



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE  
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y  
CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**TEMA:**

**“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTRUCTURAS DE  
HORMIGÓN ARMADO Y PANELES DE POLI-ESTIRENO PARA EL  
MERCADO DE CALCETA.”**

**AUTORES**

**CRISTOPHER ANDRÉS CAMANA MOREIRA**

**MAX GREGORY REYES LÓPEZ**

**TUTOR**

**ING. CIVIL LEONARDO ECHEVERRÍA FABRE, MG**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2018**

## CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del proyecto de investigación, nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.

### **Certifico:**

Haber dirigido, revisado y analizado el Proyecto de Investigación con el Tema: "Análisis comparativo entre estructuras de hormigón armado y paneles de poli-estireno para el mercado de Calceta", Presentado por los Egresados, bajo mi tutoría y que el mismo reúne los requisitos para ser defendido ante el tribunal examinador que se designe para el efecto; esto como requisito previo a la aprobación y desarrollo de la investigación para optar el título de:

### **INGENIERO CIVIL**

El mismo que considero debe ser aceptado por reunir los requisitos legales, de viabilidad e importancia del tema

Presentado por los egresados:

**Cristopher Andrés Camana Moreira y Max Gregory Reyes López**



**MSc. Ing. Civil Leonardo Echeverría Fabre**

**Tutor**

Guayaquil, mayo 7 de 2018.

**CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Yo, **Camana Moreira Christopher**, declaro bajo juramento, que la autoría del presente Proyecto de titulación, me corresponde totalmente y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo mis derechos de autor a *La Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE* de Guayaquil, según lo establece la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, por su reglamento y normativa vigente.



---

**Cristopher Camana Moreira**

**C.I: 0941204042**

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, **Reyes López Max**, declaro bajo juramento, que la autoría del presente Proyecto de titulación, me corresponde totalmente y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo mis derechos de autor a *La Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE* de Guayaquil, según lo establece la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, por su reglamento y normativa vigente.

*Max Reyes López*

---

**Max Reyes López**

**C.I: 0924807399**



## AGRADECIMIENTO

A Dios:

Por el amor, la salud y por permitirme llegar a este punto de mi vida gozando de muchas bendiciones.

A mi familia:

José, Olivia, Melissa, María Olivia Camana y Jocelyne Parra por su apoyo incondicional

A mi universidad.

Mis maestros y compañeros por haber compartido sus conocimientos y experiencias

*Christopher Andrés Camana Moreira*

Primero quiero dar gracias a Dios por haber creado a un ser humano perfecto, esa persona que para mí es mi gran amigo, mi gran hermano, esa persona que siempre me dio esa empujadita” para poder estar donde hoy me encuentro, sin el fácilmente me hubiese rendido en medio camino, eres un ejemplo de vida gracias por todo Maximino Reyes mi viejo querido. “

*Max Gregory Reyes López*

## **DEDICATORIA**

Dedico mi tesis a mis padres: José Camana y Olivia Moreira, por quienes soy todo lo que soy y a quienes admiro por su ejemplo de amor y trabajo.

Todo lo que he hecho en mi vida ha sido posible gracias a ellos.

*Christopher Andrés Camana Moreira*

Dedico este gran logro a mi Padre Maximino Reyes y a mi madre Ivonne López que sin duda alguna supieron formar un buen hogar y compartirme sus valores y enseñanzas, a mi hijo Mathias Emilio Reyes que es el motor de mi vida y mi gran responsabilidad de salir adelante y que nunca le falte nada, a mi familia a mi amigos y compañeros en general.

*Max Gregory Reyes López*

## INDICE GENERAL

<b>CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR</b> -----	<b>II</b>
<b>CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR</b> -----	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> -----	<b>V</b>
<b>DEDICATORIA</b> -----	<b>VI</b>
<b>INDICE GENERAL</b> -----	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> -----	<b>X</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b> -----	<b>XIII</b>
<b>CAPÍTULO I</b> -----	<b>1</b>
<b>1. PROBLEMATIZACIÓN</b> -----	<b>1</b>
<b>1.1 Planteamiento del problema.</b> -----	<b>1</b>
1.1.1 Ubicación del proyecto. -----	1
1.1.2 Formulación del problema. -----	3
1.1.3 Sistematización del problema.-----	3
<b>1.2 Objetivos de la investigación</b> -----	<b>3</b>
1.2.1 Objetivo general. -----	3
1.2.2 Objetivos específicos. -----	3
<b>1.3 Justificación de la investigación.</b> -----	<b>4</b>
<b>1.4 Delimitación o alcance de la investigación.</b> -----	<b>4</b>
<b>1.5 Ideas a defender de la investigación</b> -----	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO II</b> -----	<b>5</b>
<b>2. MARCO REFERENCIAL</b> -----	<b>5</b>
<b>2.1 Introducción</b> -----	<b>5</b>
<b>2.2 Definición de estructuras de hormigón armado</b> -----	<b>6</b>
<b>2.3 Definición del Sistema constructivo con paneles de poli-estireno.</b> -----	<b>7</b>
<b>2.4 Ventajas de la utilización de paneles de poli-estireno y hormigón armado</b> -----	<b>12</b>
<b>2.5 Desventajas de la utilización de paneles de poli-estireno como sistema constructivo.</b> -----	<b>13</b>
<b>2.6 Estudios Previos.</b> -----	<b>15</b>
<b>CAPITULO III</b> -----	<b>16</b>
<b>3. METODOLOGIA</b> -----	<b>16</b>
<b>3.1 Diseño de la investigación.</b> -----	<b>16</b>

<b>3.2 Método Teórico</b> -----	<b>16</b>
<b>3.3 Propuesta de procesamiento de resultados</b> -----	<b>17</b>
<b>CAPITULO IV</b> -----	<b>18</b>
<b>4. DESARROLLO DEL TEMA</b> -----	<b>18</b>
<b>4.1 Arquitectura.</b> -----	<b>18</b>
<b>4.2 Modelación.</b> -----	<b>35</b>
<b>4.3 Materiales.</b> -----	<b>35</b>
<b>4.4 Pre dimensionamiento de estructuras de hormigón armado.</b> -----	<b>38</b>
4.4.1 Diseño de cimentación de estructuras de hormigón armado.-----	52
4.4.1.1 <i>Diseño de zapatas aisladas o plintos.</i> -----	52
4.4.1.2 <i>Diseño de vigas riostras.</i> -----	53
<b>4.5 Pre dimensionamiento de paneles de poli-estireno.</b> -----	<b>53</b>
4.5.1 Diseño de cimentación de paneles de poli-estireno.-----	57
<b>4.6 Cargas.</b> -----	<b>59</b>
4.6.1 Carga muerta.-----	59
4.6.2 Carga viva.-----	59
4.6.3 Carga sísmica.-----	61
4.6.3.1 <i>Coefficiente sísmico.</i> -----	61
4.6.3.2 <i>Espectro de diseño en aceleración (Sa).</i> -----	63
4.6.3.3 <i>Zonificación sísmica y factor de zona Z</i> -----	63
4.6.3.4 <i>Coefficientes de perfil de suelo Fa, Fd y Fs.</i> -----	65
4.6.3.5 <i>Definición del factor R en el marco de las NEC-2015.</i> -----	66
4.6.3.6 <i>k coeficiente relacionado con el periodo de vibración de la estructura "T"</i> ---	75
4.6.3.7 <i>Determinación del periodo de vibración T</i> -----	75
4.6.4 <i>Combinación de cargas.</i> -----	80
<b>4.7 Análisis Geotécnico – Caracterización de suelos.</b> -----	<b>82</b>
<b>CAPITULO V</b> -----	<b>86</b>
<b>5. RESULTADOS</b> -----	<b>86</b>
<b>5.1 Comparación de resultados obtenidos entre sistemas constructivos en estudio</b> -----	<b>86</b>
5.1.1 Periodos.-----	86
5.1.1.1 <i>Periodos de estructuras de hormigón armado.</i> -----	86
5.1.1.2 <i>Periodos de paneles de poli-estireno.</i> -----	87
5.1.2 Desplazamientos.-----	88
5.1.2.1 <i>Desplazamientos de estructuras de hormigón armado.</i> -----	88
5.1.2.2 <i>Desplazamientos de estructuras de paneles de poli-estireno.</i> -----	88
5.1.3 Derivas.-----	89

5.1.3.1	<i>Derivas de estructuras de hormigón armado.</i>	89
5.1.3.2	<i>Derivas de estructuras de paneles de poli-estireno.</i>	89
5.1.4	Cortante Basal.	90
5.1.4.1	<i>Cortante basal para diseño de estructuras de hormigón armado.</i>	90
5.1.4.2	<i>Cortante basal para paneles de poli-estireno.</i>	90
5.1.5	Peso de la estructura	90
5.1.6	Asentamientos elásticos o inmediatos.	91
<b>5.2</b>	<b>Análisis de costos y tiempos</b>	<b>91</b>
5.2.1	Sistema de estructuras de hormigón armado.	91
5.2.2	Sistema de paneles de poli-estireno	93
<b>CONCLUSIONES</b>		<b>95</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>		<b>97</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>98</b>
<b>ANEXOS</b>		<b>101</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Ubicación del Mercado Municipal, parroquia Calceta, Cantón Bolívar- Manabí. ....	2
<b>Figura 2:</b> Antiguo mercado de Calceta .....	2
<b>Figura 3:</b> Actual mercado de la parroquia Calceta del Cantón Bolívar, Manabí.....	2
<b>Figura 4:</b> Mantenimiento de pintura del mercado central “Calceta” .....	5
<b>Figura 5:</b> Fundición de columnas de hormigón armado .....	7
<b>Figura 6:</b> Sistema con Malla electro-soldada y pasadores galvanizados y alma de poliestireno, la superficie recubierta con hormigón o mortero .....	8
<b>Figura 7:</b> Proceso de instalación del poliestireno, .....	9
<b>Figura 8:</b> Vivienda de paneles de poli-estireno .....	13
<b>Figura 9:</b> Disposición de aberturas en un muro .....	14
<b>Figura 10:</b> Vista en planta del diseño de estructuras de hormigón armado. ....	18
<b>Figura 11:</b> Vista en planta de diseño de paneles de poli-estireno .....	19
<b>Figura 12:</b> Arquitectónico-Fachada principal .....	19
<b>Figura 13:</b> Fachada lateral derecho.....	20
<b>Figura 14:</b> Fachada posterior. ....	20
<b>Figura 15:</b> Fachada lateral izquierda. ....	20
<b>Figura 16:</b> Estructura – planta Z. ....	21
<b>Figura 17:</b> Estructural-Planta Z=3.65 m. ....	21
<b>Figura 18:</b> Estructural-Planta Z=4.30 m. ....	21
<b>Figura 19:</b> Estructural - Elevación eje 1 .....	22
<b>Figura 20:</b> Estructural - Elevación eje 2 .....	22
<b>Figura 21:</b> Estructural - Elevación eje 3 .....	22
<b>Figura 22:</b> Estructural - Elevación eje 4 .....	23
<b>Figura 23:</b> Estructural - Elevación eje 5 .....	23
<b>Figura 24:</b> Estructural - Elevación eje 6 .....	24
<b>Figura 25:</b> Estructural - Elevación eje 7 .....	24
<b>Figura 26:</b> Estructural - Elevación eje 8 .....	24
<b>Figura 27:</b> Estructural - Elevación eje 9 .....	25
<b>Figura 28:</b> Estructural - Elevación eje 10 .....	25
<b>Figura 29:</b> Estructural - Elevación eje 11 .....	25
<b>Figura 30:</b> Estructural - Elevación eje 12 .....	26
<b>Figura 31:</b> Elevación eje A .....	26
<b>Figura 32:</b> Elevación eje B .....	26
<b>Figura 33:</b> Elevación eje C .....	26
<b>Figura 34:</b> Elevación eje D .....	27
<b>Figura 35:</b> Elevación eje E.....	27
<b>Figura 36:</b> Elevación eje F.....	27
<b>Figura 37:</b> Vista 3D del mercado.....	28
<b>Figura 38:</b> Estructural-Planta Z=3.65 m .....	29
<b>Figura 39:</b> Estructural-Planta Z=4.3 m .....	29
<b>Figura 40:</b> Elevación eje 1 .....	30
<b>Figura 41:</b> Elevación eje 2 .....	30
<b>Figura 42:</b> Elevación eje 3 .....	30
<b>Figura 43:</b> Elevación eje 4 .....	31

<b>Figura 44:</b> Elevación eje 5 .....	31
<b>Figura 45:</b> Elevación eje 6 .....	31
<b>Figura 46:</b> Elevación eje 7 .....	32
<b>Figura 47:</b> Elevación eje 8 .....	32
<b>Figura 48:</b> Elevación eje 9 .....	32
<b>Figura 49:</b> Elevación eje 10 .....	33
<b>Figura 50:</b> Elevación eje 11 .....	33
<b>Figura 51:</b> Elevación eje 12 .....	33
<b>Figura 52:</b> Elevación eje A .....	34
<b>Figura 53:</b> Elevación eje B .....	34
<b>Figura 54:</b> Elevación eje C .....	34
<b>Figura 55:</b> Elevación eje D .....	34
<b>Figura 56:</b> Elevación eje E.....	34
<b>Figura 57:</b> Elevación eje F.....	35
<b>Figura 58:</b> Hormigón de 240kg/cm <sup>2</sup> , creación del material en ETABS .....	36
<b>Figura 59:</b> Acero de esfuerzo $f^y=4200\text{kg/cm}^2$ , creación del material en ETABS .....	37
<b>Figura 60:</b> Creación de material de mallas electrosoldadas para paneles de poli-estireno.....	38
<b>Figura 61:</b> Losa nervada: altura total=0.25m.....	40
<b>Figura 62:</b> Definición de losa. ....	41
<b>Figura 63:</b> Diafragmas asignados a las losas.....	42
<b>Figura 64:</b> Diafragmas asignados a las losas.....	42
<b>Figura 65:</b> Viga pre-dimensionada. ....	43
<b>Figura 66:</b> Definición de viga.....	44
<b>Figura 67:</b> Definición de vigas. ....	45
<b>Figura 68:</b> Factor de agrietamiento en vigas .....	46
<b>Figura 69:</b> Definición de columna.....	47
<b>Figura 70:</b> Características de la columnas .....	48
<b>Figura 71:</b> Modificación de factores.....	49
<b>Figura 72:</b> Definición de Columnas 30x30.....	50
<b>Figura 73:</b> Características de columnas de 30X30 .....	51
<b>Figura 74:</b> Valores de reacciones en Z para cimentación.....	52
<b>Figura 75:</b> Definición de paneles de poli-estireno.....	53
<b>Figura 76:</b> Características de paneles de poli-estireno .....	54
<b>Figura 77:</b> Definición de losa. ....	55
<b>Figura 78:</b> Características de losa.....	55
<b>Figura 79:</b> diagramas asignados a las losas.....	56
<b>Figura 80:</b> diagramas asignados a las losas.....	56
<b>Figura 81:</b> Acero de anclaje (Chicotes).....	57
<b>Figura 82:</b> Tipos de cimentación en muros Portantes.....	58
<b>Figura 83:</b> Definición de cargas.....	61
<b>Figura 84:</b> Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor de zona Z.....	64
<b>Figura 85:</b> Espectro elástico de diseño para estructuras de hormigón armado.....	70
<b>Figura 86:</b> Espectro elástico de diseño para paneles de poli-estireno.....	71
<b>Figura 87:</b> Vista 3D del modelo y periodo de vibración de la estructura, modo 1 .....	72
<b>Figura 88:</b> Vista 3D del modelo y periodo de vibración de la estructura modo 2.....	72
<b>Figura 89:</b> Vista 3D del modelo y periodo de vibración de la estructura modo 3.....	73

<b>Figura 90:</b> Vista 3D del modelo y periodo de vibración de la estructura modo 1.....	73
<b>Figura 91:</b> Vista 3D del modelo y periodo de vibración de la estructura modo 2.....	74
<b>Figura 92:</b> Vista 3D del modelo y periodo de vibración de la estructura modo 3.....	74
<b>Figura 93:</b> Definición de Cargas.....	77
<b>Figura 94:</b> Definición de carga sísmica en sentido x “Sismo X” y sus respectivos coeficientes. ....	77
<b>Figura 95:</b> Definición de carga sísmica en sentido y “Sismo Y” y sus respectivos coeficientes. ....	78
<b>Figura 96:</b> Definición de carga sísmica en sentido y “Sismo X” y sus respectivos coeficientes. ....	78
<b>Figura 97:</b> Definición de carga sísmica en sentido y “Sismo Y” y sus respectivos coeficientes. ....	79
<b>Figura 98:</b> Definición de la carga sísmica en “X” .....	79
<b>Figura 99:</b> Definición de carga sísmica en sentido “ESPECTRO Y” .....	80
<b>Figura 100:</b> Load combinations.....	82
<b>Figura 101:</b> Primer modo de vibración de la estructura con estructuras de hormigón armado. .....	86
<b>Figura 102:</b> Primer modo de vibración de las estructuras con paneles de poli-estireno. ....	87
<b>Figura 103:</b> Desplazamiento máximo para diseño de estructuras de hormigón armado sismo en “y” .....	88
<b>Figura 104:</b> Desplazamiento máximo para diseño de paneles de poli-estireno sismo en “y” ..	88
<b>Figura 105:</b> Derivas de piso máximas para diseño de estructuras de hormigón armado sismo en “x” .....	89
<b>Figura 106:</b> Derivas de piso máximas para diseño de paneles de poli-estireno sismo en “x” ..	89



## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Altura mínima de vigas no preesforzadas .....	43
<b>Tabla 2:</b> Sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas .....	60
<b>Tabla 3:</b> Tipo de uso, destino e importancia de la estructura NEC_SE_DS Peligro sísmico.	62
<b>Tabla 4:</b> Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada .....	64
<b>Tabla 5:</b> Tipos de perfiles de suelos para el diseño sísmico.....	65
<b>Tabla 6:</b> Tipo de suelo y Factores de sitio Fa NEC de peligro sísmico .....	66
<b>Tabla 7:</b> coeficiente R sistemas estructurales dúctiles .....	67
<b>Tabla 8:</b> coeficiente R sistemas estructurales de ductilidad limitada.....	68
<b>Tabla 9:</b> Tipo de suelo y Factores de sitio Fd, NEC_SE_DS Peligro sísmico.....	69
<b>Tabla 10:</b> Tipo de suelo y Factores de sitio Fs, NEC_SE_DS Peligro sísmico .....	69
<b>Tabla 11:</b> Determinación del factor k.....	75
<b>Tabla 12:</b> Determinación del periodo de vibración T.....	76
<b>Tabla 13:</b> coeficientes de tipos de estructura.....	76
<b>Tabla 14:</b> Estudio de suelos .....	84
<b>Tabla 15:</b> Comparación de los periodos de vibración de la estructura con los dos sistemas de mampostería .....	87
<b>Tabla 16:</b> Cortante basal de diseño de estructuras de hormigón armado.....	90
<b>Tabla 17:</b> Cortante basal de diseño de estructuras de paneles de poli-estireno .....	90
<b>Tabla 18:</b> Presupuesto de diseño de estructuras de hormigón armado.....	92
<b>Tabla 19:</b> Presupuesto de diseño de paneles de poli-estireno .....	93

## RESUMEN

La necesidad de gestionar el análisis comparativo entre estructuras de hormigón armado y paneles de poli-estireno para el mercado de la ciudad de Calceta, mediante el uso de alternativas estructurales viables para la reconstrucción del mercado de la ciudad de Calceta, Cantón Bolívar, Provincia de Manabí, a fin de que el conjunto de estudios y evaluaciones socioeconómicas permitan tomar la decisión de realizar o no una inversión para la reconstrucción del mercado de la ciudad de Calceta, destinados satisfacer una determinada necesidad colectiva.

El presente trabajo fue modelado en el software ETABS, posteriormente se generaron dos modelos, que corresponden a los sistemas estudiados con estructuras de hormigón armado y otro con el sistema de paneles de poli-estireno. Estos sistemas fueron incluidos en los modelos estructurales con el objetivo de determinar los aportes de estos.

En cuestión de costos de los sistemas constructivos, el sistema de paneles de poli-estireno presenta un costo mayor que el sistema de estructuras de hormigón armado, aumentando en un 7,56% el valor total del proyecto; el sistema constructivo de estructuras de hormigón armado costaría \$268.215,11 y el sistema propuesto con paneles de poli-estireno costaría \$290.143,03; además el beneficio de este sistema se centra en la parte constructiva, otorgando ganancias en cuanto al tiempo de ejecución.

**PALABRAS CLAVES:** Construcción, estructura, comparación, análisis, costos.

## ABSTRACT

The need to manage the comparative analysis between reinforced concrete structures and polystyrene panels for the market of the city of Calceta, through the use of viable structural alternatives for the reconstruction of the market of the city of Calceta, Cantón Bolívar, Province of Manabí, so that the set of studies and socioeconomic evaluations allow the decision to make or not an investment for the reconstruction of the market of the city of Calceta, destined to satisfy a certain collective need.

The present work was modeled in the ETABS software, later two models were generated, corresponding to the studied systems, a reinforced concrete structures system and the other with the polystyrene panels system. These systems were included in the structural models in order to determine the contributions of these

In terms of construction system costs, the polystyrene panels system presents a higher cost than the reinforced concrete structures system, increasing by 7.56% the total value of the project; the reinforced concrete structures construction system would cost \$268.215,11 and the proposed system with polystyrene panels would cost \$290.143,03; Although the benefit of this system is focused on the constructive part, granting gains in terms of execution time.

**KEY WORDS:** Building, structure, comparison, analysis, costs.

## CAPÍTULO I

### 1. PROBLEMATIZACIÓN

#### 1.1 Planteamiento del problema.

Los sucesos más representativos en el Ecuador como el terremoto de que ocurrió el 16 de abril del 2016 de magnitud 7.8 Mw afectó a muchas edificaciones en todo el país, principalmente a las ciudades de las provincias de Manabí y Esmeraldas, entre los cuales fueron afectadas en su gran mayoría a viviendas y también a edificaciones de primer orden como los centros educativos, hospitales, centros comerciales y mercados municipales.

En la ciudad de Calceta perteneciente a la provincia de Manabí fue afectado el mercado, edificación primordial para la distribución de productos y comercio, dejando a la comunidad incómodos, ya que el mercado es fundamental en las ciudades para satisfacer las necesidades de abastecimiento de diversos productos.

#### 1.1.1 Ubicación del proyecto.

El proyecto del Mercado Central se encuentra en el Cantón Bolívar provincia de Manabí, Bolívar está ubicado al noreste de la provincia de Manabí y se divide en una parroquia urbana Calceta, ciudad que a la vez es su cabecera cantonal y dos parroquias rurales: Quiroga y Membrillo. Debido a los daños ocasionados por el terremoto, se reubicó a los comerciantes en el Barrio San Bartolo donde se acondicionó un recinto comercial que no cuenta con servicios básicos como agua potable, baterías higiénicas, electricidad y alumbrado público.



**Figura 1:** Ubicación del Mercado Municipal, parroquia Calceta, Cantón Bolívar- Manabí.  
**Fuente:** Google Earth pro (2017)



**Figura 2:** Antiguo mercado de Calceta  
**Fuente:** [www.jhonymero.blogia.com](http://www.jhonymero.blogia.com)



**Figura 3:** Actual mercado de la parroquia Calceta del Cantón Bolívar, Manabí.

### **1.1.2 Formulación del problema.**

¿Cómo se podría realizar el análisis comparativo para dar la mejor solución de ingeniería entre las estructuras de hormigón armado y paneles de poli-estireno para el mercado de la parroquia de Calceta, Cantón Bolívar, Provincia de Manabí?

### **1.1.3 Sistematización del problema.**

¿De qué forma se puede indicar los beneficios de la aplicación de ambos materiales como las estructuras de hormigón armado y paneles de poli-estireno para mejorar la funcionalidad en el proyecto de reconstrucción del mercado de la parroquia de Calceta, Cantón Bolívar, Provincia de Manabí?

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **1.2.1 Objetivo general.**

Realizar el análisis comparativo entre estructuras de hormigón armado y paneles de poli-estireno para la reconstrucción del mercado de la ciudad de Calceta, Cantón Bolívar, Provincia de Manabí.

### **1.2.2 Objetivos específicos.**

- Plantear el diseño para los dos sistemas estructurales y comparar las ventajas y desventajas.
- Comparar los resultados del análisis entre los dos sistemas como son el de estructuras de hormigón armado y paneles de poli-estireno para el mercado de calceta.
- Presupuestar los dos sistemas constructivos para análisis costo-beneficio.

### **1.3 Justificación de la investigación.**

Este proyecto realizará los estudios y diseños para reconstruir el mercado de la ciudad de Calceta, cantón Bolívar, provincia de Manabí, mismo que fue afectado por el terremoto del 16 de abril del 2016, edificación de gran necesidad para la comunidad destinado para la compra y venta de artículos de primera necesidad, artesanías y alimentos

### **1.4 Delimitación o alcance de la investigación.**

Realizar el análisis comparativo de costos, tiempos y funcionalidad entre estructuras de hormigón armado y paneles de poli-estireno para el mercado de la ciudad de Calceta, mediante el uso de alternativas estructurales viables para la reconstrucción del mercado en la parroquia de Calceta, Cantón Bolívar, Provincia de Manabí.

### **1.5 Ideas a defender de la investigación**

La necesidad de gestionar el análisis comparativo entre estructuras de hormigón armado y paneles de poli-estireno para el mercado de la ciudad de Calceta, mediante el uso de alternativas estructurales viables para la reconstrucción del mercado de la ciudad de Calceta, Cantón Bolívar, Provincia de Manabí, a fin de que el conjunto de antecedentes, estudios, evaluaciones financieras y socioeconómicas permitan tomar la decisión de realizar o no una inversión para la reconstrucción del mercado de la ciudad de Calceta, destinados satisfacer una determinada necesidad colectiva.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO REFERENCIAL

#### 2.1 Introducción

En Ecuador el sistema más empleado para cualquier tipo de edificación es el hormigón armado, ya que su alta disponibilidad permite que sea el sistema más común, debido a la facilidad de adquisición y por sus costos. En nuestro país en los últimos 10 años se ha integrado en el mercado constructivo la mampostería portante con alma de poli-estireno, esto se debe principalmente a las facilidades constructivas que ofrece el sistema, tanto arquitectónicas, estructurales y de servicio.

La mayor parte de los daños que el Mercado Central de Calceta ocurrió en la mampostería y en las instalaciones de los sistemas eléctricos e hidráulicos, aunque también afectó la estructura básica. Por lo que es necesario hacer el diseño y análisis de costo de un nuevo mercado para la parroquia de Calceta.



**Figura 4:** Mantenimiento de pintura del mercado central “Calceta”.

**Fuente:** <http://www.jhonymero.blogia.com>



## **2.2 Definición de estructuras de hormigón armado**

Una estructura es todo elemento que se encarga de soportar, distribuir y transmitir las cargas de una edificación al suelo para que la construcción se mantenga estática.

El hormigón es el material más usado en la construcción obtenido por la mezcla de cemento, piedra, arena y agua. El hormigón armado es el que está reforzado con barras y mallas de acero que reciben el nombre de armadura, puede ser de diferentes tamaños y geometrías, las armaduras van amarradas entre sí con alambre recocido.

Para la construcción de las estructuras se utilizan moldes o encofrados generalmente de madera o metálicos, dentro de los cuales se vierte el hormigón.

Las estructuras de hormigón armado pueden ser plintos, riostras, columnas, vigas, losas, entre otras. En este sistema las paredes de mampostería son conformadas por bloques huecos de hormigón que son pegados por medio de un mortero.

Este es el sistema tradicional de la construcción y la más usada en el Ecuador gracias a su fácil adquisición, gran disponibilidad y buen precio.



**Figura 5:** Fundición de columnas de hormigón armado

### **2.3 Definición del Sistema constructivo con paneles de poli-estireno.**

Se refiere a la tecnología que consiste en la aplicación de muros portantes con paneles de poli-estireno que es un material plástico de origen químico: la polimerización del estireno monómero.

Los paneles de poli-estireno cuentan con una armadura de mallas electro soldadas de acero en ambas caras unidas por conectores electro soldados de acero. Con estos paneles se puede crear muros, losas, escaleras y más, los paneles vienen en diferentes presentaciones, espesores, geometrías y medidas, el poli-estireno participa como un encofrado modular que se ancla con varillas de acero y posteriormente se aplica sobre ellos un mortero que se denomina micro hormigón, mismo que es proyectado mediante máquinas de disponibilidad inmediata en el mercado.

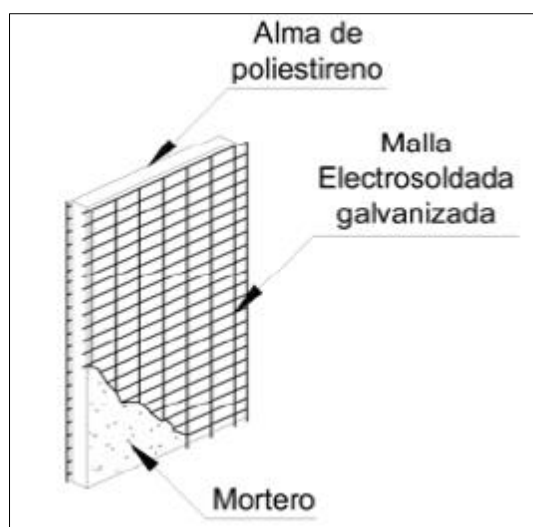
El sistema se puede combinar con otro tipo de materiales y adaptarse a cualquier tipología constructiva. El poseer esta alma de poli-estireno que es muy liviana en el sistema de

mampostería permite tener una facilidad para las instalaciones que ocupan el interior de las mamposterías, tales como las instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, etc.

En la norma ecuatoriana de la construcción (NEC - SE - VIVIENDA, 2015) se encuentran diversos contenidos sobre poli-estireno.

Panel prefabricado de poli-estireno: Es un elemento fabricado en una planta mediante procesos industriales. Está compuesto por un núcleo de poliestireno expandido (EPS) y dos mallas de acero galvanizado electro-soldadas y conectadas entre sí por conectores de acero igualmente galvanizados y electro-soldados. La unión coplanar de varios paneles prefabricados de poliestireno formará un muro. (NEC - SE - VIVIENDA, 2015).

Poli-estireno Expandido: Espuma rígida suministrada en forma de planchas livianas, de dimensiones volumétricas estables. (NEC - SE - VIVIENDA, 2015).

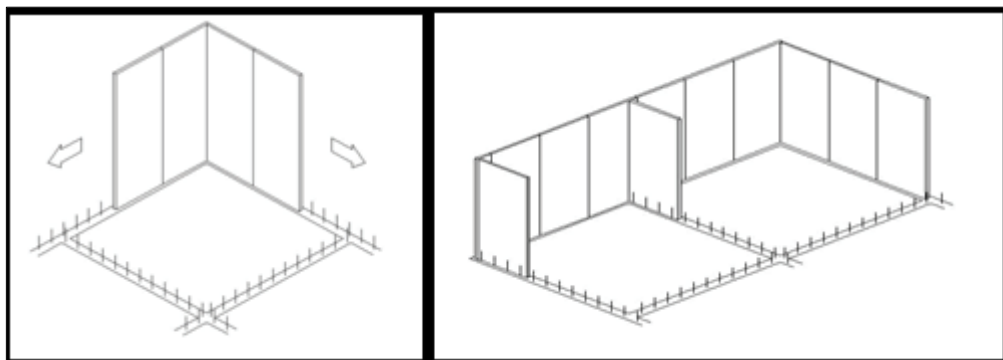


**Figura 6:** Sistema con Malla electro-soldada y pasadores galvanizados y alma de poliestireno, la superficie recubierta con hormigón o mortero

**Fuente:** (NEC - SE - VIVIENDA, 2015)

El sistema integral de paneles de poliestireno, es un sistema constructivo sismo resistente con capacidad estructural y, además, por las cualidades de los materiales

que lo constituyen obtienen otras capacidades como: alta resistencia termo acústica y resistencia al fuego. Todas estas virtudes facilitan que el sistema pueda realizar desde una vivienda de interés social hasta edificaciones de gran altura.



**Figura 7:** Proceso de instalación del poliestireno,

**Fuente:** (NEC - SE - VIVIENDA, 2015)

Además, respecto al mortero para muros de poli-estireno según la (NEC - SE - VIVIENDA, 2015) Capítulo 6.6 que trata de muros portantes:

- con mortero armado u hormigón armado,
- con alma de poliestireno o mampostería o alma hueca.

Se trata de un sistema estructural de muros que además de soportar su peso propio, soporta las cargas que transmite la losa y resiste cargas paralelas y perpendiculares a su plano.

Para alma de poliestireno: Se conforma por la proyección neumática de mortero u hormigón sobre el panel prefabricado de poliestireno, obteniéndose un comportamiento monolítico de todos sus componentes. El diseño del hormigón o mortero se basa en lo establecido por ACI 506 y el refuerzo de malla electro-soldada galvanizado se regirá de acuerdo a lo establecido en A. C. I. 318 (NEC - SE - VIVIENDA, 2015).

Este sistema constructivo tiene la ventaja de reducir la masa de la estructura y por tanto las fuerzas inerciales producidas por el sismo. Además tiene ventajas de confortabilidad al ser un aislante térmico y acústico. (NEC - SE - VIVIENDA, 2015)

En caso de que el muro esté formado por la yuxtaposición de varios paneles prefabricados, éstos deberán garantizar continuidad mediante malla galvanizada u otro tipo de refuerzo adicional que garantice su comportamiento monolítico. (NEC - SE - VIVIENDA, 2015)

Los muros deben anclarse a los elementos de cimentación, según las regulaciones de diseño de A. C. I. 318 capítulo 12 para longitud de desarrollo y traslape de refuerzo de acero. (NEC - SE - VIVIENDA, 2015)

La calidad del mortero u hormigón que se proyecte, así como su diseño se atenderá a las regulaciones del ACI 506. (NEC - SE - VIVIENDA, 2015)

Este sistema con distribución uniforme, balanceada en planta y continuidad vertical de muros, soporta cargas verticales y horizontales, donde su agotamiento fundamentalmente es a corte. (NEC - SE - VIVIENDA, 2015)

Requiere un análisis de flexo-compresión adicional para comprobar la capacidad del muro en su plano. (NEC - SE - VIVIENDA, 2015)

Para evitar la corrosión del acero de la malla en climas agresivos, se requiere que ésta sea galvanizada. (NEC - SE - VIVIENDA, 2015)

Se instalan mallas electro-soldadas sobre sus dos caras que se conectan entre sí y se proyecta manual o mecánicamente un mortero u hormigón sobre la mampostería, obteniéndose un comportamiento monolítico de todos sus componentes. (NEC - SE - VIVIENDA, 2015)

El mortero que se coloca sobre la mampostería de estos sistemas deberá tener una dosificación volumétrica 1:2:2 (cemento: arena: chispa) o 1:4 (cemento: arena), con una relación en peso de agua/cemento máximo de 0.5. (NEC - SE - VIVIENDA, 2015)

En ambos casos, la conexión entre las capas de mortero u hormigón en las dos caras del alma deberá garantizar el comportamiento monolítico mediante el uso de conectores de acero. Si estos son soldados el diámetro mínimo será de 2 mm y en el caso de tratarse de conectores amarrados, el diámetro mínimo del conector será de 4mm. (NEC - SE - VIVIENDA, 2015)

El diseño de estos muros estructurales con alma de poliestireno ó mampostería ó alma hueca, debe basarse en la norma A. C. I. 318 (NEC - SE - VIVIENDA, 2015)

Instalaciones eléctricas, hidrosanitarias y especiales: Las instalaciones colocadas dentro del panel prefabricado muro y losa, deberán estar embebidas en el poliestireno antes de la proyección del mortero y vertido del hormigón. Para esto se contrae el poliestireno mediante la aplicación de calor utilizando herramienta como quemadores, pistolas de calor o cualquier otro método que garantice la canalización de las instalaciones, controlando que el retiro del poliestireno no sea excesivo. (NEC - SE - VIVIENDA, 2015)

Si al instalar la tubería es necesario retirar la malla básica del panel, esta se deberá reponer mediante la adición de malla de continuidad.

Control en obra:

- Revisar y cumplir con la ubicación de todas las instalaciones, solicitada en planos.
- Revisar que se cumpla que no exista un retiro excesivo de poliestireno y reponerlo en caso de haberlo.
- Revisar y cumplir con la reposición de mallas de continuidad.

- Revisar y cumplir con las pruebas correspondientes de presión y estanqueidad de instalaciones.
- En general, revisar y cumplir con la instalación correcta de accesorios de instalaciones.
- En caso de tener instalaciones metálicas, se debe aislar el punto de contacto con la malla galvanizada, para evitar el par galvánico, en especial en tuberías que conducen agua.

#### **2.4 Ventajas de la utilización de paneles de poli-estireno y hormigón armado**

- La principal ventaja de la utilización de paneles constructivos de poli-estireno y armadura de acero es que resultan muy sencillos y rápidos de ejecutar, son ligeros y económicamente muy rentables. Por otro lado, se trata de elementos que combinan en un solo plano las necesidades de aislamiento acústico, aislamiento térmico y cerramiento.
- Este tipo de paneles se pueden utilizar como elementos auto portantes, es decir, que constituyen el soporte y apoyo de la estructura aplicables como elementos de cerramiento, tabiquería de división interior, etc.

- Una importante ventaja de los paneles de poli-estireno será la parte ambiental, este sistema constructivo es más limpio pues genera menos contaminación.



**Figura 8:** Vivienda de paneles de poli-estireno

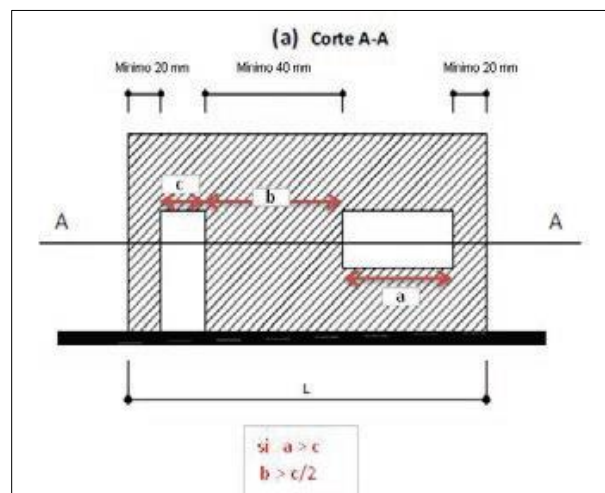
**Fuente:** Manual técnico EMMEDUE M2

## **2.5 Desventajas de la utilización de paneles de poli-estireno como sistema constructivo.**

- La principal desventaja de este tipo de sistemas, al igual que cualquier sistema modular, es que los diseños de los espacios están limitados por la resistencia mecánica y pandeo de los paneles. Se trata de un sistema modular que debe ser diseñado con precisión en la etapa de proyecto, para evitar errores durante el proceso constructivo. En conclusión, la utilización de paneles de poli-estireno en la construcción de edificios resulta una alternativa muy interesante a la construcción tradicional modular basada en estructuras de acero o en las estructuras de madera, lo que comúnmente se vende como casas pre-fabricadas.



- A diferencia de estas últimas, los cerramientos de paneles de poli-estireno y hormigón armado constituyen un elemento macizo con cierta inercia térmica y de mayor durabilidad y menor mantenimiento que las casas de madera o prefabricadas de estructuras de acero laminado en frío.
- El sistema constructivo de paneles de poli-estireno tiene limitantes desde el punto de vista arquitectónico pues al ser un sistema de muros portantes nos obliga a colocar varias paredes para el adecuado soporte de la estructura, es decir, se limita a áreas cerradas. Además nos restringe la abertura de boquetes que no puede ser mayor al 35% del área total de la edificación a construir según la (NEC - SE - VIVIENDA, 2015) como se muestra a continuación



**Figura 9:** Disposición de aberturas en un muro

**Fuente:** (NEC - SE - VIVIENDA, 2015)

- Una vez construida la edificación no se puede demoler paredes o hacer ampliaciones sin antes realizar un análisis pues con este sistema todas las paredes aportan estructuralmente.

- Una gran desventaja del sistema constructivo de paneles de poli-estireno al hacer la comparación es la costumbre, al ejecutar la obra con un sistema constructivo no tradicional en nuestro medio

## **2.6 Estudios Previos.**

El interés por encontrar soluciones a las necesidades existentes en el país han desarrollado varias investigaciones con relación al tema sugerido, es por esto que ya existen investigaciones en el campos teóricos y experimentales donde ya se han elaborado temas similares como: “Análisis comparativo estructural-económico según el código NEC 2015 entre sistemas constructivos de muros portantes de hormigón armado con alma de poli-estireno y muros de enchape con malla electro soldada, en una estructura de 4 pisos”

Ricardo Daniel Lara.

Se realiza una comparación en todos los campos de análisis, como estructural, constructivo y económico.

## CAPITULO III

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Diseño de la investigación.

Para el presente proyecto de titulación, se presenta un esquema general del proceso de investigación hasta la comparación final de los sistemas constructivos en estudio:

- Definir el tipo de arquitectura, recolectar información del lugar del proyecto para el análisis sismo-resistente e información acerca de los sistemas constructivos a comparar.
- Realizar el cálculo estructural mediante la modelación en el software ETABS 2016.
- Comprobar los resultados de acuerdo a la NORMA ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCION – NEC 2015
- Detallar los rubros existentes del proyecto y analizar costos.
- Comparar los resultados entre los sistemas constructivos.

#### 3.2 Método Teórico

Se aplicará el método de investigación teórica basado en códigos establecidos como la NEC 2015 y el ACI 2011, aplicando los conocimientos adquiridos en todos los años de estudios.

- **Deductivo:** Se inicia de manera general para obtener resultados específicos del tema en estudio.

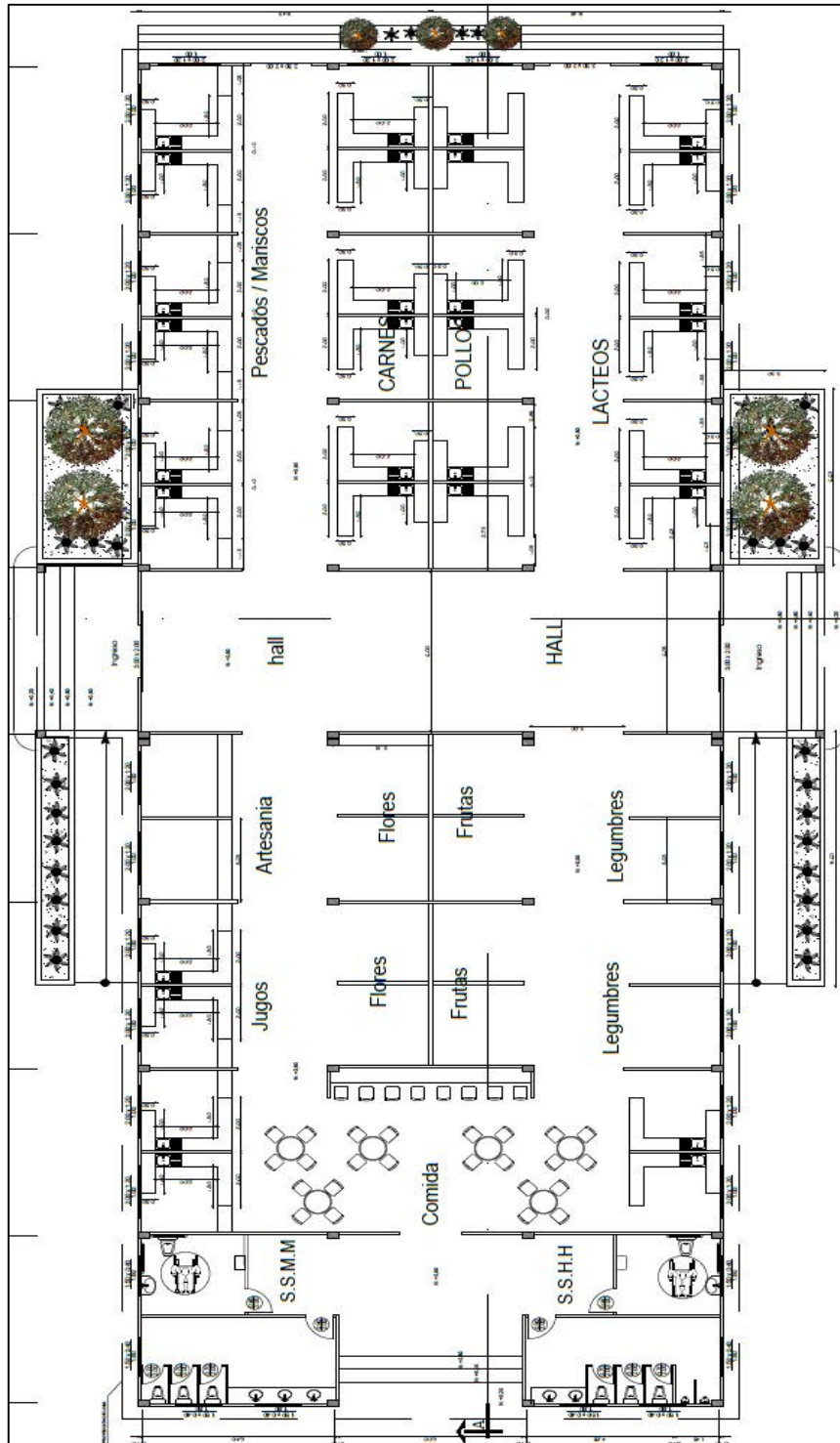
### **3.3 Propuesta de procesamiento de resultados**

El procesamiento de la obtención de resultados se realizará con el programa ETABS 2016, donde se elaborará la modelación de ambas propuestas, también se emplea el programa AutoCAD 2016 para los diseños arquitectónicos del proyecto en estudio.

## CAPITULO IV

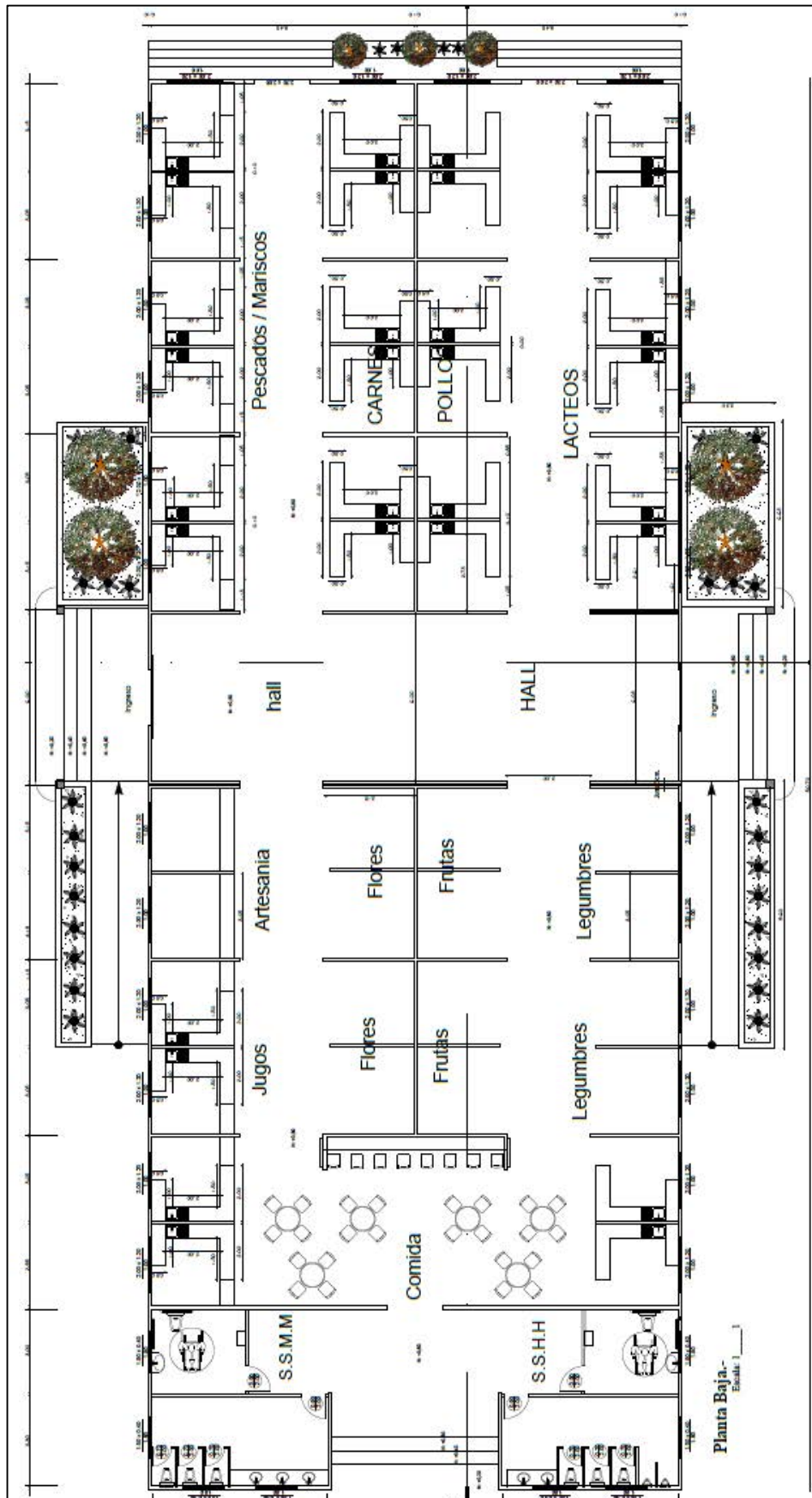
## 4. DESARROLLO DEL TEMA

## 4.1 Arquitectura.



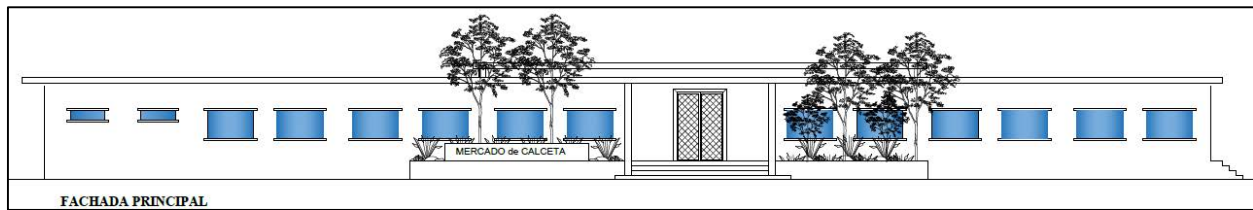
**Figura 10:** Vista en planta del diseño de estructuras de hormigón armado.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max



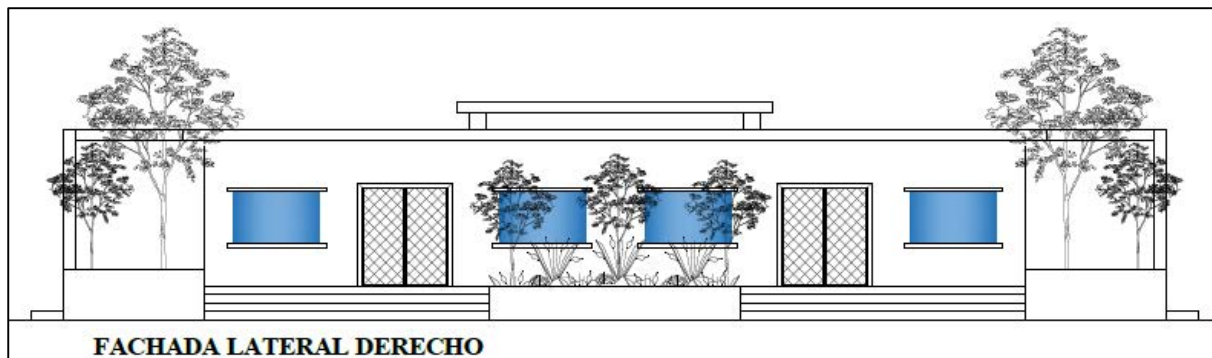
**Figura 11:** Vista en planta de diseño de paneles de poli-estireno.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



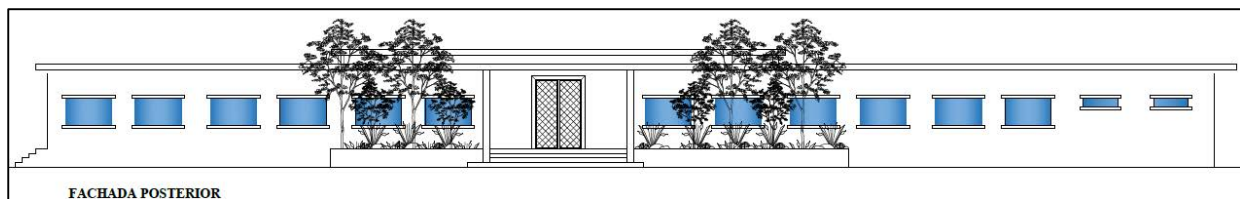
**Figura 12:** Arquitectónico-Fachada principal

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



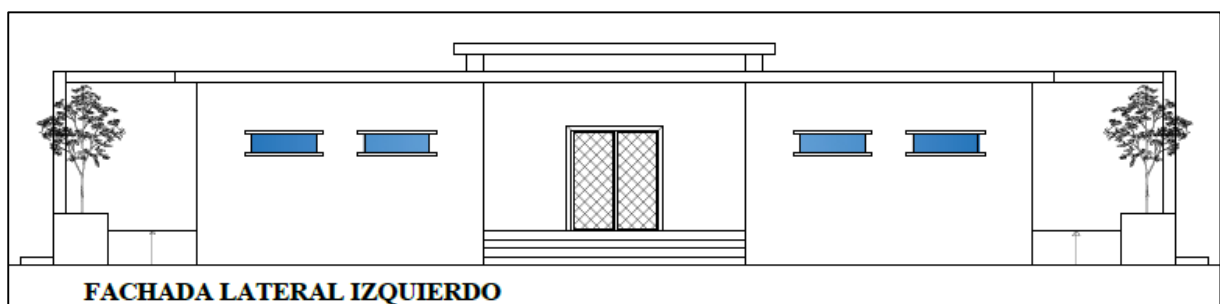
**Figura 13:** Fachada lateral derecho.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



**Figura 14:** Fachada posterior.

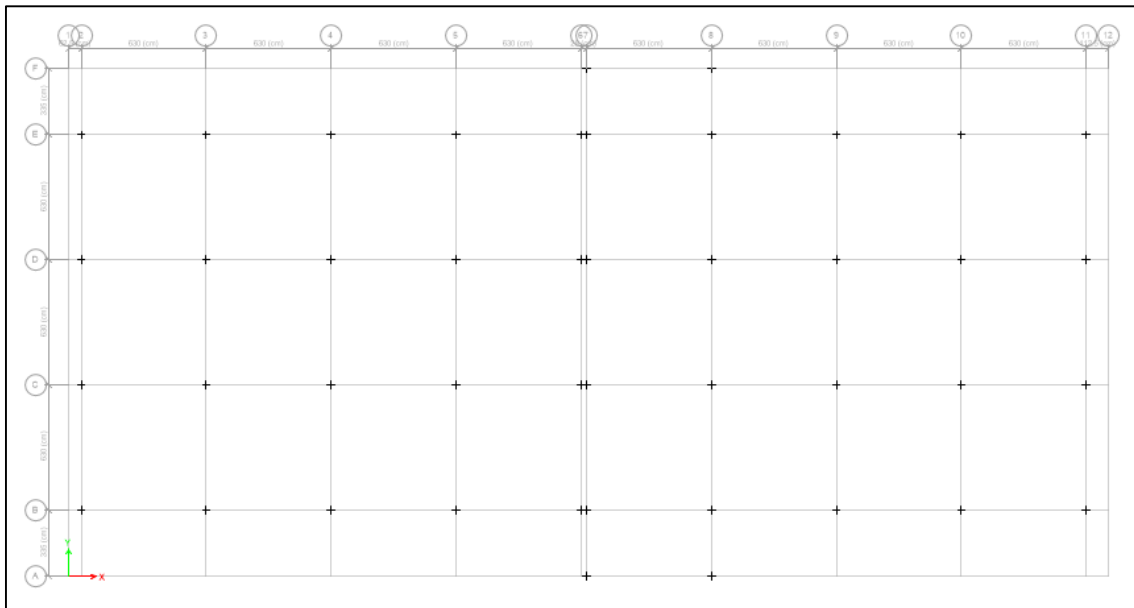
**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



**Figura 15:** Fachada lateral izquierda.

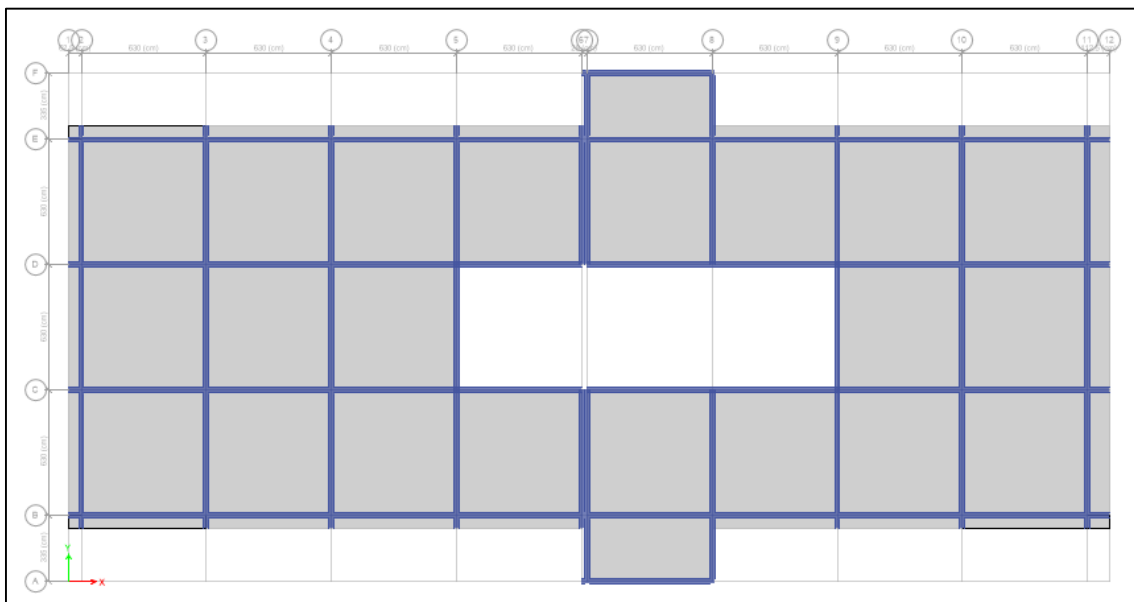
**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max

A continuación, se presenta la planta tipo de la estructura en estudio y los ejes estructurales considerados para la modelación.



**Figura 16:** Estructura – planta Z.

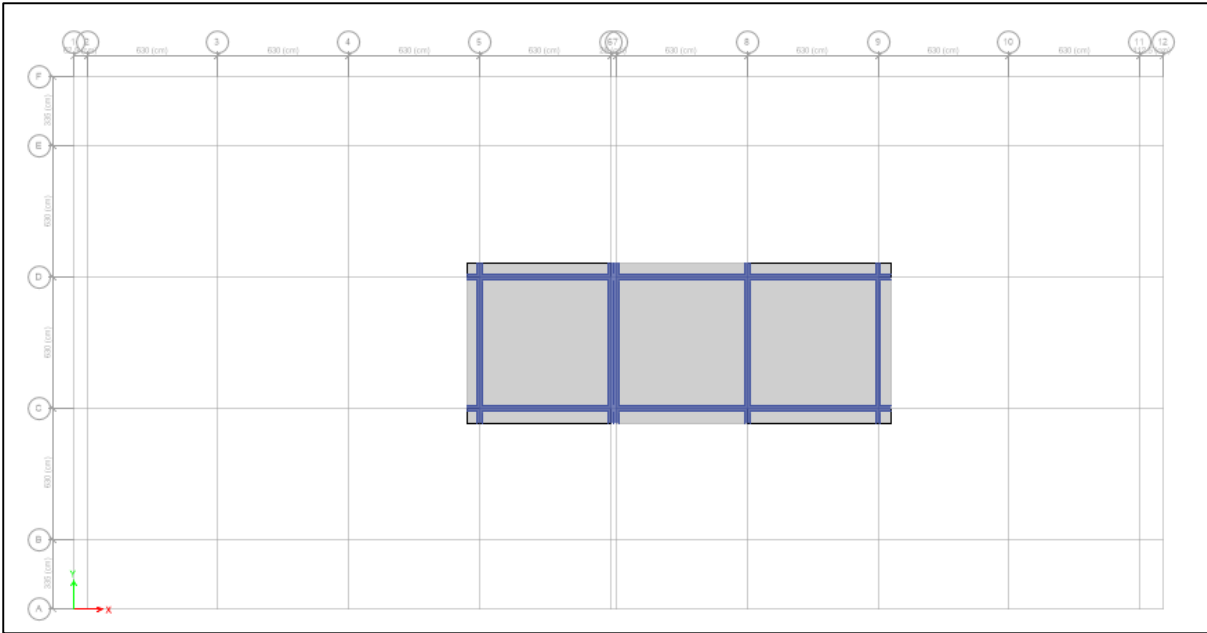
**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



**Figura 17:** Estructural-Planta Z=3.65 m.

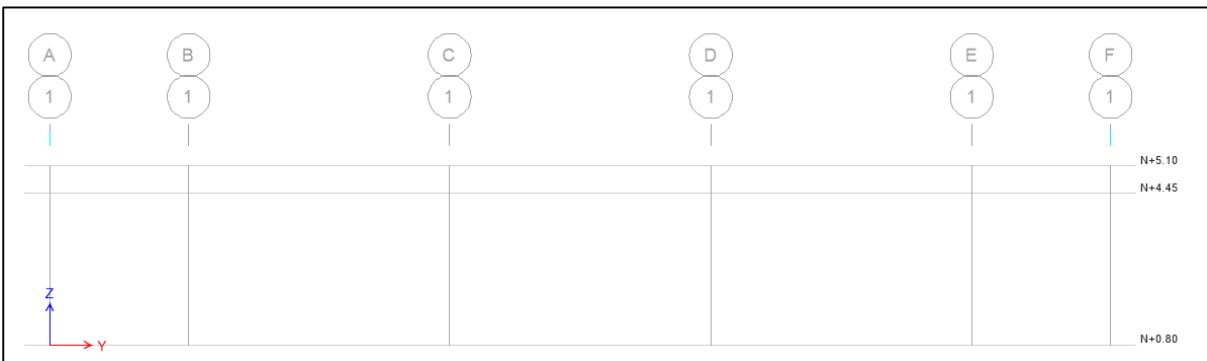
**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max





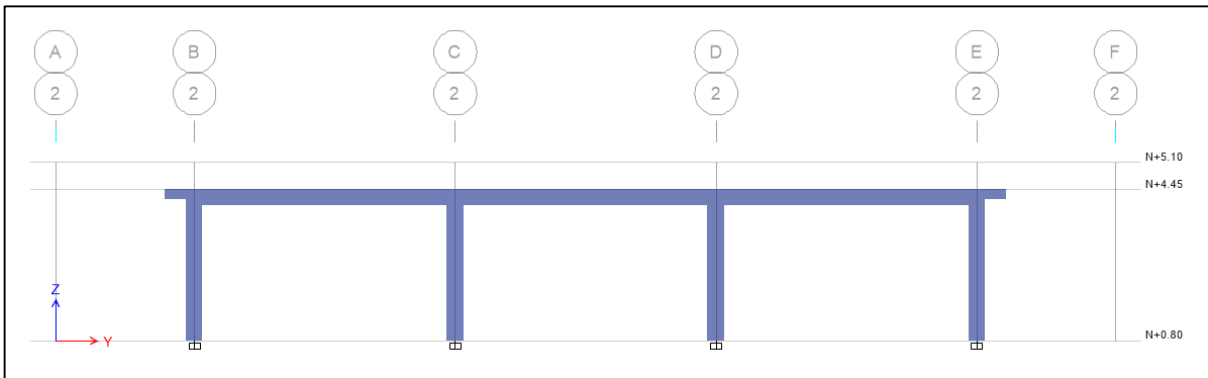
**Figura 18:** Estructural-Planta Z=4.30 m.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



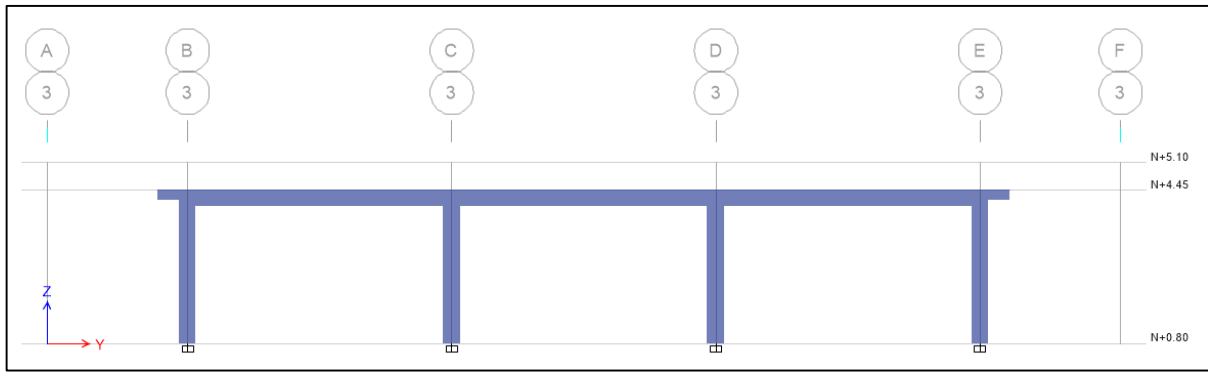
**Figura 19:** Estructural - Elevación eje 1

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



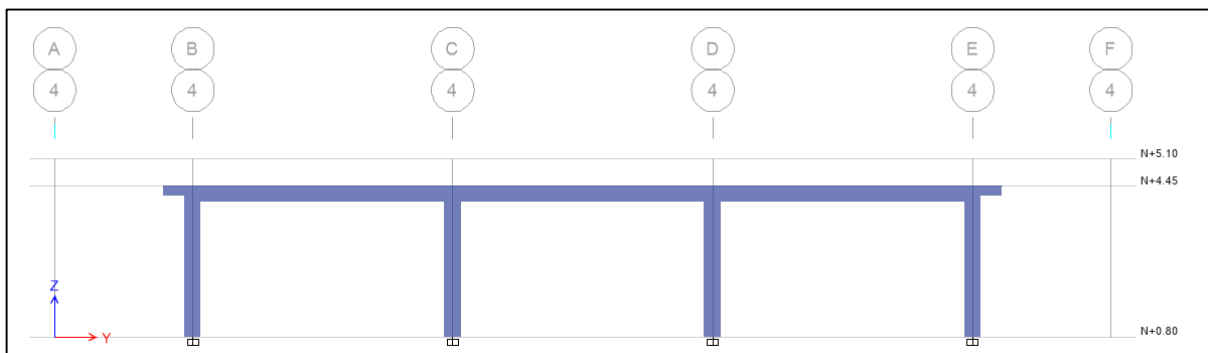
**Figura 20:** Estructural - Elevación eje 2

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



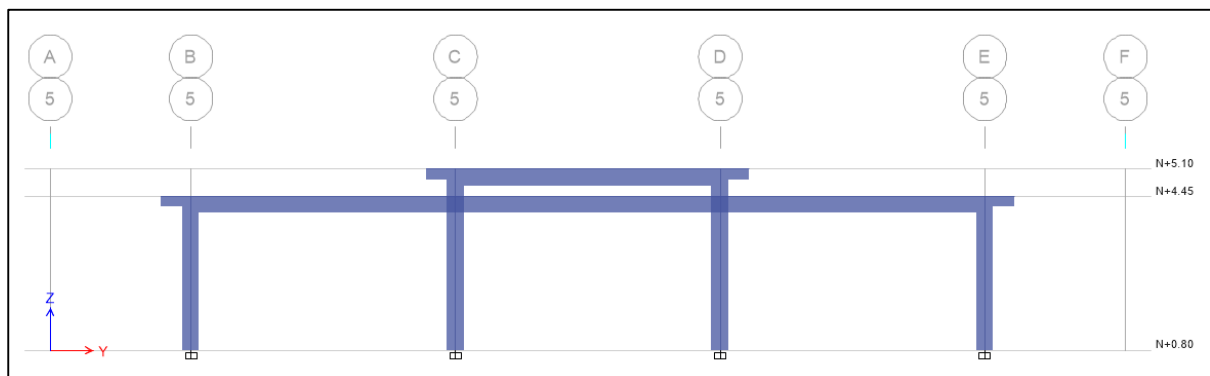
**Figura 21:** Estructural - Elevación eje 3

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



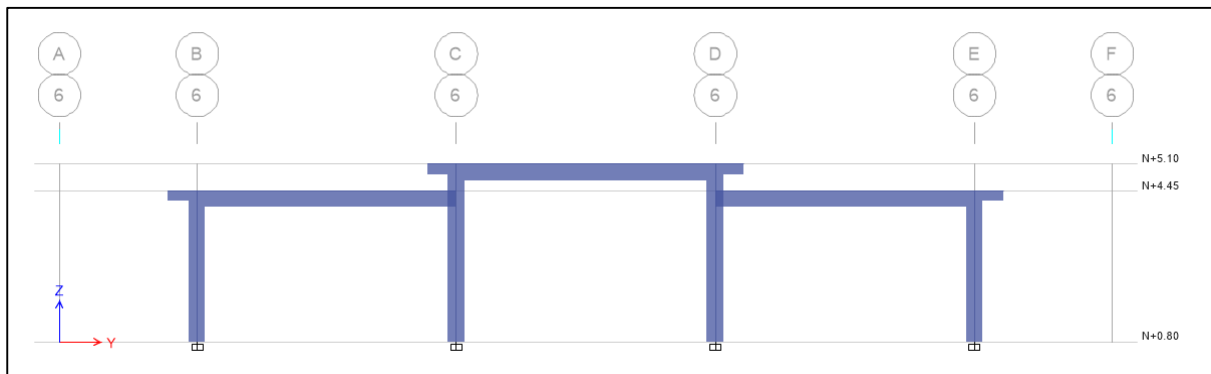
**Figura 22:** Estructural - Elevación eje 4

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



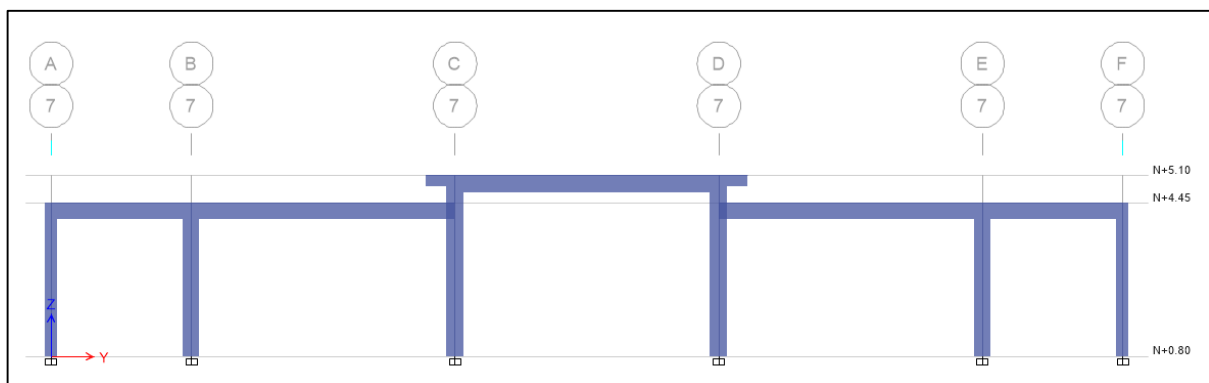
**Figura 23:** Estructural - Elevación eje 5

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



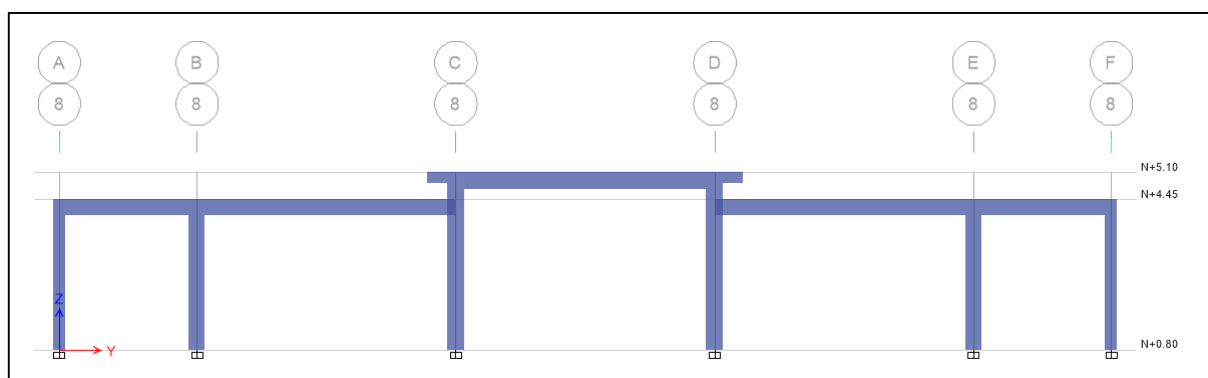
**Figura 24:** Estructural - Elevación eje 6

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



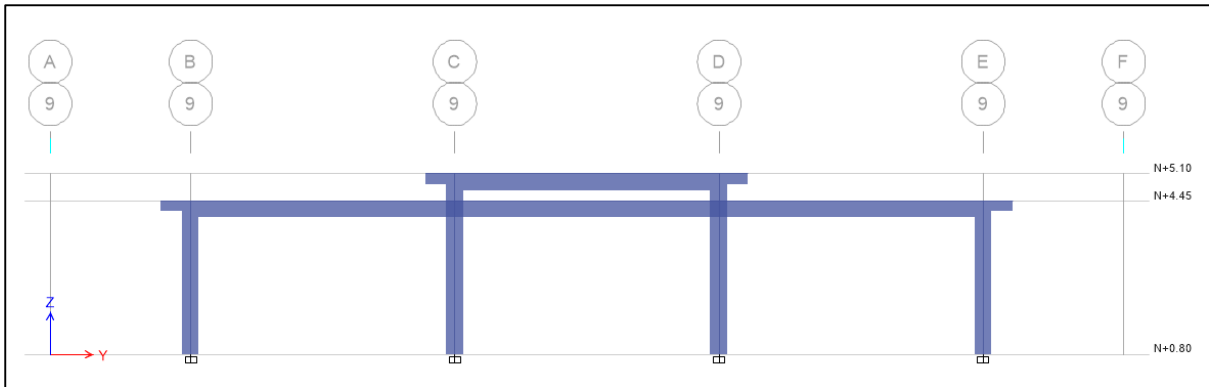
**Figura 25:** Estructural - Elevación eje 7

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



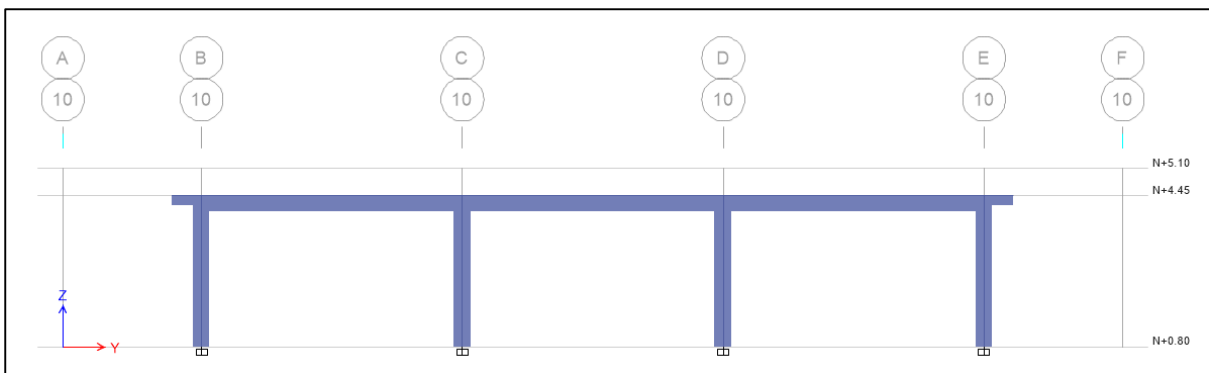
**Figura 26:** Estructural - Elevación eje 8

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



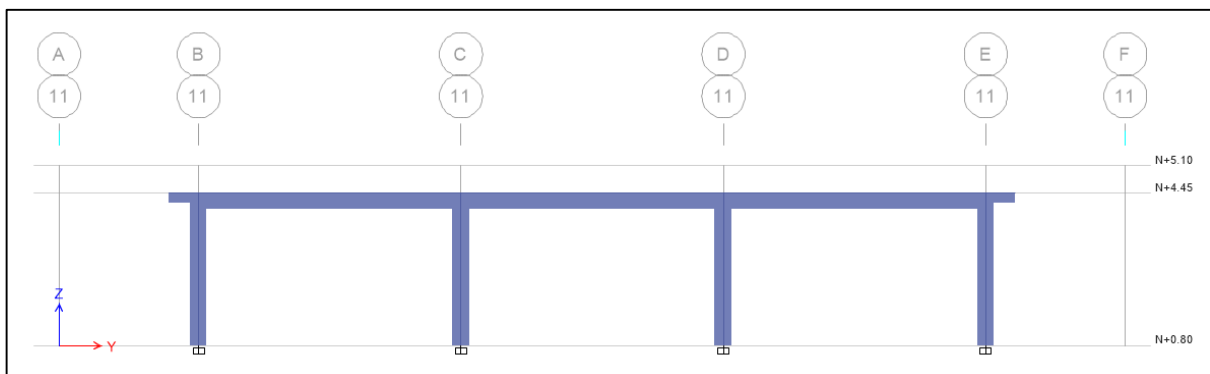
**Figura 27:** Estructural - Elevación eje 9

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



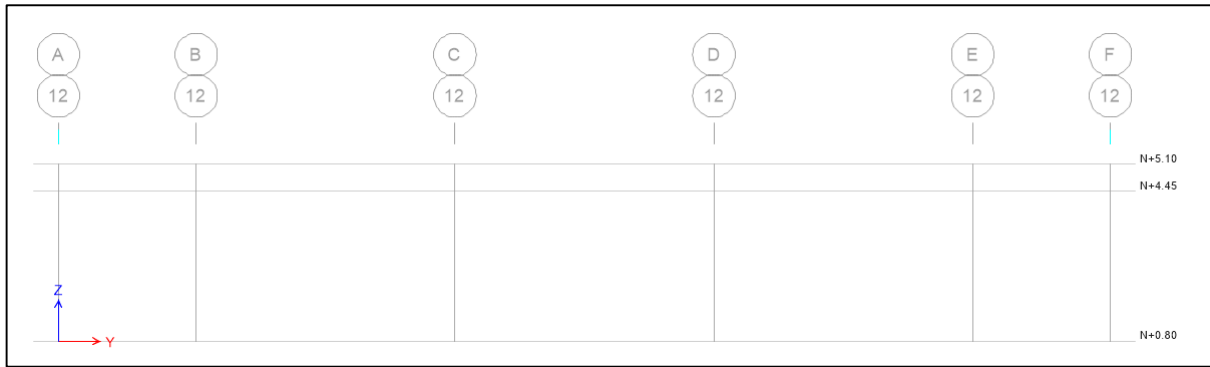
**Figura 28:** Estructural - Elevación eje 10

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



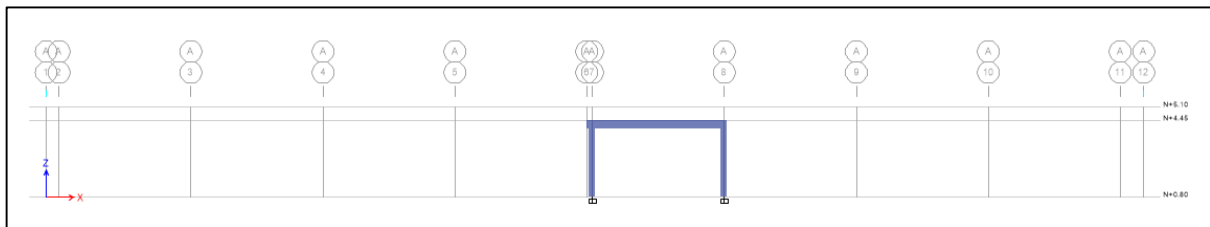
**Figura 29:** Estructural - Elevación eje 11

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



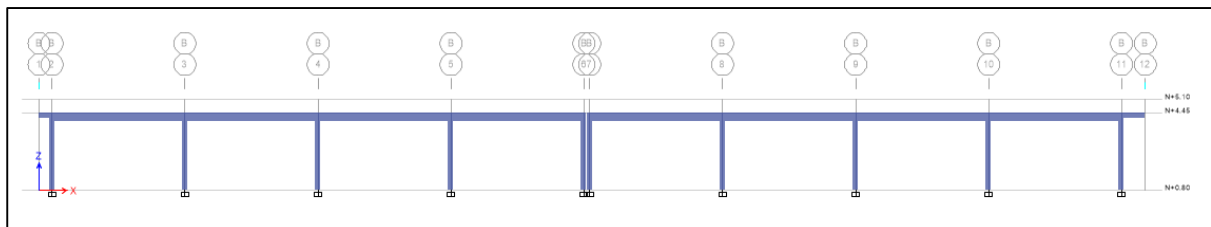
**Figura 30:** Estructural - Elevación eje 12

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



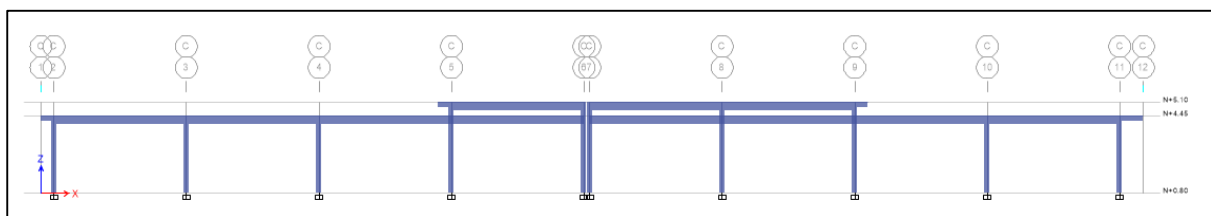
**Figura 31:** Elevación eje A

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



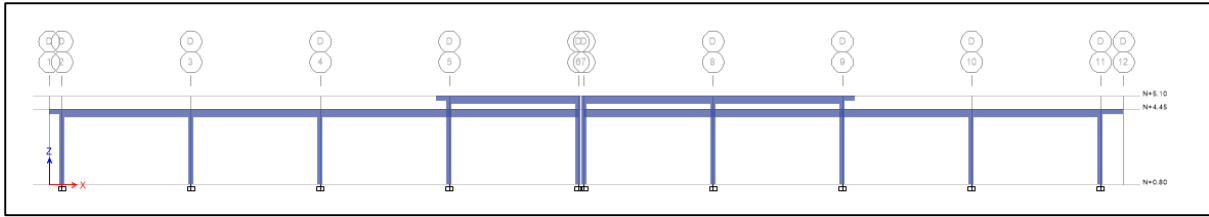
**Figura 32:** Elevación eje B

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



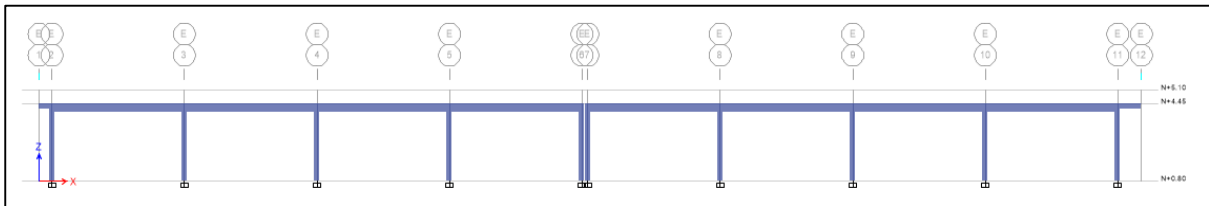
**Figura 33:** Elevación eje C

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



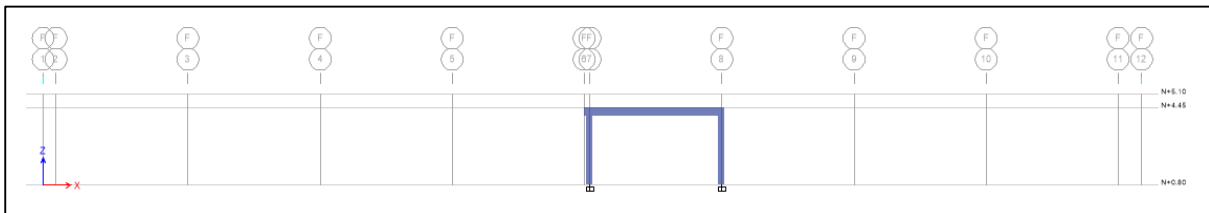
**Figura 34:** Elevación eje D

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



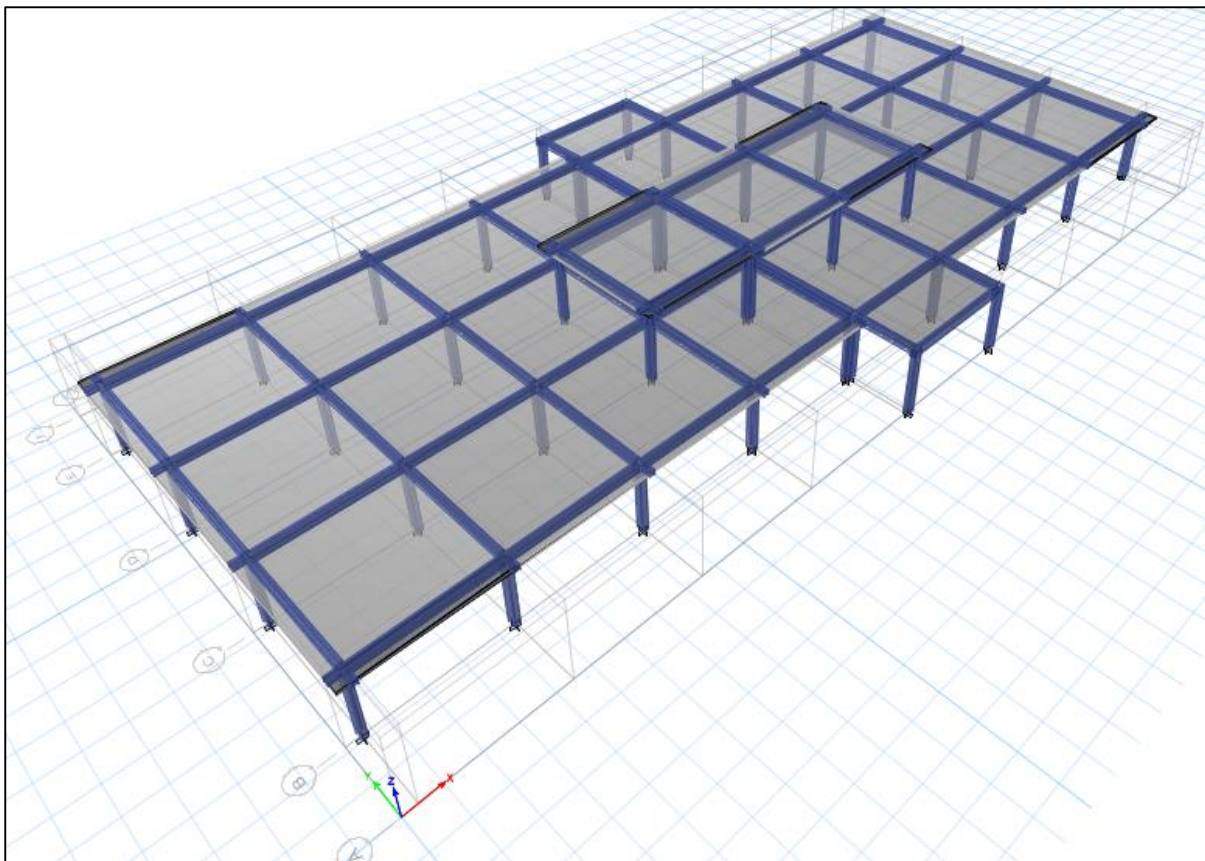
**Figura 35:** Elevación eje E

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



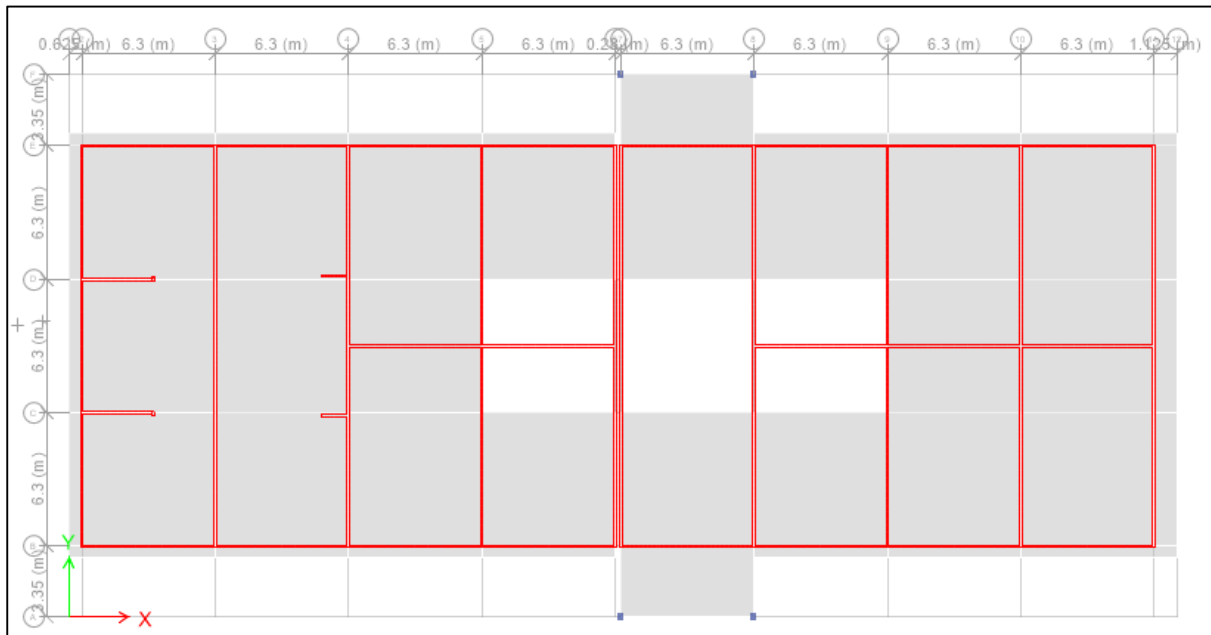
**Figura 36:** Elevación eje F

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



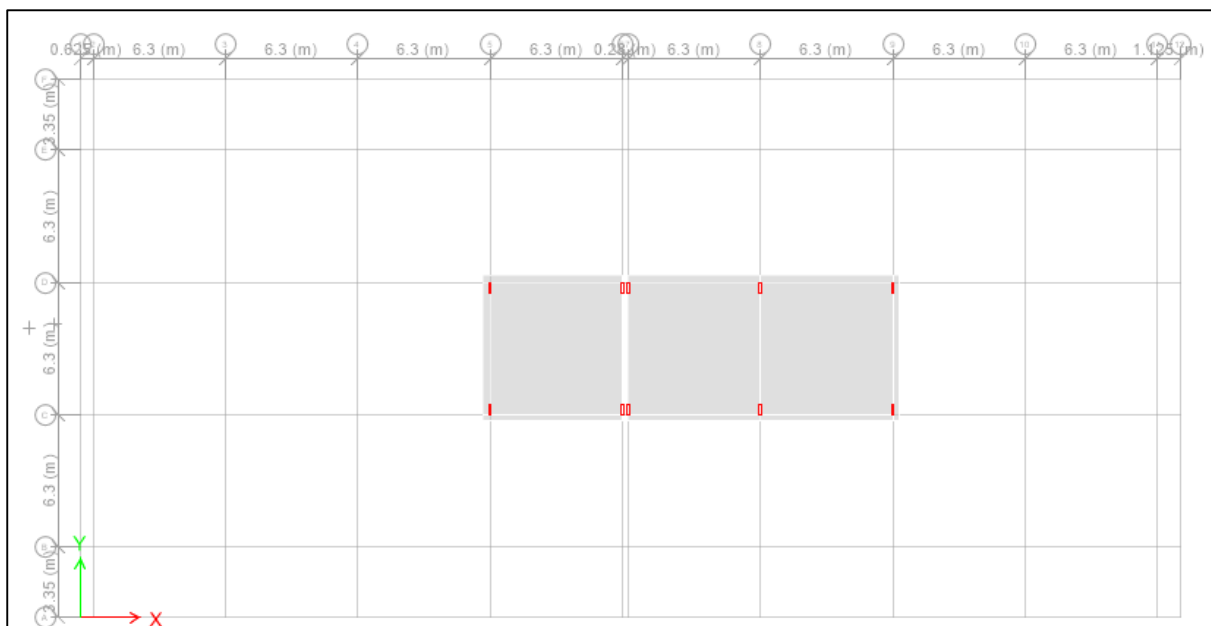
**Figura 37:** Vista 3D del mercado

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max



**Figura 38:** Estructural-Planta Z=3.65 m

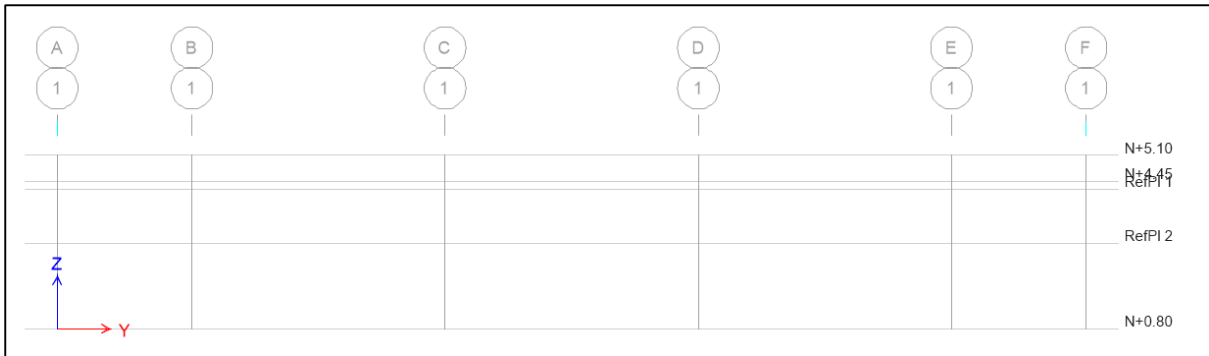
**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



**Figura 39:** Estructural-Planta Z=4.3 m

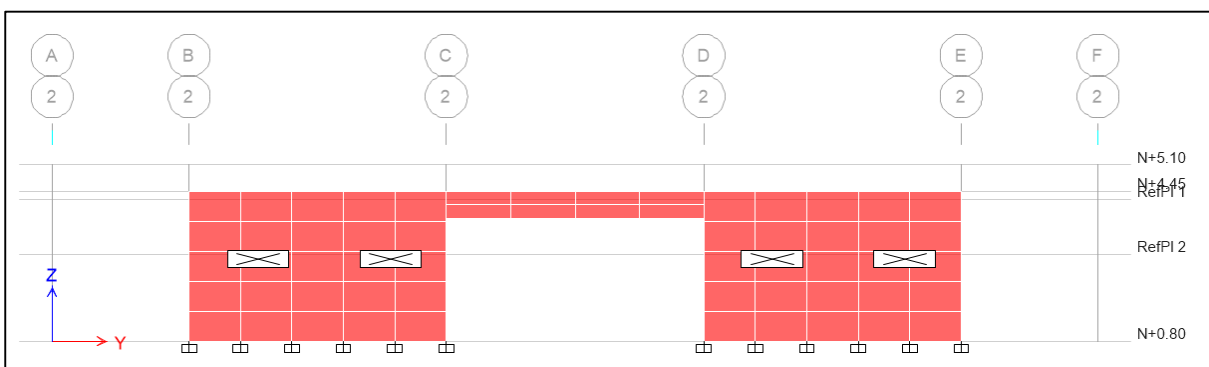
**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max





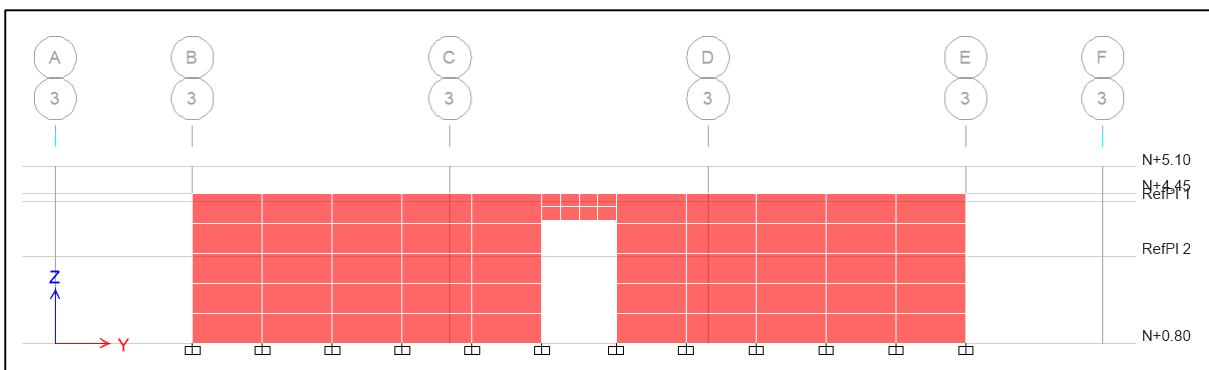
**Figura 40:** Elevación eje 1

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



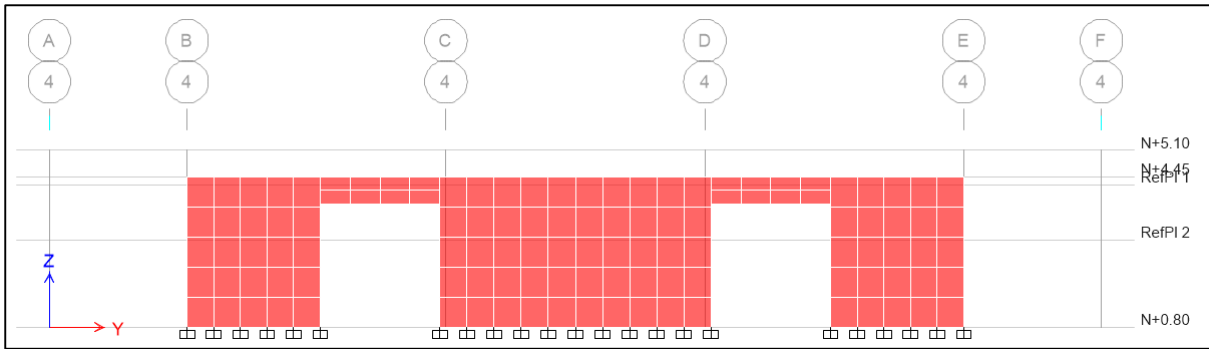
**Figura 41:** Elevación eje 2

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



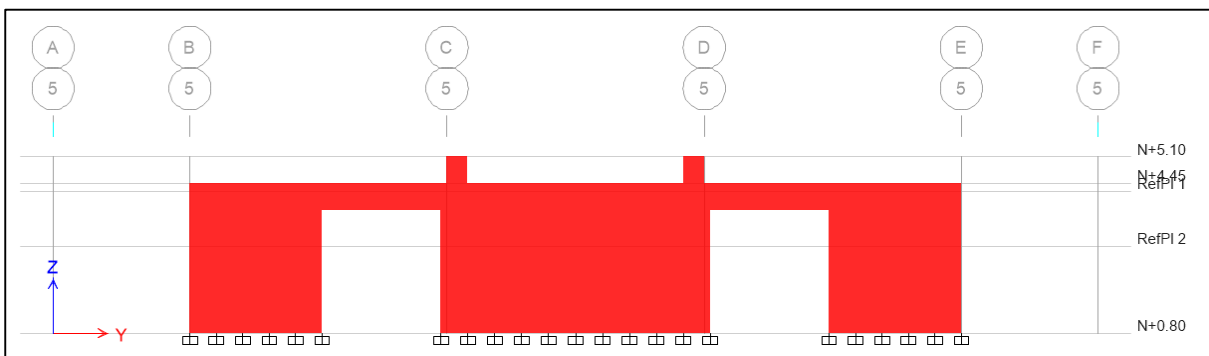
**Figura 42:** Elevación eje 3

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



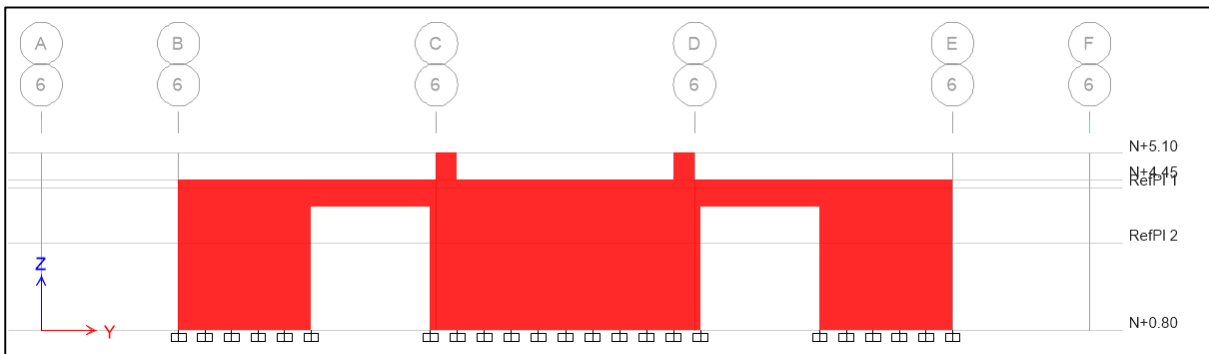
**Figura 43:** Elevación eje 4

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



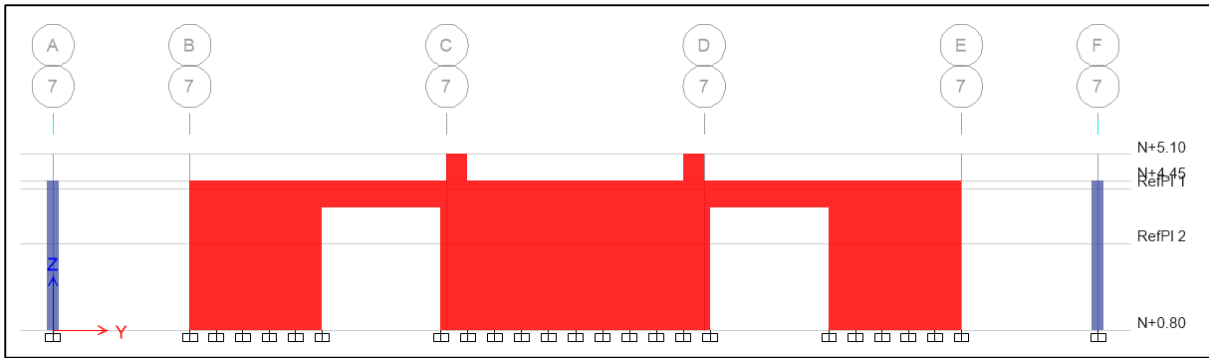
**Figura 44:** Elevación eje 5

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



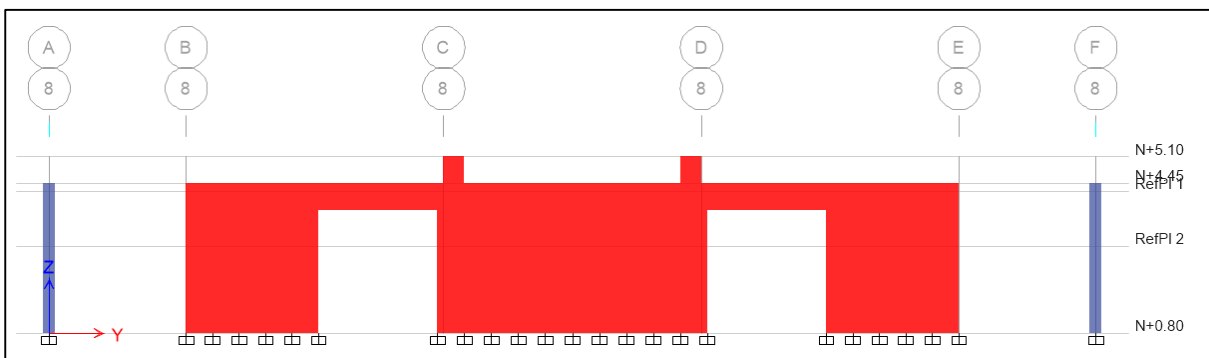
**Figura 45:** Elevación eje 6

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



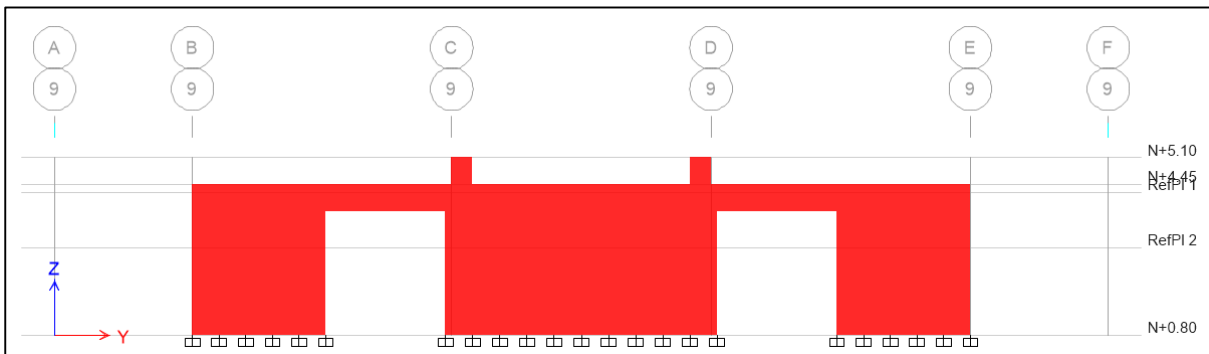
**Figura 46:** Elevación eje 7

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



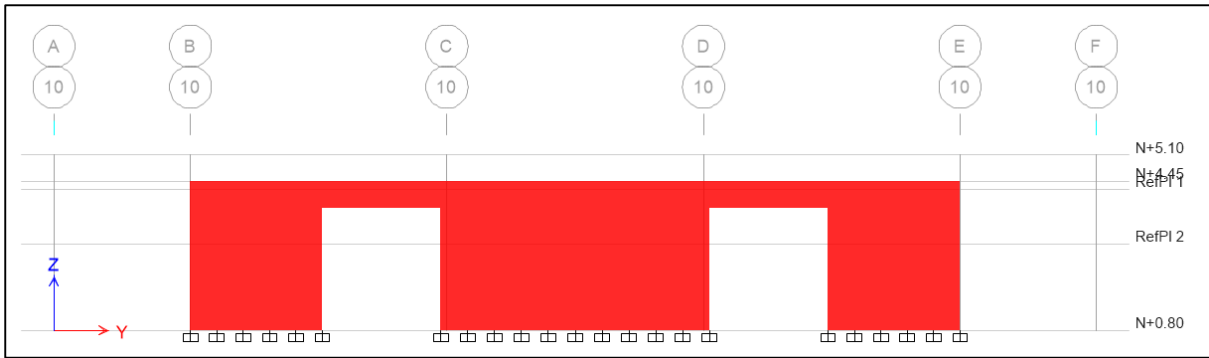
**Figura 47:** Elevación eje 8

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



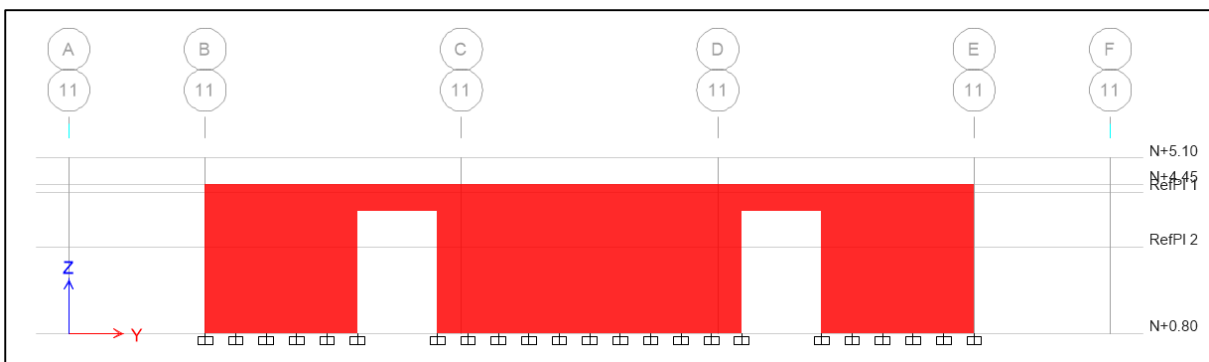
**Figura 48:** Elevación eje 9

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



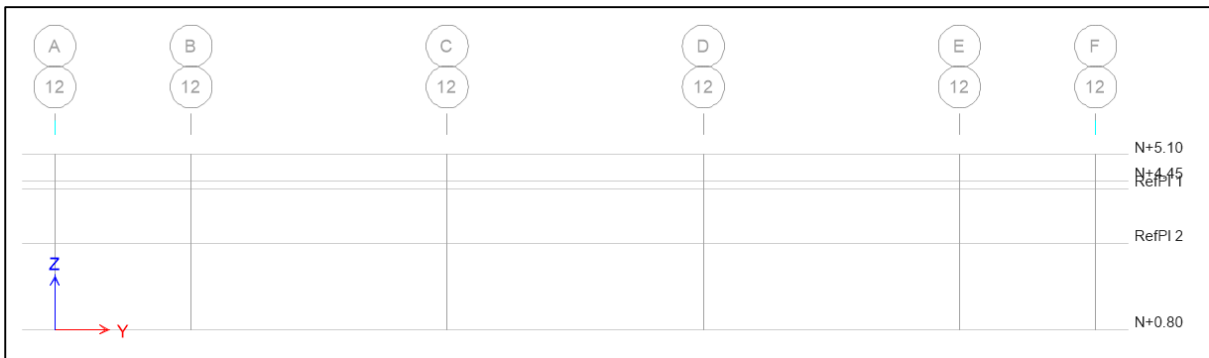
**Figura 49:** Elevación eje 10

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



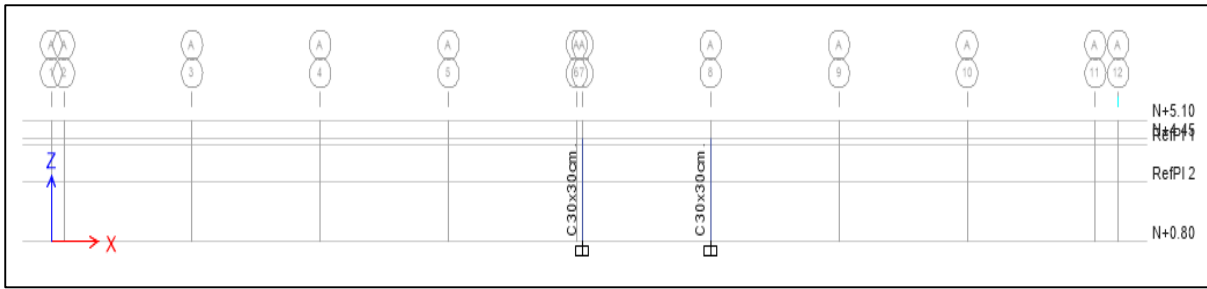
**Figura 50:** Elevación eje 11

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



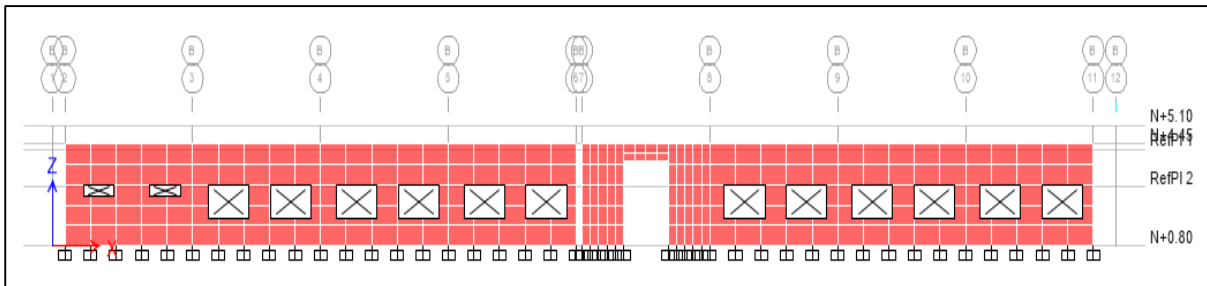
**Figura 51:** Elevación eje 12

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



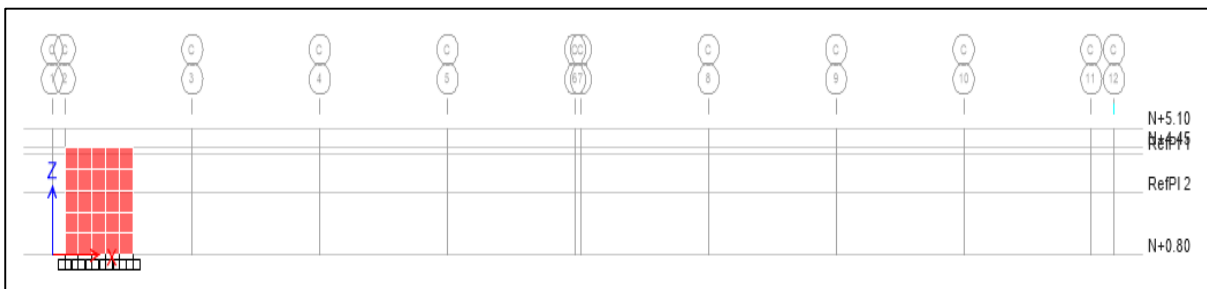
**Figura 52:** Elevación eje A

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



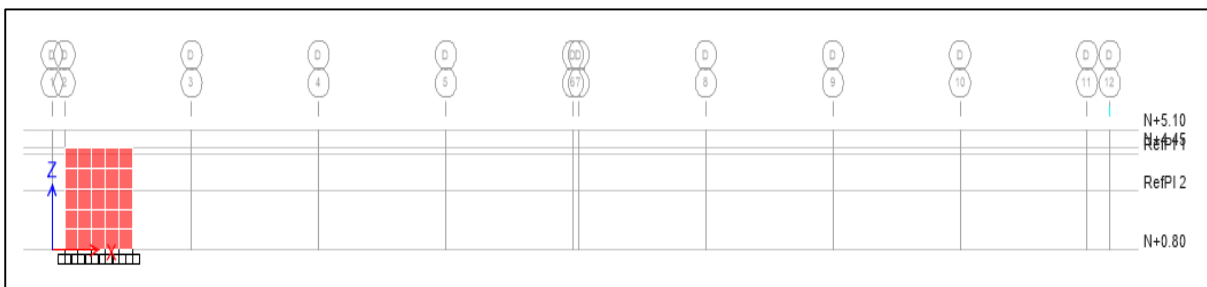
**Figura 53:** Elevación eje B

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



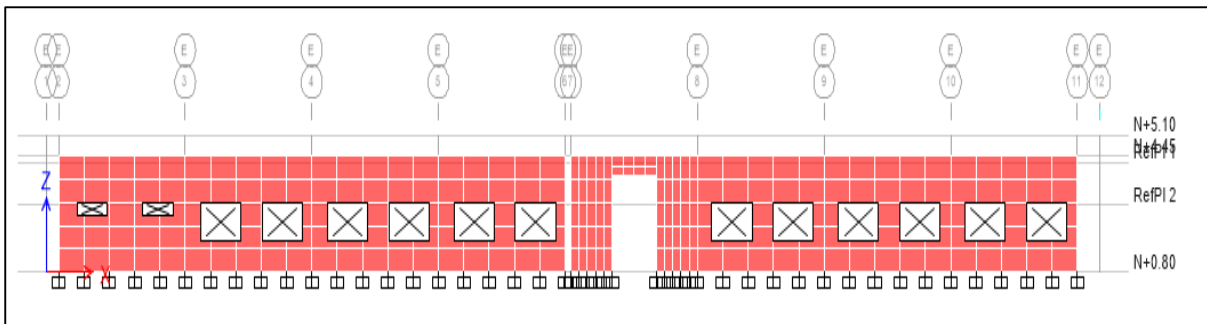
**Figura 54:** Elevación eje C

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



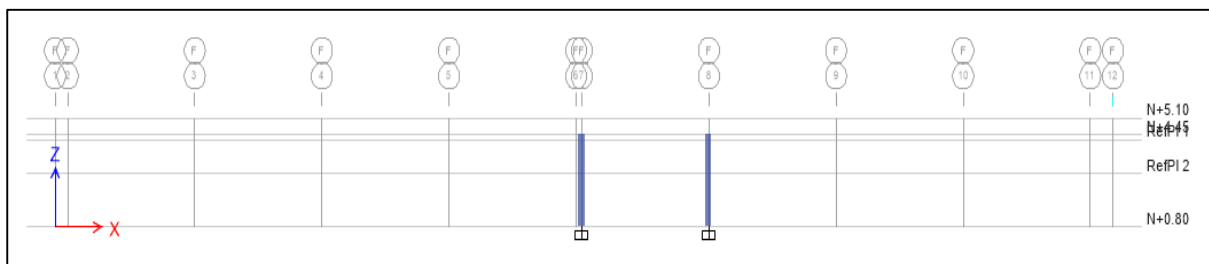
**Figura 55:** Elevación eje D

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



**Figura 56:** Elevación eje E

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



**Figura 57:** Elevación eje F

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max

## 4.2 Modelación.

Como se mencionó anteriormente para el análisis de las estructuras en estudio se realizará un modelo matemático para el cual se utilizará el software ETABS; a continuación, se explicará el procedimiento correspondiente para cada estructura.

El presente trabajo se enfoca en el análisis de una estructura de hormigón armado y una de paneles de poli-estireno, por lo que se generarán dos modelos diferentes.

## 4.3 Materiales.

En la estructura de hormigón armado, que comprende columnas, vigas, losa y muros estructurales, se utilizará los siguientes materiales:

The image shows two overlapping windows from the ETABS software interface, used for defining material properties for concrete.

**Material Property Data Window:**

- General Data:**
  - Material Name:
  - Material Type:
  - Directional Symmetry Type:
  - Material Display Color:
  - Material Notes:
- Material Weight and Mass:**
  - Specify Weight Density  Specify Mass Density
  - Weight per Unit Volume:  kgf/cm<sup>3</sup>
  - Mass per Unit Volume:  kgf-s<sup>2</sup>/cm<sup>4</sup>
- Mechanical Property Data:**
  - Modulus of Elasticity, E:  kgf/cm<sup>2</sup>
  - Poisson's Ratio, U:
  - Coefficient of Thermal Expansion, A:  1/C
  - Shear Modulus, G:  kgf/cm<sup>2</sup>

**Material Property Design Data Window:**

- Material Name and Type:**
  - Material Name:
  - Material Type:
- Design Properties for Concrete Materials:**
  - Specified Concrete Compressive Strength, f'c:  kgf/cm<sup>2</sup>

**Figura 58:** Hormigón de 240kg/cm<sup>2</sup>, creación del material en ETABS

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max

**Material Property Data**

**General Data**

Material Name:

Material Type:

Directional Symmetry Type:

Material Display Color:

Material Notes:

**Material Weight and Mass**

Specify Weight Density  Specify Mass Density

Weight per Unit Volume:  kgf/cm<sup>3</sup>

Mass per Unit Volume:  kgf-s<sup>2</sup>/cm<sup>4</sup>

**Mechanical Property Data**

Modulus of Elasticity, E:  kgf/cm<sup>2</sup>

Coefficient of Thermal Expansion, A:  1/C

---

**Material Property Design Data**

**Material Name and Type**

Material Name:

Material Type:

**Design Properties for Rebar Materials**

Minimum Yield Strength, Fy:  kgf/cm<sup>2</sup>

Minimum Tensile Strength, Fu:  kgf/cm<sup>2</sup>

Expected Yield Strength, Fye:  kgf/cm<sup>2</sup>

Expected Tensile Strength, Fue:  kgf/cm<sup>2</sup>

**Figura 59:** Acero de esfuerzo  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , creación del material en ETABS

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max



The image shows two overlapping dialog boxes from a software application. The top dialog is titled "Material Property Data" and contains the following fields:

- General Data:**
  - Material Name:
  - Material Type:
  - Directional Symmetry Type:
  - Material Display Color:
  - Material Notes:
- Material Weight and Mass:**
  - Specify Weight Density  Specify Mass Density
  - Weight per Unit Volume:  kgf/cm<sup>3</sup>
  - Mass per Unit Volume:  kgf-s<sup>2</sup>/cm<sup>4</sup>
- Mechanical Property Data:**
  - Modulus of Elasticity, E:  kgf/cm<sup>2</sup>
  - Coefficient of Thermal Expansion, A:  1/C

The bottom dialog is titled "Material Property Design Data" and contains the following fields:

- Material Name and Type:**
  - Material Name:
  - Material Type:
- Design Properties for Rebar Materials:**
  - Minimum Yield Strength, Fy:  kgf/cm<sup>2</sup>
  - Minimum Tensile Strength, Fu:  kgf/cm<sup>2</sup>
  - Expected Yield Strength, Fye:  kgf/cm<sup>2</sup>
  - Expected Tensile Strength, Fue:  kgf/cm<sup>2</sup>

**Figura 60:** Creación de material de mallas electrosoldadas para paneles de poli-estireno.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max

#### 4.4 Pre dimensionamiento de estructuras de hormigón armado.

##### Juntas constructivas

La (NEC - SE - VIVIENDA, 2015) sobre juntas constructivas propone lo siguiente:

El espesor mínimo de la junta debe ser 2.5 cm.

Las edificaciones separadas por juntas constructivas pueden compartir su cimentación, sin embargo, deben separarse desde el nivel del sobre-cimiento de manera que las estructuras actúen independientemente. (NEC - SE - VIVIENDA, 2015).

- (a) dimensión mayor excede los 30 m y desnivel superior a 400mm,
- (b) cambios significativos en la calidad del suelo.
- (c) diferencia de niveles entre edificaciones contiguas

Por esto se coloca una junta constructiva de 3 cm en la edificación

#### Pre dimensionamiento de la losa.

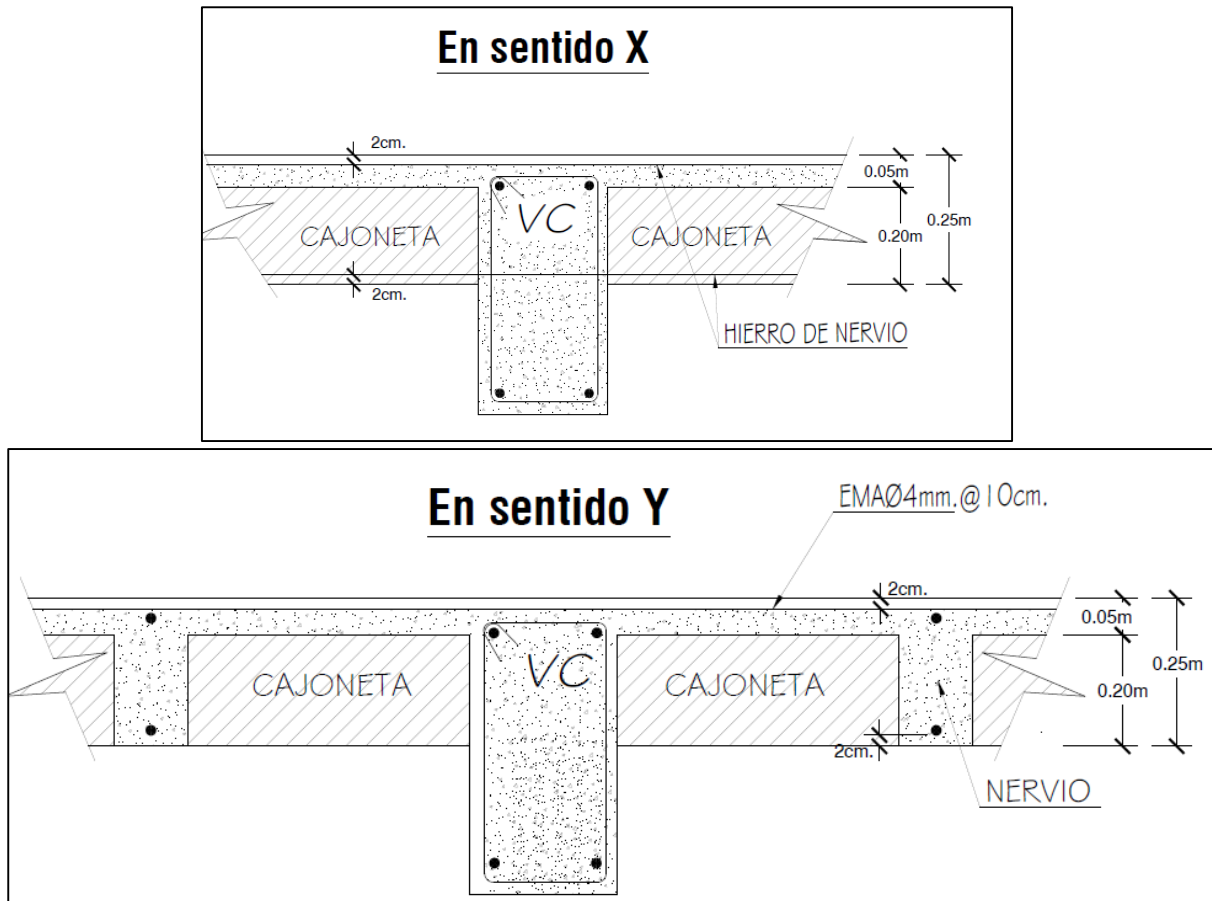
Se Tendrá una losa nervada en 1 dirección. El espesor de la losa será de 25cms como indica (NEC - SE - DS, 2015)

#### Pórtico especial sismo resistente con vigas banda.

Estructura compuesta por columnas y losas con vigas bandas (del mismo espesor de la losa) que resisten cargas verticales y de origen sísmico, en la cual tanto el pórtico como la conexión losa columna son capaces de resistir tales fuerzas y está especialmente diseñada y detallada para presentar un comportamiento estructural dúctil. Para ser aceptable la utilización de la viga banda, ésta debe tener un peralte no menor a 0.25m. (NEC - SE - DS, 2015)

#### Definición: Losa nervada en 1 dirección.

Es la que se elabora colocando en los intermedios de los nervios estructurales bloques, ladrillos, casetones de madera o metálicas con el fin de reducir el peso de la estructura, y el acero en barras concentrado en puntos llamados nervios



**Figura 61:** Losa nervada: altura total=0.25m

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max

En este tipo de losa los nervios tienen de ancho de 10 a 15cms según su configuración, en este caso se tiene nervios de 10, 11 y 12cms de ancho por 25cms de espesor que se reparten según distribución de medidas indicada en planos (ver anexos).

**Slab Property Data**

**General Data**

Property Name: L25cm

Slab Material:  $f_c=240\text{Kgf/cm}^2$

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Modeling Type: Shell-Thin

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color:  Change...

Property Notes: Modify/Show...

**Property Data**

Type: Ribbed

Overall Depth: 25 cm

Slab Thickness: 5 cm

Stem Width at Top: 10 cm

Stem Width at Bottom: 10 cm

Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction): 50 cm

Rib Direction is Parallel to: Local 1 Axis

OK Cancel

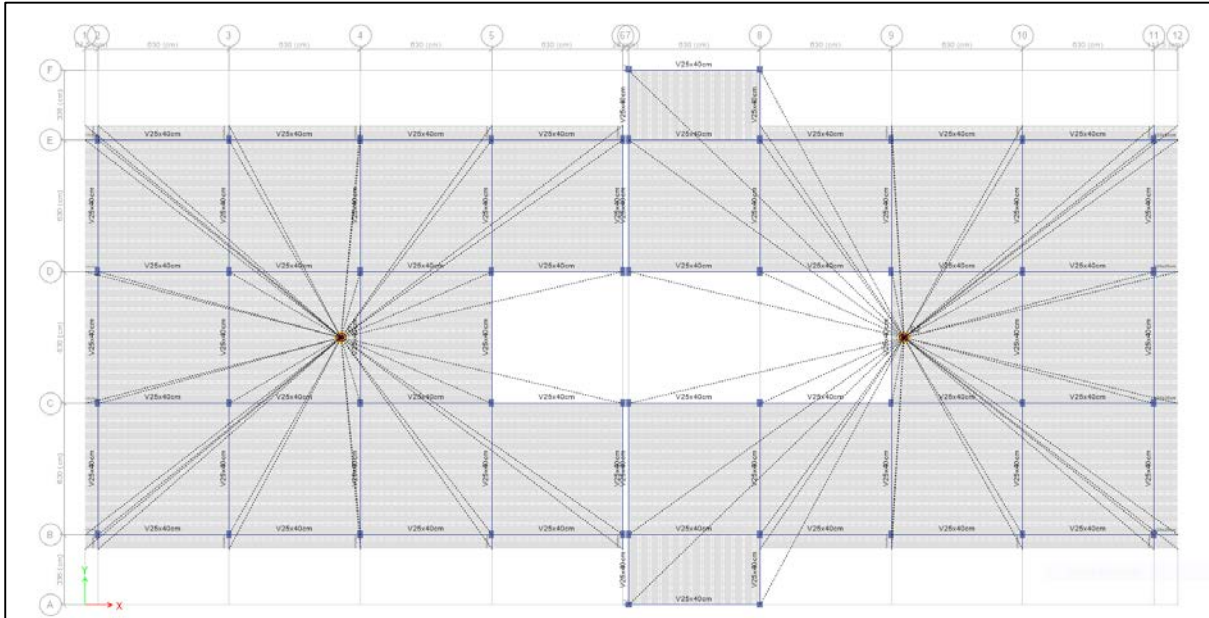
**Figura 62:** Definición de losa.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max

*Diafragma estructural:* Elemento estructural, como una losa de piso o cubierta, que transmite fuerzas que actúan en el plano del diafragma hacia los elementos verticales del sistema de resistencia ante fuerzas sísmicas. (NEC - SE - HM, 2015)

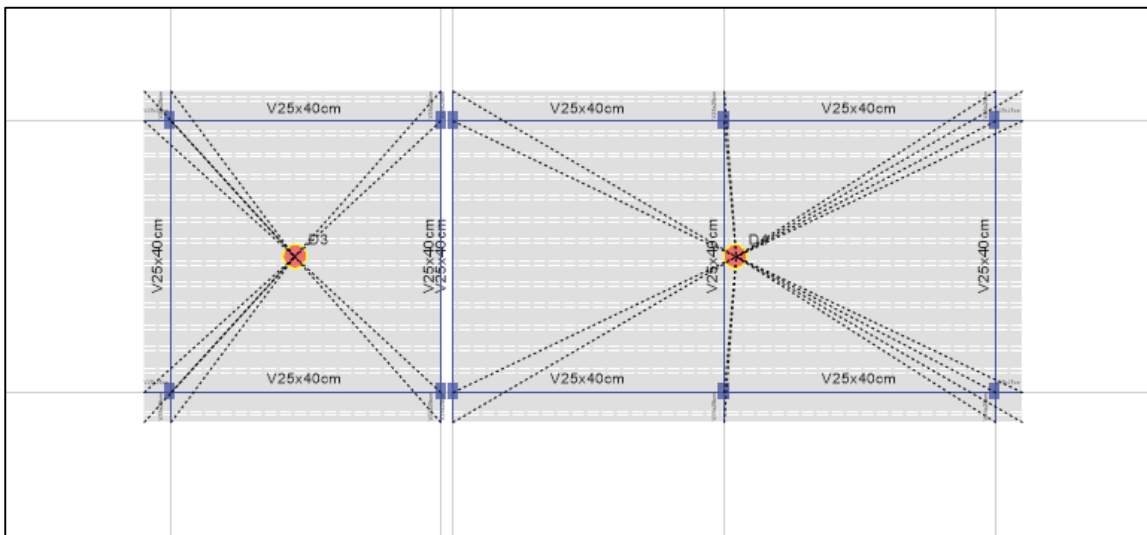
Las losas de Hormigón y sobre losas de entrepisos prefabricadas, que funcionen como diafragmas para transmitir fuerzas sísmicas deben tener un espesor no menor a 50mm para el

caso de estructuras de hasta 3 entrespos, y no menor a 60 mm para el caso de 4 o más entrespos. (NEC - SE - HM, 2015)



**Figura 63:** Diafragmas asignados a las losas.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



**Figura 64:** Diafragmas asignados a las losas.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max

Pre dimensionamiento de vigas: Las secciones de los elementos se las determinó en base a un pre-dimensionamiento, para vigas el reglamento A. C. I. 318-14, limita el ancho de vigas no presforzadas a 25cm y la altura de la misma sin control de deformaciones a:

**Tabla 1:** Altura mínima de vigas no presforzadas

<b>Tabla 9.3.1.1 — Altura mínima de vigas no presforzadas</b>	
Condición de apoyo	Altura mínima, $h$ [1]
Simplemente apoyada	$\ell/16$
Con un extremo continuo	$\ell/18.5$
Ambos extremos continuos	$\ell/21$
En voladizo	$\ell/8$

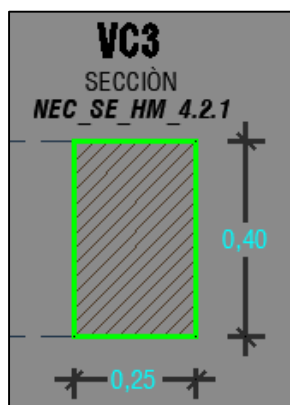
**Fuente:** A. C. I. 318 - 17

Presentándose en el modelo estudiado luces que bordean entre los 6 m se obtiene las dimensiones de vigas respectivas

Calculando la sección para una luz de 6m se obtendrá:

$$h = \frac{6m}{16} = 0.375 = 0.4m$$

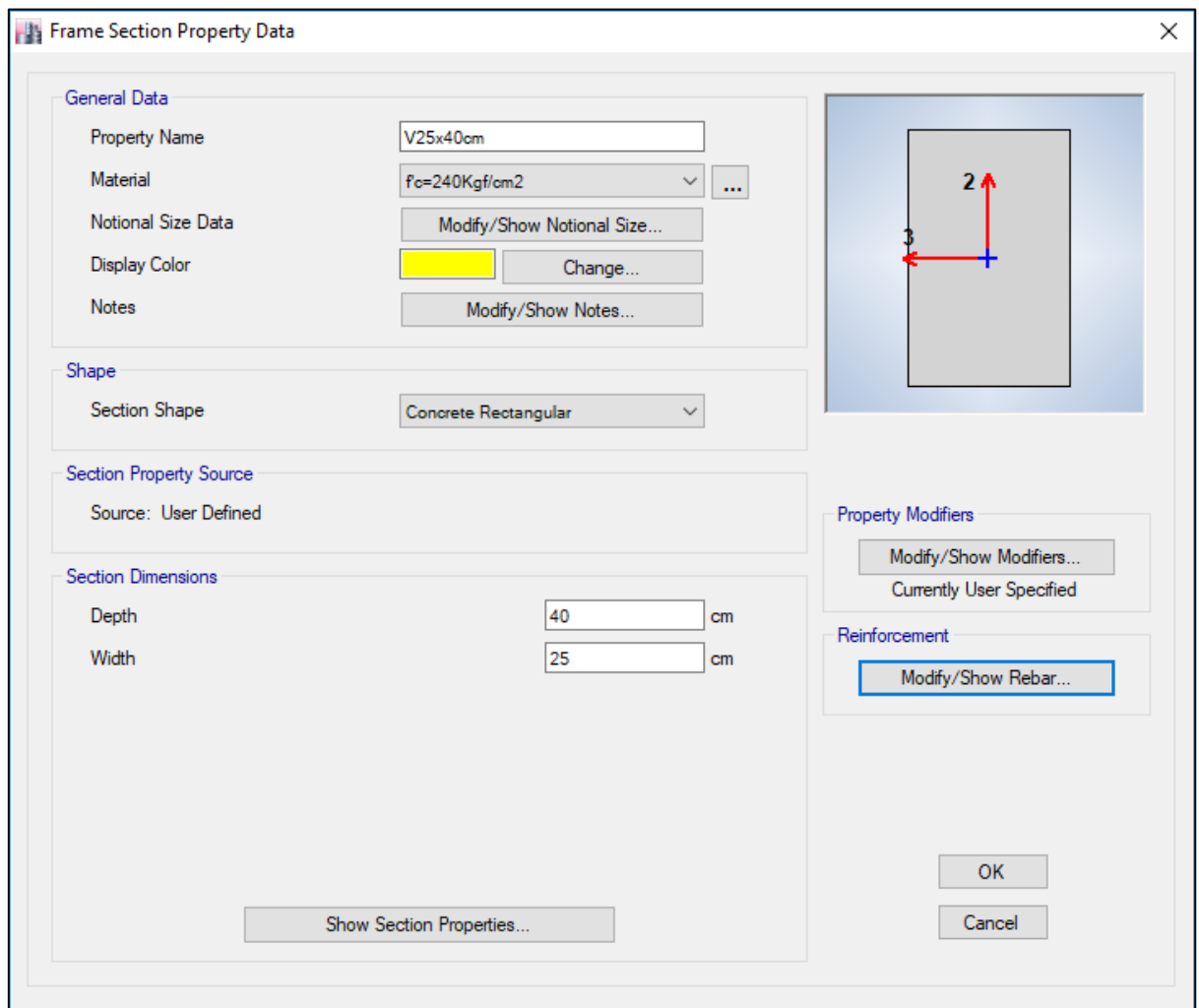
sección 40cm x 25cm



**Figura 65:** Viga pre-dimensionada.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max

A continuación, se definen estas secciones en el programa ETABS



**Figura 66:** Definición de viga.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max

Además, se obtiene vigas que cubren una luz de 3 m para lo cual se puede colocar dimensiones de 25X25.

The image shows two screenshots of software dialog boxes used for defining beam properties and reinforcement.

The top dialog box is titled "Frame Section Property Data". It contains the following fields and options:

- General Data:**
  - Property Name: V25x25cm
  - Material:  $f_c=240\text{Kg/cm}^2$
  - Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...
  - Display Color: Yellow (Change...)
  - Notes: Modify/Show Notes...
- Shape:**
  - Section Shape: Concrete Rectangular
- Section Property Source:**
  - Source: User Defined
- Section Dimensions:**
  - Depth: 25 cm
  - Width: 25 cm
- Property Modifiers:**
  - Modify/Show Modifiers... (Currently User Specified)
- Reinforcement:**
  - Modify/Show Rebar...
- Buttons: OK, Cancel, Show Section Properties...

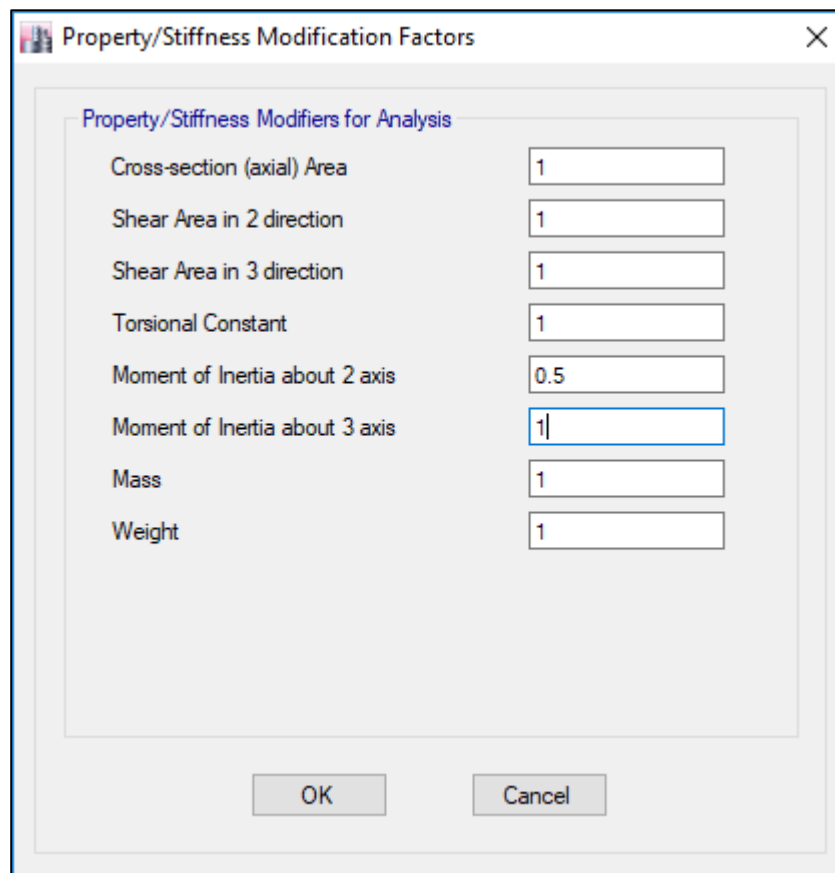
The bottom dialog box is titled "Frame Section Property Reinforcement Data". It contains the following fields and options:

- Design Type:**
  - P-M2-M3 Design (Column)
  - M3 Design Only (Beam)
- Rebar Material:**
  - Longitudinal Bars:  $f_y=4200\text{Kg/cm}^2$
  - Confinement Bars (Ties):  $f_y=4200\text{Kg/cm}^2$
- Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid:**
  - Top Bars: 2.5 cm
  - Bottom Bars: 2.5 cm
- Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams:**
  - Top Bars at I-End: 0  $\text{cm}^2$
  - Top Bars at J-End: 0  $\text{cm}^2$
  - Bottom Bars at I-End: 0  $\text{cm}^2$
  - Bottom Bars at J-End: 0  $\text{cm}^2$
- Buttons: OK, Cancel

Figura 67: Definición de vigas.

Elaborado por: Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max





**Figura 68:** Factor de agrietamiento en vigas

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max

Pre dimensionamiento de columnas: Para el pre-dimensionamiento de columna se debe considerar que son elementos sometidos a carga axial y a esfuerzo cortante, al ser una estructura de factor de importancia alto debido a su uso se dimensiona según la norma (NEC - SE - HM, 2015), que indica que el área bruta  $A_g$  mínima para la columna sea de  $900 \text{ cm}^2$ , por lo que asigna columnas de  $40 \times 25 \text{ cms}$  que nos da  $1000 \text{ cm}^2$

**Frame Section Property Data**

**General Data**

Property Name: C25x40cm.

Material:  $f_c=240\text{Kg/cm}^2$

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color:  Change...

Notes: Modify/Show Notes...

**Shape**

Section Shape: Concrete Rectangular

**Section Property Source**

Source: User Defined

**Section Dimensions**

Depth: 40 cm

Width: 25 cm

**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

**Property Modifiers**

Modify/Show Modifiers...  
Currently User Specified

OK

Cancel

Show Section Properties...

**Figura 69:** Definición de columna.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max

Basados en que la cuantía mínima para columnas es del 1% se diseña aceros en las columnas y se ingresa a ETABS

**Frame Section Property Reinforcement Data**

**Design Type**

- P-M2-M3 Design (Column)
- M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars:  $f_y=4200\text{Kgf/cm}^2$

Confinement Bars (Ties):  $f_y=4200\text{Kgf/cm}^2$

**Reinforcement Configuration**

- Rectangular
- Circular

**Confinement Bars**

- Ties
- Spirals

**Check/Design**

- Reinforcement to be Checked
- Reinforcement to be Designed

**Longitudinal Bars**

Clear Cover for Confinement Bars: 2.5 cm

Number of Longitudinal Bars Along 3-dir Face: 2

Number of Longitudinal Bars Along 2-dir Face: 3

Longitudinal Bar Size and Area: 16, 2.01 cm<sup>2</sup>

Comer Bar Size and Area: 16, 2.01 cm<sup>2</sup>

**Confinement Bars**

Confinement Bar Size and Area: 8, 0.5 cm<sup>2</sup>

Longitudinal Spacing of Confinement Bars (Along 1-Axis): 15 cm

Number of Confinement Bars in 3-dir: 2

Number of Confinement Bars in 2-dir: 3

OK Cancel

**Figura 70:** Características de la columnas

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max

Property/Stiffness Modification Factors

Property/Stiffness Modifiers for Analysis

Cross-section (axial) Area	1
Shear Area in 2 direction	1
Shear Area in 3 direction	1
Torsional Constant	1
Moment of Inertia about 2 axis	0.8
Moment of Inertia about 3 axis	0.8
Mass	1
Weight	1

OK Cancel

**Figura 71:** Modificación de factores

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max

Para las columnas de la fachada asigna dimensiones mínimas según la norma (NEC - SE - HM, 2015) que es su numeral 4.3.1 que indica secciones mínimas de 300 mm

The image shows a software dialog box titled "Frame Section Property Data". It contains the following fields and options:

- General Data:**
  - Property Name: C30x30cm.
  - Material:  $f_c=240\text{Kgf/cm}^2$
  - Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...
  - Display Color: Red (Change...)
  - Notes: Modify/Show Notes...
- Shape:**
  - Section Shape: Concrete Rectangular
- Section Property Source:**
  - Source: User Defined
- Section Dimensions:**
  - Depth: 30 cm
  - Width: 30 cm
- Property Modifiers:**
  - Modify/Show Modifiers... (Currently User Specified)
- Reinforcement:**
  - Modify/Show Rebar...
- Buttons:** OK, Cancel, Show Section Properties...

**Figura 72:** Definición de Columnas 30x30

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max

Frame Section Property Reinforcement Data

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)  
 M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars:  $f_y=4200\text{Kg}/\text{cm}^2$   
 Confinement Bars (Ties):  $f_y=4200\text{Kg}/\text{cm}^2$

**Reinforcement Configuration**

Rectangular  
 Circular

**Confinement Bars**

Ties  
 Spirals

**Check/Design**

Reinforcement to be Checked  
 Reinforcement to be Designed

**Longitudinal Bars**

Clear Cover for Confinement Bars: 2.5 cm  
 Number of Longitudinal Bars Along 3-dir Face: 3  
 Number of Longitudinal Bars Along 2-dir Face: 3  
 Longitudinal Bar Size and Area: 12, 1.13 cm<sup>2</sup>  
 Corner Bar Size and Area: 12, 1.13 cm<sup>2</sup>

**Confinement Bars**

Confinement Bar Size and Area: 8, 0.5 cm<sup>2</sup>  
 Longitudinal Spacing of Confinement Bars (Along 1-Axis): 15 cm  
 Number of Confinement Bars in 3-dir: 2  
 Number of Confinement Bars in 2-dir: 3

OK Cancel

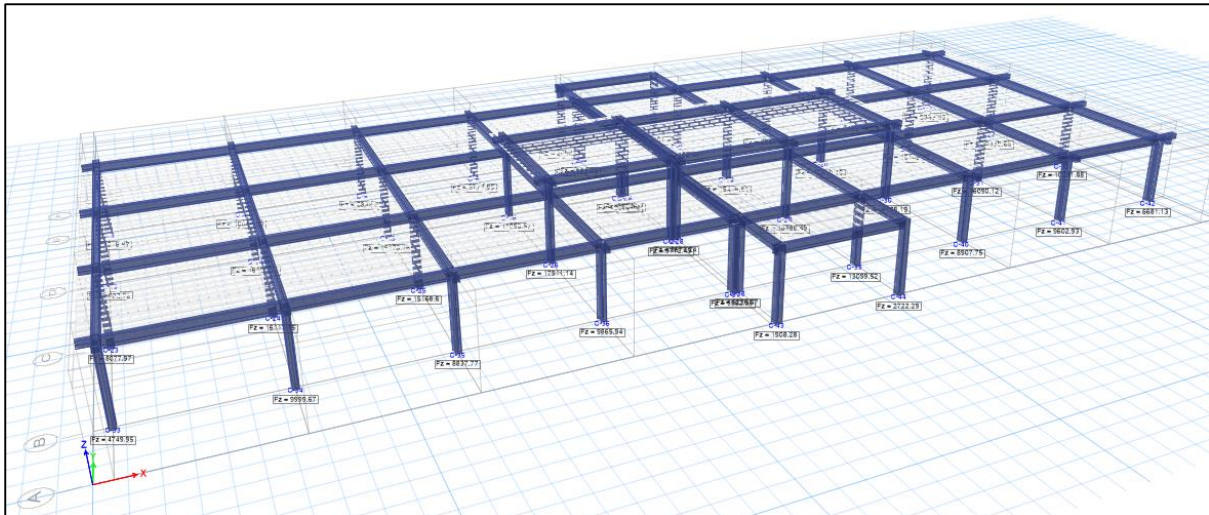
**Figura 73:** Características de columnas de 30X30

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max

#### 4.4.1 Diseño de cimentación de estructuras de hormigón armado.

##### 4.4.1.1 Diseño de zapatas aisladas o plintos.

El software nos da los resultados de las reacciones en Z gracias al modelado, con estas más el que se obtiene del estudio de suelo se obtiene dimensiones de las zapatas aisladas o plintos



**Figura 74:** Valores de reacciones en Z para cimentación

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max

$$\text{Por ejemplo con esta fórmula } A = \frac{Fz}{qu} \quad A = \frac{18416.51 \text{ Kg}}{0.7 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A = 26309.3 \text{ cm}^2$$

Sacando la raíz cuadrada del área obtenida  $L = 162,20$  por lo que se asigna dimensiones al plinto de  $1.8 \times 1.8$  m.

Según la NEC el espesor mínimo de la zapata debe ser de 15 cms, se dimensiona el espesor a 25 cms las zapatas grandes y las pequeñas 20 cms

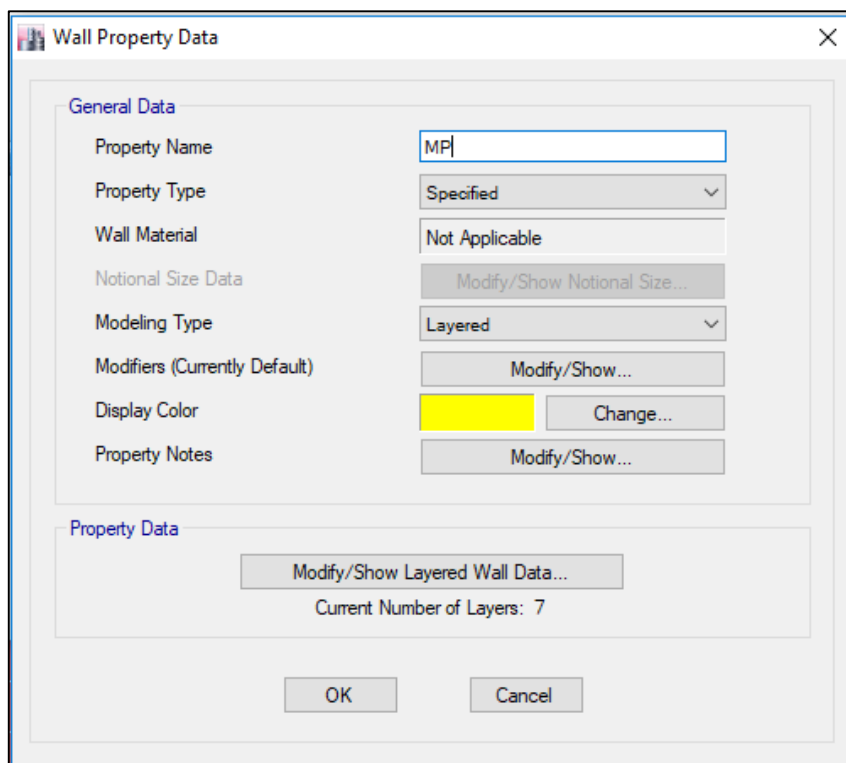
#### 4.4.1.2 Diseño de vigas riostras.

Al ser estas estructuras elementos de amarre horizontal para la cimentación de zapatas aisladas según el ACI, se dimensiona una viga riostra clásica de 20X40 cms.

#### 4.5 Pre dimensionamiento de paneles de poli-estireno.

Según el ACI el espesor mínimo de un muro portante debe ser de 10 cms.

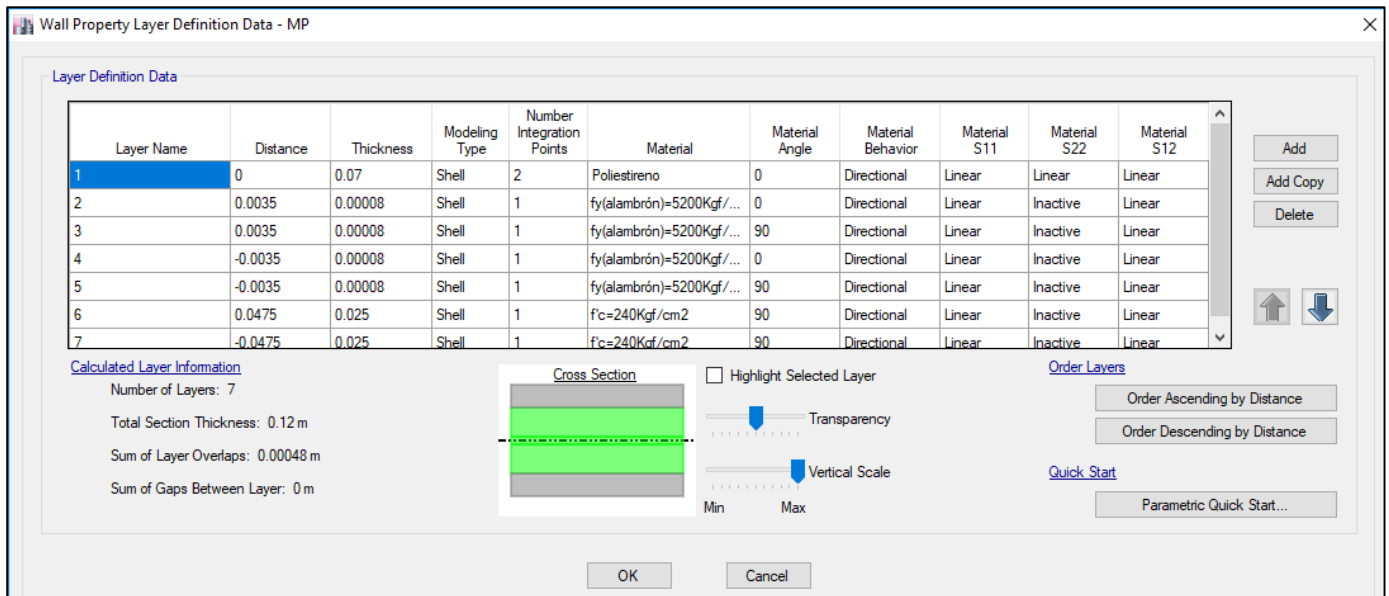
Se dimensiona un muro de 12 cms que se conformará de panel de poliestireno de 7 cms y dos capas de mortero de 2.5 cms y se ingresa a ETABS



**Figura 75:** Definición de paneles de poli-estireno

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max





**Figura 76:** Características de paneles de poli-estireno

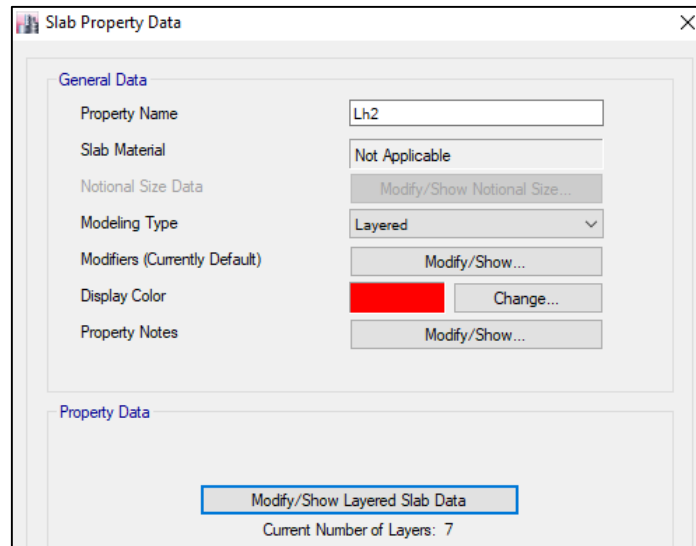
**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max

Pre dimensionamiento de losa.

La norma (NEC - SE - VIVIENDA, 2015), capítulo 6.6.4 Sistemas de losa dice:

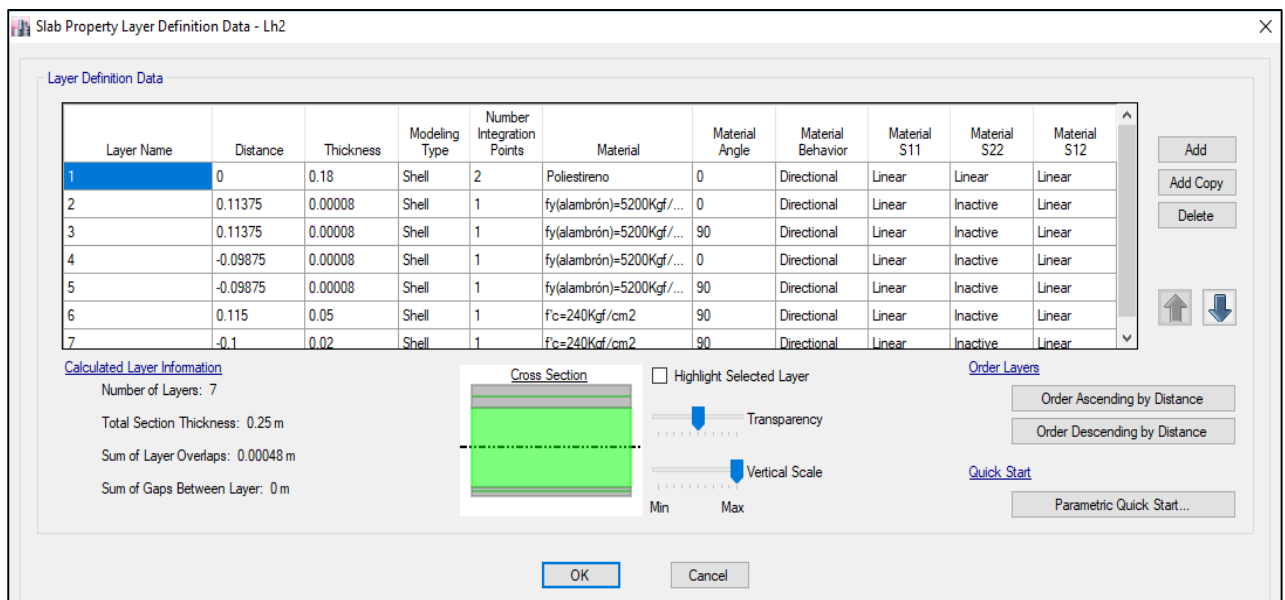
Las que tienen alma de poliestireno, consta en su superficie superior de una carpeta de compresión cuyo espesor se establece en el cálculo estructural, conformada por hormigón con un agregado grueso de aproximadamente 12.5 mm y en su superficie mínima de recubrimiento de la malla inferior de 3 cm de hormigón o mortero proyectado. El sistema tiene una armadura básica de refuerzo de malla electro-soldada galvanizado y se debe agregar refuerzo adicional si así lo determina el análisis estructural. (NEC - SE - VIVIENDA, 2015)

Se ingresa losa de 25 cms, igual espesor que la versión de hormigón armado, con un panel de 17 cms, carpeta de compresión de 5 cms y recubrimiento inferior de 3 cms, armadura de acero de refuerzo adicional según plano (ver anexos)



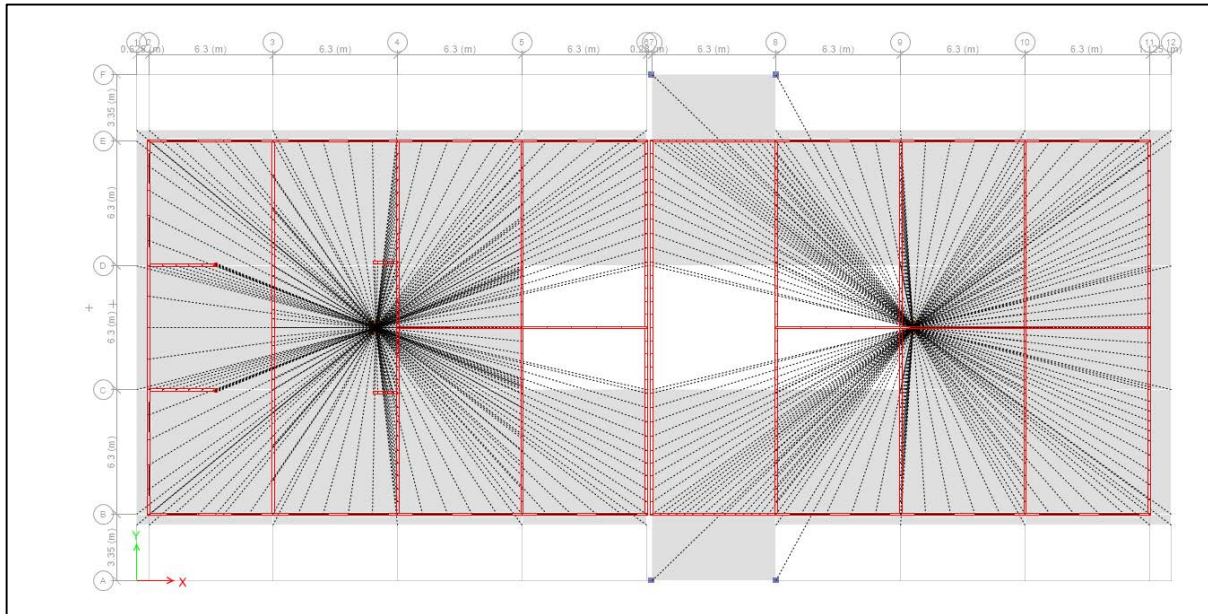
**Figura 77:** Definición de losa.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



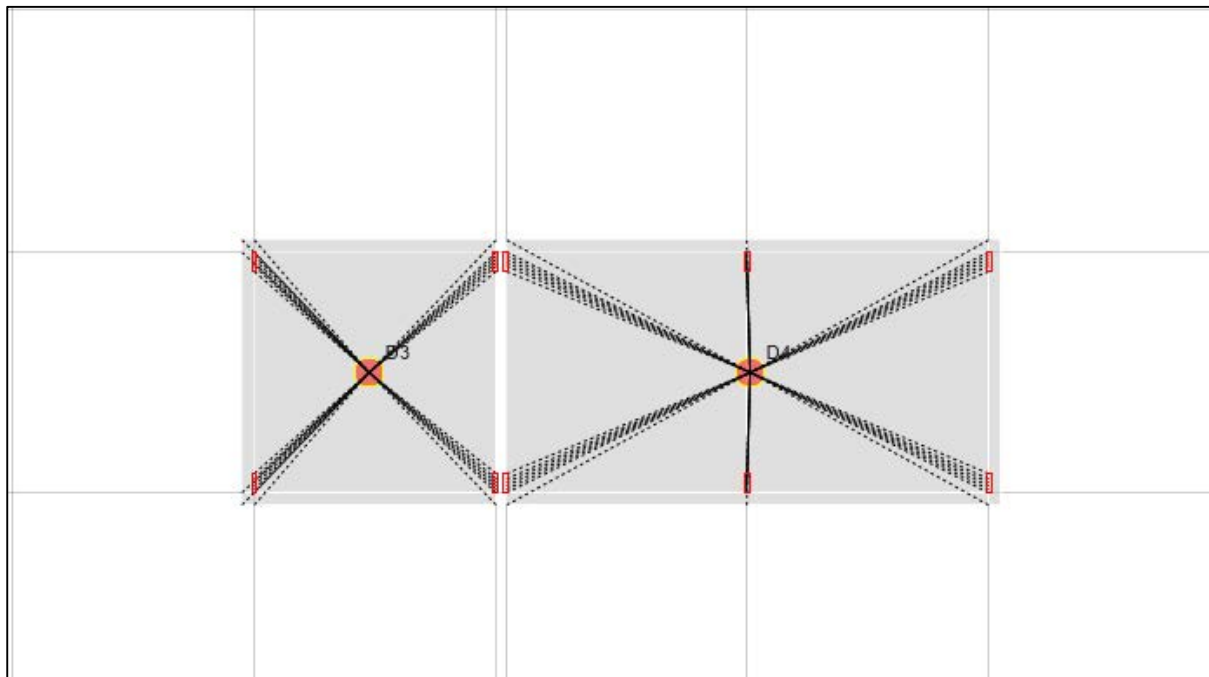
**Figura 78:** Características de losa.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



**Figura 79:** diagramas asignados a las losas.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



**Figura 80:** diagramas asignados a las losas.

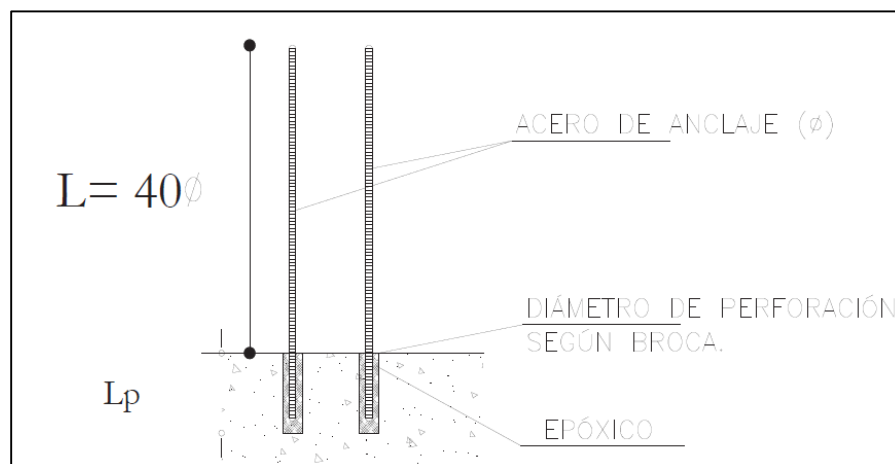
**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max

#### 4.5.1 Diseño de cimentación de paneles de poli-estireno.

Según la (NEC - SE - VIVIENDA, 2015), 4.3 Requisitos mínimos para cimentación de muros portantes y además el Capítulo 6.6 dice:

Para estos sistemas, la cimentación para efectos de anclaje y transmisión de las fuerzas, será una losa de cimentación y/o zapata corrida, de hormigón armado. En ningún caso el esfuerzo de compresión transmitido al suelo deberá exceder la capacidad portante del mismo. El anclaje de los muros a estas losas de cimentación y/o zapatas corridas se realizará con refuerzo de acero como pasadores tipo espigos o insertos, chicotes de anclaje, que cumplen con la longitud de desarrollo establecida en A. C. I. 318. Estos conectores verticales se pueden colocar antes de la fundición de la cimentación o agregarlos posteriormente mediante perforaciones asegurándolos con epóxico. (NEC - SE - VIVIENDA, 2015).

Estos conectores verticales deben garantizar una fuerza equivalente al refuerzo vertical de la malla del muro y en caso de varillas cumplir con al menos una longitud de desarrollo de 40 diámetros ( $L_d$ ) y su longitud de perforación ( $L_p$ ) estará dada por el cálculo de acuerdo al epóxico. (NEC - SE - VIVIENDA, 2015).

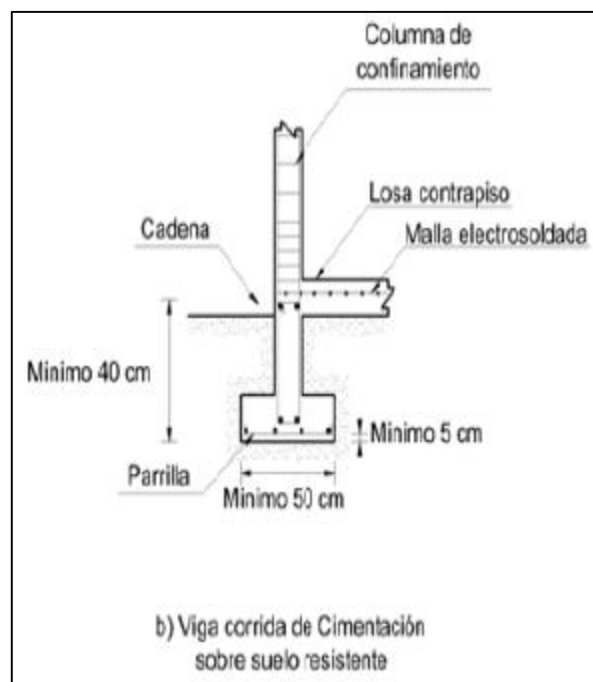


**Figura 81:** Acero de anclaje (Chicotes).

**Fuente:** (NEC - SE - VIVIENDA, 2015)

Cimentación: La cimentación del sistema está constituida por una losa de cimentación y/o vigas corridas, este tipo de cimentación puede ser aplicado sobre un mejoramiento del suelo, una vez realizado el estudio del mismo y de haber verificado que es aplicable. (NEC - SE - VIVIENDA, 2015).

Otros sistemas de cimentación son aplicables si se considera el anclaje de los paneles al sistema de cimentación de acuerdo a lo establecido por ACI-318 donde el anclaje asegurará el panel de muro prefabricado al sistema de cimentación. (NEC - SE - VIVIENDA, 2015).



**Figura 82:** Tipos de cimentación en muros Portantes

**Fuente:** (NEC - SE - VIVIENDA, 2015)

Para esta edificación colocara cimientos de zapatas corridas, gracias a lo liviano que es este sistema, como el muro es de 12 cms se coloca una base menor de apoyo de 15 cms con una base mayor del doble 30 cms y un espesor mínimo de 20 cms como indica la (NEC - SE - VIVIENDA, 2015)

## **4.6 Cargas.**

Las cargas que se utilizaran para este trabajo se detallaran a continuación:

### **4.6.1 Carga muerta.**

Las cargas permanentes que actúan en permanencia sobre la estructura. Son elementos tales como: muros, paredes, recubrimientos, instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas, máquinas y todo artefacto integrado permanentemente a la estructura. (NEC - SE - CG, 2015)

Se ha considerado una carga muerta adicional para la estructura de 150 kg/m<sup>2</sup> para el diseño de estructuras de hormigón armado como para el diseño de paneles de poli-estireno.

Se considera carga muerta adicional porque el peso propio de la estructura es también considerada carga muerta, pero esta la calcula el programa.

### **4.6.2 Carga viva.**

La carga viva, también llamada sobre cargas de uso, que se utilizara en el cálculo depende de la ocupación a la que está destinada la edificación y están conformadas por los pesos de personas, muebles, equipos y accesorios móviles o temporales, mercadería en transición, y otras. (NEC - SE - CG, 2015)

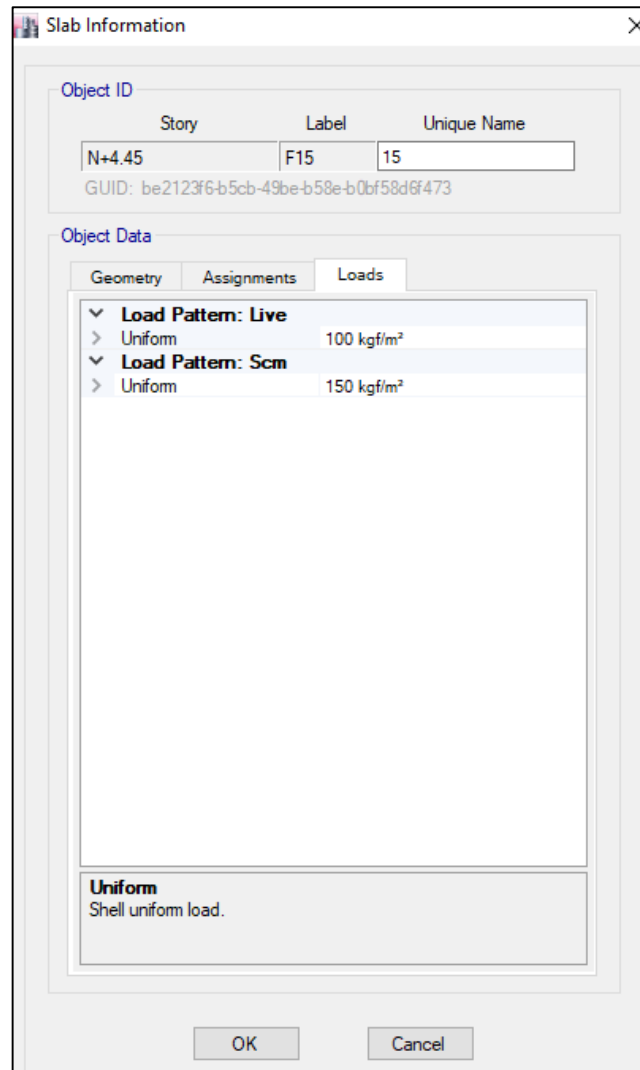
Las sobrecargas que se utilicen en el cálculo dependen de la ocupación a la que está destinada la edificación y están conformadas por los pesos de personas, muebles, equipos y accesorios móviles o temporales, mercadería en transición, y otras. Las sobrecargas mínimas a considerar son indicadas en el apéndice 4.2. Se presentan valores de carga uniforme (kN/m<sup>2</sup>) y de carga concentrada (kN). (NEC - SE - CG, 2015)

**Tabla 2:** Sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas

Ocupación o Uso	Carga uniforme (kN/m <sup>2</sup> )	Carga concentrada (kN)
<b>Cubiertas</b>		
Cubiertas planas, inclinadas y curvas	0.70	
Cubiertas destinadas para áreas de paseo	3.00	
Cubiertas destinadas en jardinería o patios de reunión.	4.80	
Cubiertas destinadas para propósitos especiales		
Toldos y carpas	i	i
Construcción en lona apoyada sobre una estructura ligera	0.24 (no reduc.)	
Todas las demás	1.00	
Elementos principales expuestos a áreas de trabajo		8.90
Carga puntual en los nudos inferiores de la celosía de cubierta, miembros estructurales que soportan cubiertas sobre fábricas, bodegas y talleres de reparación vehicular		1.40
Todos los otros usos		1.40
Todas las superficies de cubiertas sujetas a mantenimiento de trabajadores		

Fuente: (NEC - SE - CG, 2015)

Según la (NEC - SE - CG, 2015) para esta estructura se considera una carga viva de 100 kg/m<sup>2</sup>.



**Figura 83:** Definición de cargas

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max

### 4.6.3 Carga sísmica.

En este proyecto se utilizará el método estático basado en la NEC 2015 para el análisis del modelo; el cual se describirá a continuación:

#### 4.6.3.1 Coeficiente sísmico.

Para el uso del método estático se necesita un parámetro llamado coeficiente sísmico, el cual se lo ingresa junto a las cargas. Este coeficiente se lo calcula mediante la fórmula del cortante basal.



$$V = \frac{I * Sa}{R * \Phi_p * \Phi_e} * W$$

Donde:

- I = Coeficiente de importancia.
- Sa: Espectro de diseño en aceleración.
- R = Factor de reducción de resistencia sísmica, factor de reducción inelástico.
- $\Phi_e$  = Coeficiente de configuración en elevación.
- $\Phi_p$  = Coeficiente de configuración en planta.
- W = Carga sísmica reactiva.
- V = Cortante basal total del diseño.

**Tabla 3:** Tipo de uso, destino e importancia de la estructura NEC\_SE\_DS Peligro sísmico.

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Coeficiente I
<b>Edificaciones esenciales</b>	Hospitales, clínicas, Centros de salud o de emergencia sanitaria. Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras sustancias peligrosas.	1.5
<b>Estructuras de ocupación especial</b>	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente	1.3
<b>Otras estructuras</b>	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	1.0

Fuente: (NEC - SE - DS, 2015)

- Entonces I= 1

#### 4.6.3.2 *Espectro de diseño en aceleración (Sa).*

**Sa** Espectro de respuesta elástico de aceleraciones (expresado como fracción de la aceleración de la gravedad)

Depende del período o modo de vibración de la estructura

$$Sa = n Z fa$$

Los parámetros que rigen la elaboración de este espectro son:

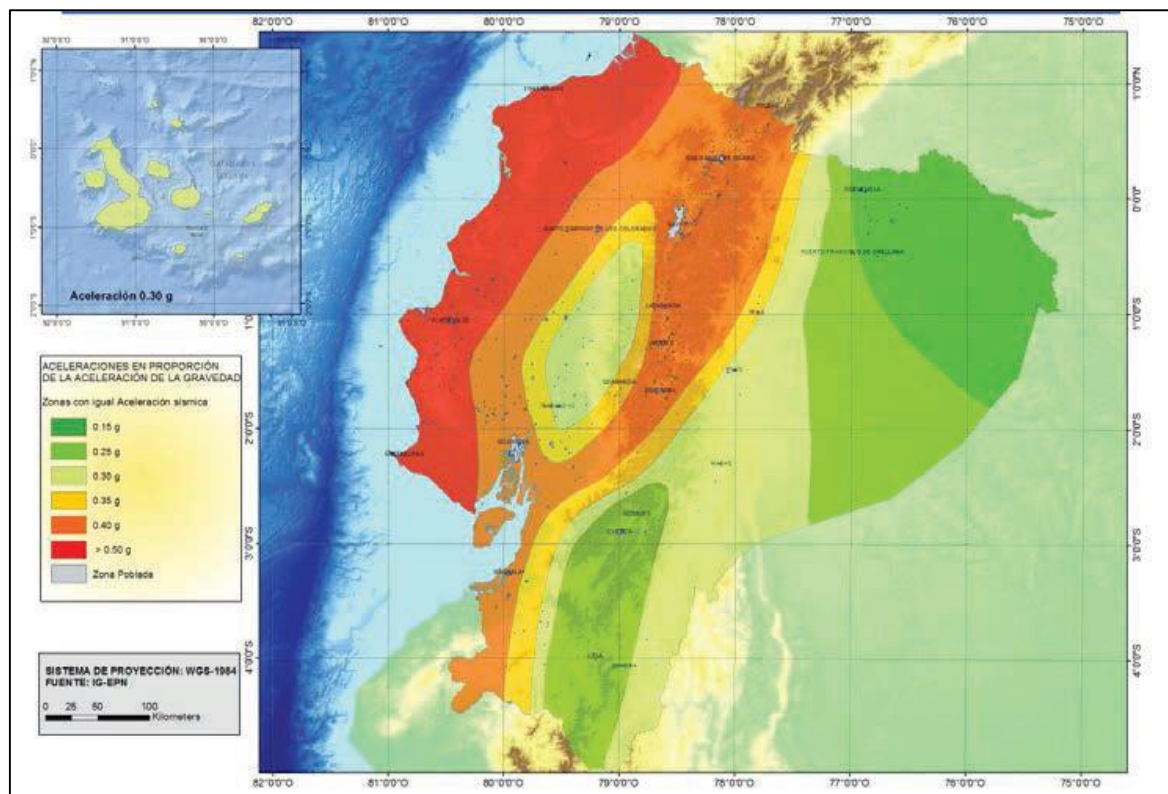
**η** Razón entre la aceleración espectral  $Sa$  ( $T = 0.1$  s) y el PGA para el período de retorno seleccionado que varían dependiendo de la región del Ecuador, adoptando los siguientes valores (NEC - SE - DS, 2015):

- $\eta = 1.80$  : Provincias de la Costa ( excepto Esmeraldas),
- $\eta = 2.48$  : Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos
- $\eta = 2.60$  : Provincias del Oriente
- Entonces  $\eta = 1.8$

#### 4.6.3.3 *Zonificación sísmica y factor de zona Z*

Para los edificios de uso normal, se usa el valor de  $Z$ , que representa la aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad. (NEC - SE - DS, 2015)

El sitio donde se construirá la estructura determinará una de las seis zonas sísmicas del Ecuador, caracterizada por el valor del factor de zona  $Z$ , de acuerdo el mapa. (NEC - SE - DS, 2015)



**Figura 84:** Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor de zona Z

**Fuente:** (NEC - SE - DS, 2015)

El mapa de zonificación sísmica para diseño proviene del resultado del estudio de peligro sísmico para un 10% de excedencia en 50 años (período de retorno 475 años), que incluye una saturación a 0.50 g de los valores de aceleración sísmica en roca en el litoral ecuatoriano que caracteriza la zona. (NEC - SE - DS, 2015)

**Tabla 4:** Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada.

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

**Fuente:** (NEC - SE - DS, 2015)

Entonces  $Z = 0.50$

Zona sísmica VI para Manabí, caracterización del peligro sísmico muy alta

**Tabla 5:** Tipos de perfiles de suelos para el diseño sísmico.

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500$ m/s $> V_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760$ m/s $> V_s \geq 360$ m/s
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$N \geq 50.0$ $S_u \geq 100$ kPa
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360$ m/s $> V_s \geq 180$ m/s
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N \geq 15.0$ $100$ kPa $> S_u \geq 50$ kPa
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$V_s < 180$ m/s
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	IP $> 20$ $w \geq 40\%$ $S_u < 50$ kPa

Fuente: (NEC - SE - DS, 2015)

#### 4.6.3.4 Coeficientes de perfil de suelo $F_a$ , $F_d$ y $F_s$ .

**Fa:** Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período cortó. En la Tabla 3 se presentan los valores del coeficiente  $F_a$  que amplifica las ordenadas del espectro de respuesta elástico de aceleraciones para diseño en roca, tomando en cuenta los efectos de sitio. (NEC - SE - DS, 2015)

$$F_a = 0.85$$

**Tabla 6:** Tipo de suelo y Factores de sitio Fa NEC de peligro sísmico

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.4	1.25	1.1	1.0	0.85
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección <a href="#">10.5.4</a>					

Fuente: (NEC - SE - DS, 2015)

$$S_a = n Z f a$$

$$S_a = 1.8 * 0.5 * 0.85$$

$$S_a = 0.765$$

#### 4.6.3.5 Definición del factor R en el marco de las NEC-2015.

El factor R permite una reducción de las fuerzas sísmicas de diseño, lo cual es permitido siempre que las estructuras y sus conexiones se diseñen para desarrollar un mecanismo de falla previsible y con adecuada ductilidad, donde el daño se concentre en secciones especialmente detalladas para funcionar como rótulas plásticas. (NEC - SE - DS, 2015)

**Tabla 7:** coeficiente R sistemas estructurales dúctiles

<b>Sistemas Estructurales Dúctiles</b>	<b>R</b>
<b>Sistemas Duales</b>	
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas y con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras (sistemas duales).	8
Pórticos especiales sismo resistentes de acero laminado en caliente, sea con diagonales rigidizadoras (excéntricas o concéntricas) o con muros estructurales de hormigón armado.	8
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente con diagonales rigidizadoras (excéntricas o concéntricas).	8
<b>Sistemas Estructurales Dúctiles</b>	
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras.	7
<b>Pórticos resistentes a momentos</b>	
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas.	8
Pórticos especiales sismo resistentes, de acero laminado en caliente o con elementos armados de placas.	8
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente.	8
<b>Otros sistemas estructurales para edificaciones</b>	
Sistemas de muros estructurales dúctiles de hormigón armado.	5
Pórticos especiales sismo resistentes de hormigón armado con vigas banda.	5

**Fuente:** (NEC - SE - DS, 2015)

**Tabla 8:** coeficiente R sistemas estructurales de ductilidad limitada.

Sistemas Estructurales de Ductilidad Limitada	R
<b>Pórticos resistentes a momento</b>	
Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la <a href="#">NEC-SE-HM</a> , limitados a viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 metros.	3
Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la <a href="#">NEC-SE-HM</a> con armadura electrosoldada de alta resistencia	2.5
Estructuras de acero conformado en frío, aluminio, madera, limitados a 2 pisos.	2.5
<b>Muros estructurales portantes</b>	
Mampostería no reforzada, limitada a un piso.	1
Mampostería reforzada, limitada a 2 pisos.	3
Mampostería confinada, limitada a 2 pisos.	3
Muros de hormigón armado, limitados a 4 pisos.	3

Tabla 16 : Coeficiente R para sistemas estructurales de ductilidad limitada

**Fuente:** (NEC - SE - DS, 2015)

El factor R para el diseño de estructuras de hormigón armado es 8 y para el diseño de paneles de poli-estireno el factor R será 5

$\phi_e=0.9$  Coeficiente de configuración en elevación.

$\phi_p=0.9$  Coeficiente de configuración en planta.

$$V = \frac{I * Sa}{R * \phi_p * \phi_e} * W$$

$$V = \frac{1*0.765}{8*0.9*0.9} * W$$

$$V = 0.118 W$$

Se presentan los valores del coeficiente Fd que amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio.

(NEC - SE - DS, 2015)

$$F_d = 1.5$$

**Tabla 9:** Tipo de suelo y Factores de sitio Fd, NEC\_SE\_DS Peligro sísmico

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.6	1.5	1.4	1.35	1.3	1.25
D	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y <a href="#">10.6.4</a>					

Fuente: (NEC - SE - DS, 2015)

Fs: comportamiento no lineal de los suelos.

En la tabla siguiente se presentan los valores del coeficiente Fs, que consideran el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del período del sitio que depende de la intensidad y contenido de frecuencia de la excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos. (NEC - SE - DS, 2015)

Fs=2

**Tabla 10:** Tipo de suelo y Factores de sitio Fs, NEC\_SE\_DS Peligro sísmico

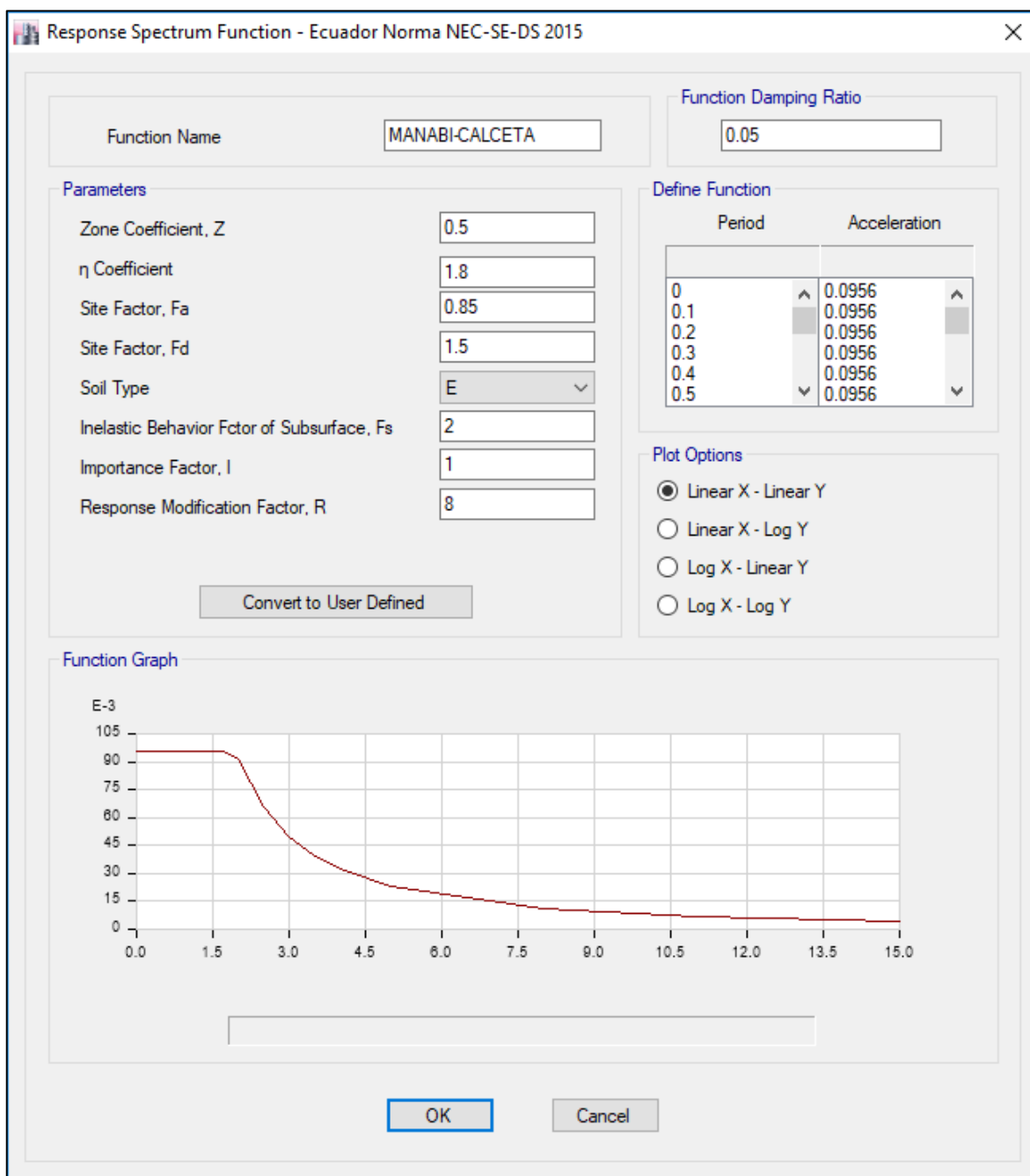
Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	1	1.1	1.2	1.25	1.3	1.45
D	1.2	1.25	1.3	1.4	1.5	1.65
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y <a href="#">10.6.4</a>					

Fuente: (NEC - SE - DS, 2015)



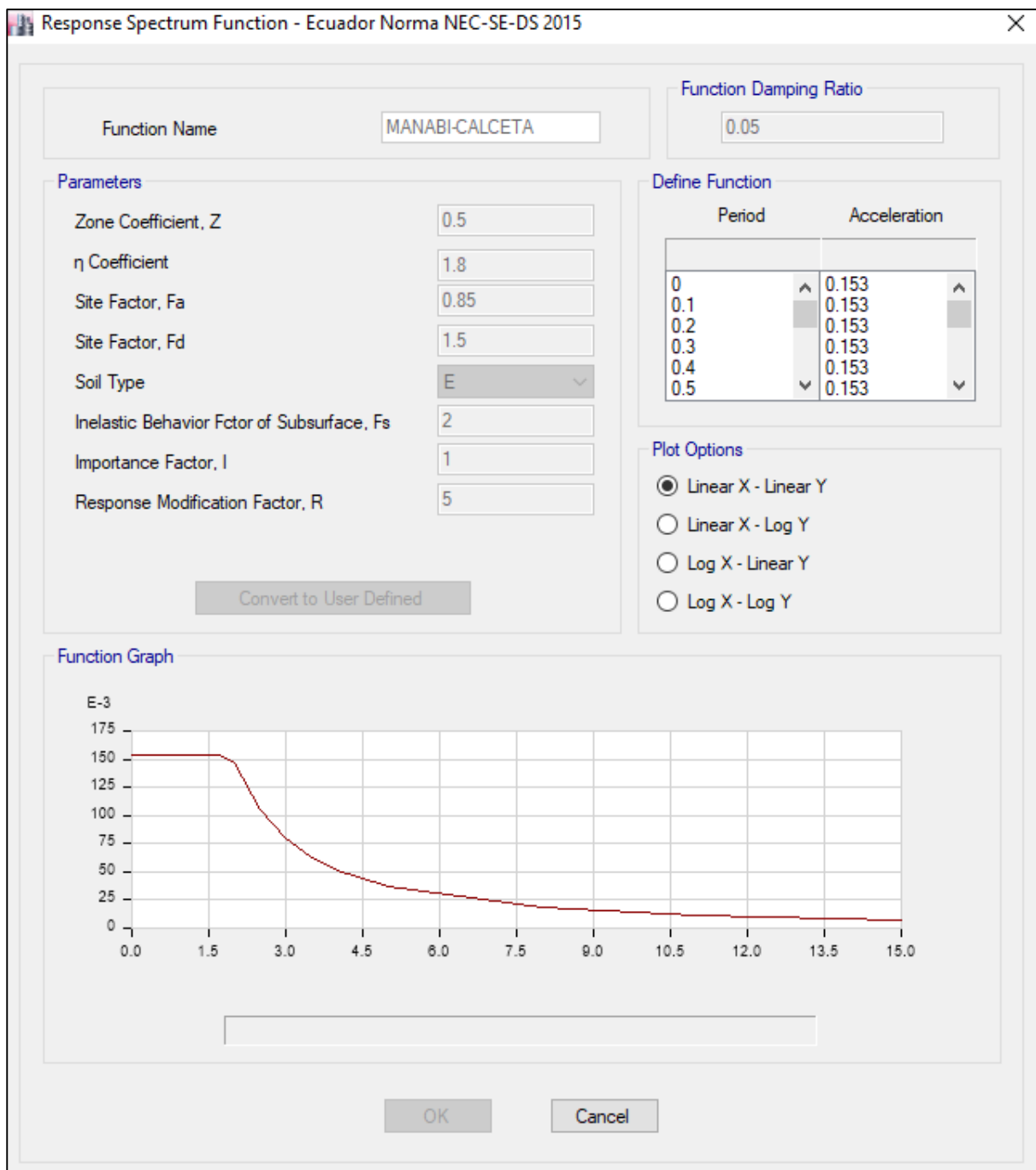
Factor usado en el espectro de diseño elástico, cuyos valores dependen de la ubicación geográfica del proyecto.

Basándonos en el sistema estructural que tiene el proyecto se configura el espectro de diseño



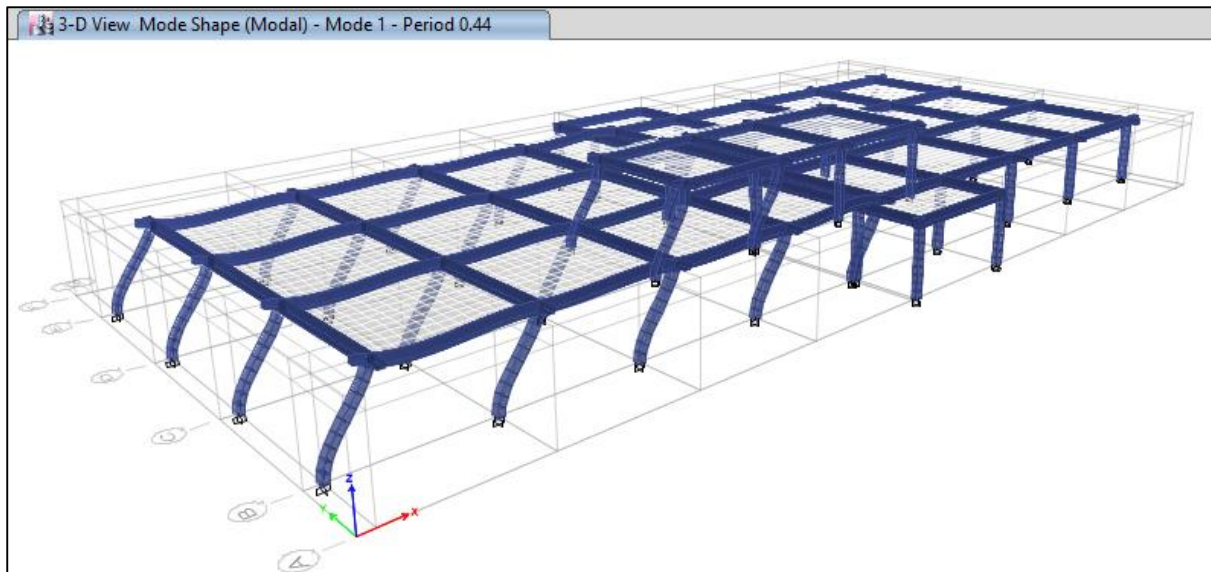
**Figura 85:** Espectro elástico de diseño para estructuras de hormigón armado

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max



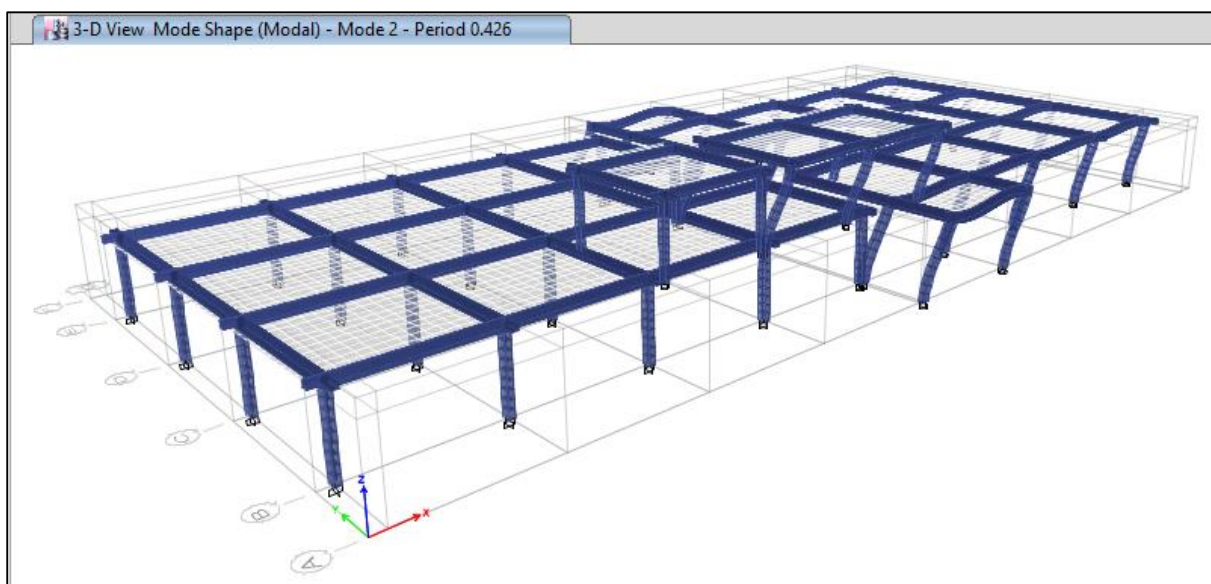
**Figura 86:** Espectro elástico de diseño para paneles de poli-estireno.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



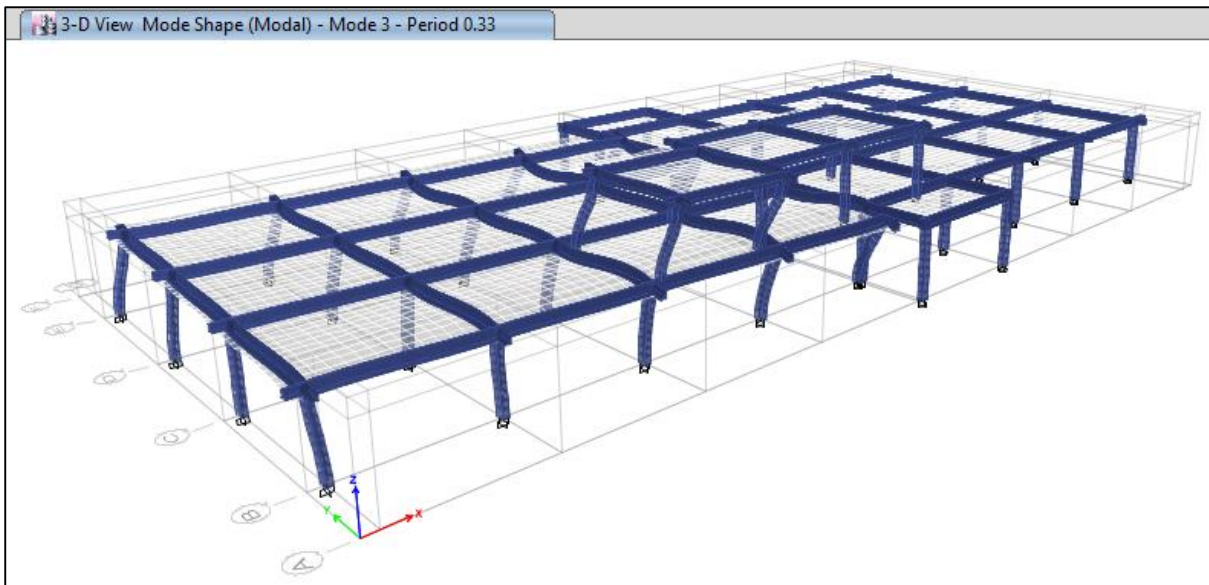
**Figura 87:** Vista 3D del modelo y periodo de vibración de la estructura, modo 1

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



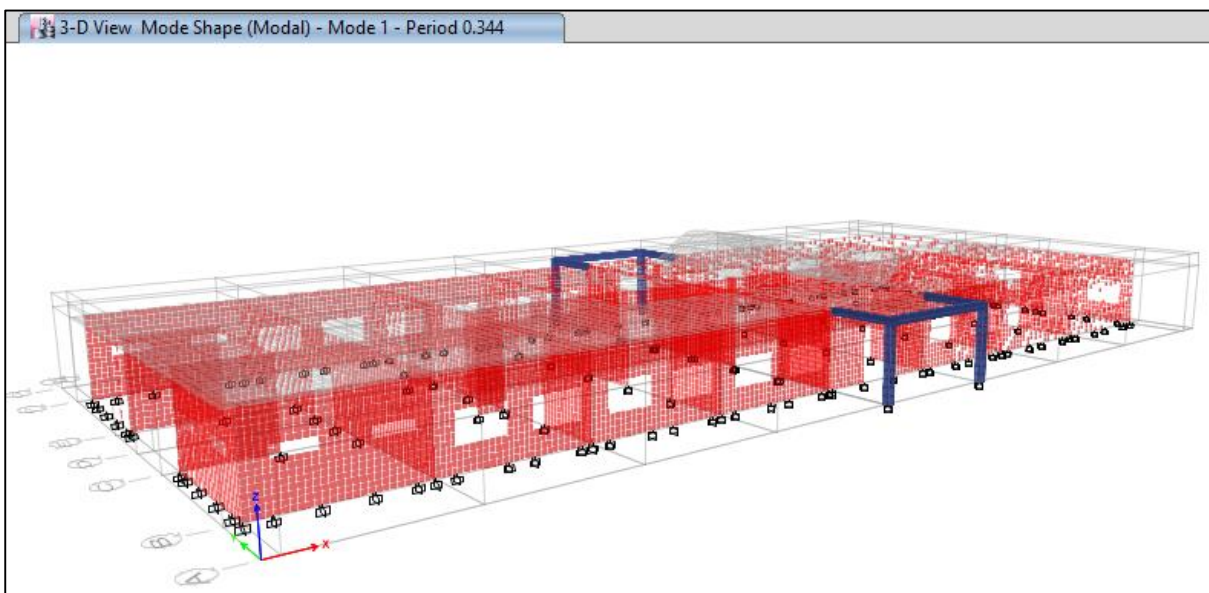
**Figura 88:** Vista 3D del modelo y periodo de vibración de la estructura modo 2.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



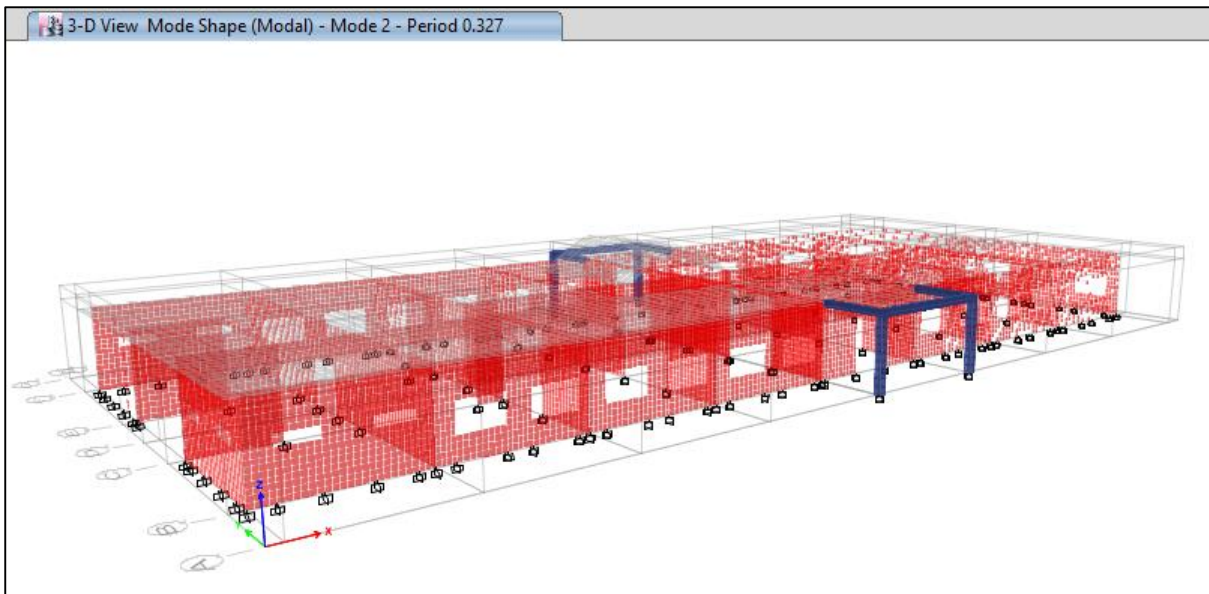
**Figura 89:** Vista 3D del modelo y periodo de vibración de la estructura modo 3.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



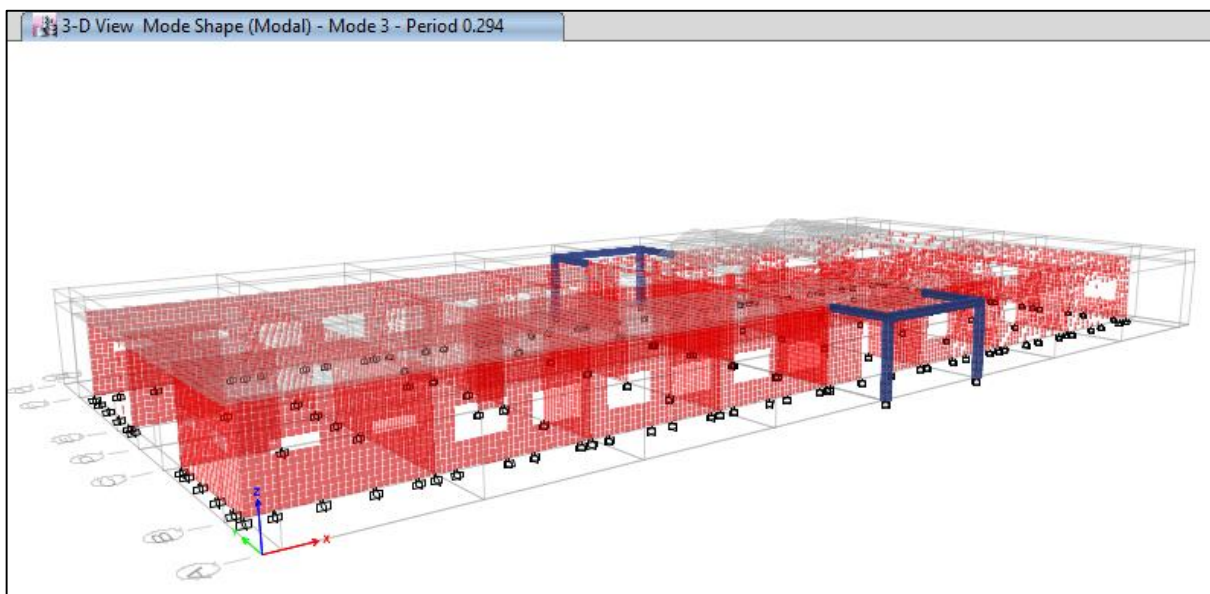
**Figura 90:** Vista 3D del modelo y periodo de vibración de la estructura modo 1.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



**Figura 91:** Vista 3D del modelo y periodo de vibración de la estructura modo 2.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max



**Figura 92:** Vista 3D del modelo y periodo de vibración de la estructura modo 3.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max

#### 4.6.3.6 *k* coeficiente relacionado con el periodo de vibración de la estructura “*T*”

Además del coeficiente sísmico, el software de computador ETABS pide ingresar el coeficiente relacionado con el periodo de vibración de la estructura, denominado “*k*” según la NEC 2015, que se obtiene mediante las siguientes condiciones:

**Tabla 11:** Determinación del factor *k*

Valores de <i>T</i> (s)	<i>k</i>
$\leq 0.5$	1
$0.5 < T \leq 2.5$	$0.75 + 0.50 T$
$> 2.5$	2

*Fuente:* NEC 2015

Con el periodo de vibración de la estructura que según la (NEC - SE - DS, 2015)

#### 4.6.3.7 *Determinación del periodo de vibración T*

El período de vibración aproximativo de la estructura *T*, para cada dirección principal, será estimado a partir de uno de los 2 métodos descritos a continuación. (NEC - SE - DS, 2015)

El valor de *T* obtenido al utilizar estos métodos es una estimación inicial razonable del período estructural que permite el cálculo de las fuerzas sísmicas a aplicar sobre la estructura y realizar su dimensionamiento. (NEC - SE - DS, 2015)

*Método 1:* Para estructuras de edificación, el valor de *T* puede determinarse de manera aproximada mediante la expresión: (NEC - SE - DS, 2015)

**Tabla 12:** Determinación del periodo de vibración T

$T = C_t h_n^\alpha$	
Dónde:	
$C_t$	Coficiente que depende del tipo de edificio
$h_n$	Altura máxima de la edificación de n pisos, medida desde la base de la estructura, en metros.
$T$	Período de vibración

Fuente: (NEC - SE - DS, 2015)

**Tabla 13:** coeficientes de tipos de estructura

Para:		
Tipo de estructura	$C_t$	$\alpha$
<b>Estructuras de acero</b>		
Sin arriostramientos	0.072	0.8
Con arriostramientos	0.073	0.75
<b>Pórticos especiales de hormigón armado</b>		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0.055	0.9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0.055	0.75

Fuente: (NEC - SE - DS, 2015)

$$T = C_t * h n^\alpha$$

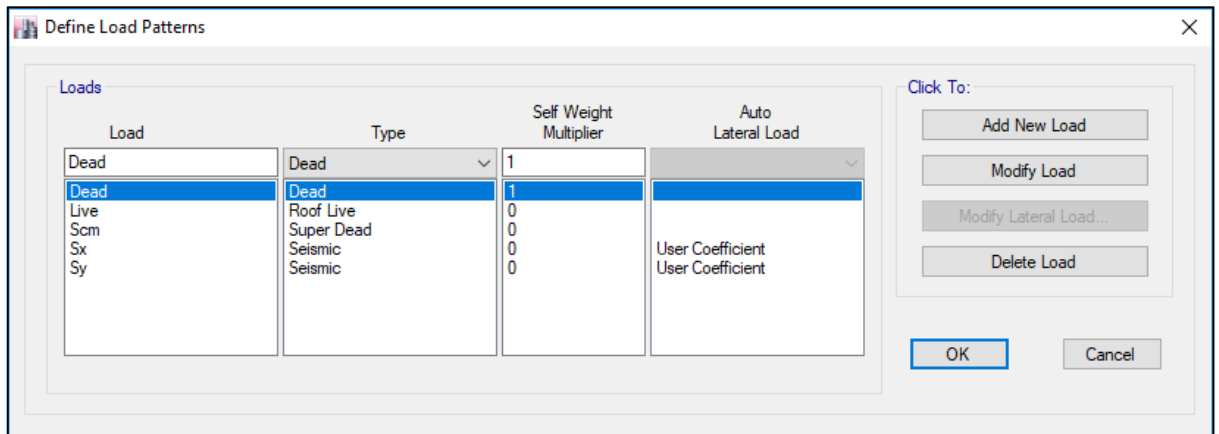
$$T = 0.055 * 4.3^{0.9}$$

$$T = 0.204$$

Entonces  $k= 1$

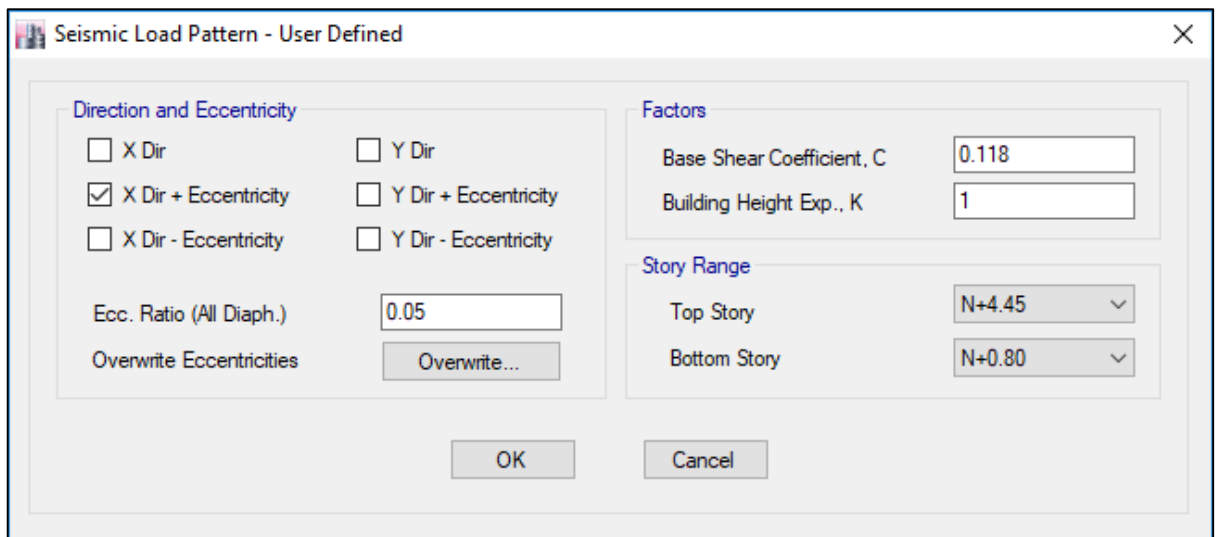
Se ingresan las cargas y sus respectivos coeficientes al programa para el análisis:





**Figura 93:** Definición de Cargas.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



**Figura 94:** Definición de carga sísmica en sentido x “Sismo X” y sus respectivos coeficientes.

Diseño de estructuras de hormigón armado

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max



**Seismic Load Pattern - User Defined**

**Direction and Eccentricity**

X Dir       Y Dir

X Dir + Eccentricity       Y Dir + Eccentricity

X Dir - Eccentricity       Y Dir - Eccentricity

Ecc. Ratio (All Diaph.)     

Overwrite Eccentricities     

**Factors**

Base Shear Coefficient, C     

Building Height Exp., K     

**Story Range**

Top Story       ▾

Bottom Story       ▾

**Figura 95:** Definición de carga sísmica en sentido y “Sismo Y” y sus respectivos coeficientes.  
Diseño de estructuras de hormigón armado

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max

**Seismic Load Pattern - User Defined**

**Direction and Eccentricity**

X Dir       Y Dir

X Dir + Eccentricity       Y Dir + Eccentricity

X Dir - Eccentricity       Y Dir - Eccentricity

Ecc. Ratio (All Diaph.)     

Overwrite Eccentricities     

**Factors**

Base Shear Coefficient, C     

Building Height Exp., K     

**Story Range**

Top Story       ▾

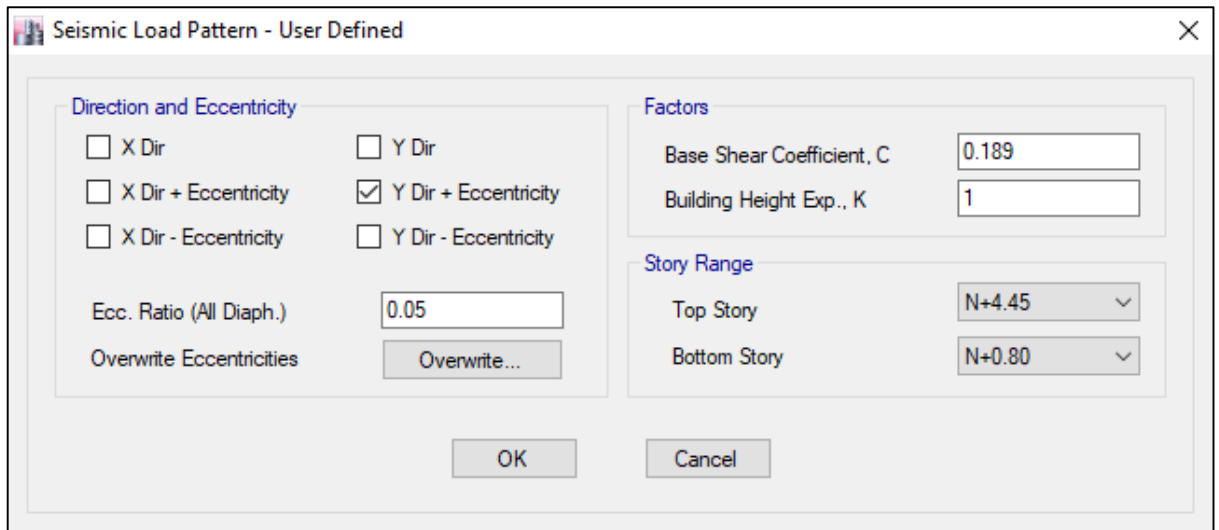
Bottom Story       ▾

**Figura 96:** Definición de carga sísmica en sentido y “Sismo X” y sus respectivos coeficientes.

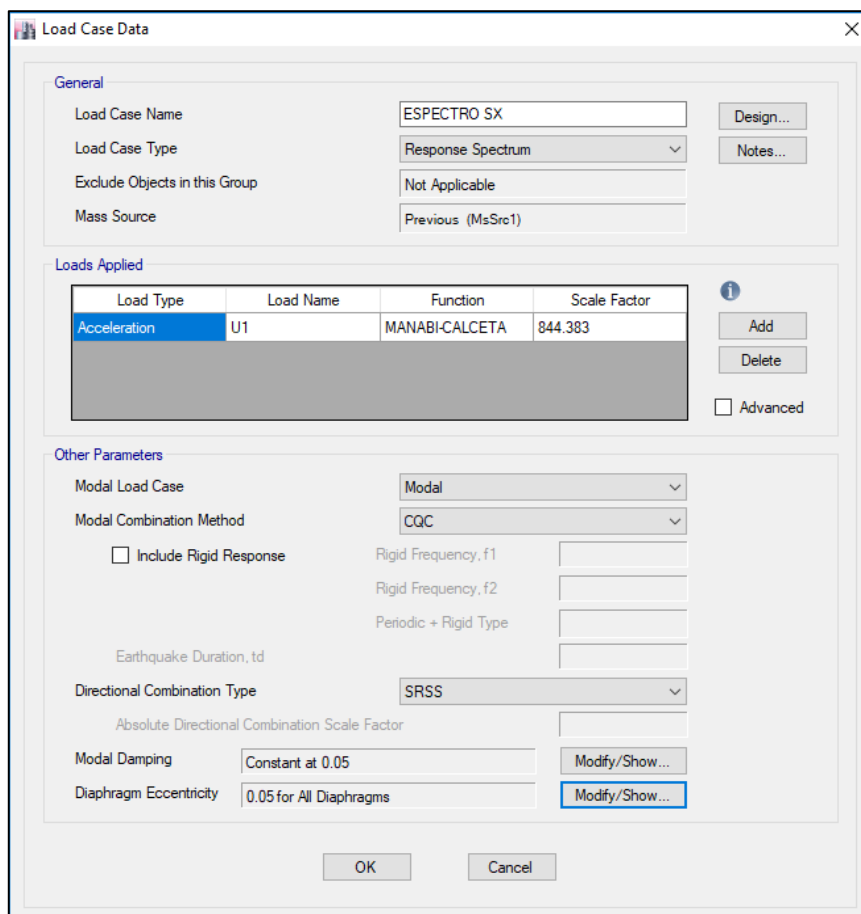
Diseño de paneles de poli-estireno

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max



**Figura 97:** Definición de carga sísmica en sentido y “Sismo Y” y sus respectivos coeficientes. Diseño de paneles de poli-estireno.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max



**Figura 98:** Definición de la carga sísmica en “X”

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max

**Load Case Data**

**General**

Load Case Name: ESPECTRO SY [Design...]

Load Case Type: Response Spectrum [Notes...]

Exclude Objects in this Group: Not Applicable

Mass Source: Previous (MsSrc1)

**Loads Applied**

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	MANABI-CALCETA	946.4

[Add] [Delete] [Advanced]

**Other Parameters**

Modal Load Case: Modal

Modal Combination Method: CQC

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1: [ ]

Rigid Frequency, f2: [ ]

Periodic + Rigid Type: [ ]

Earthquake Duration, td: [ ]

Directional Combination Type: SRSS

Absolute Directional Combination Scale Factor: [ ]

Modal Damping: Constant at 0.05 [Modify/Show...]

Diaphragm Eccentricity: 0.05 for All Diaphragms [Modify/Show...]

[OK] [Cancel]

**Figura 99:** Definición de carga sísmica en sentido “ESPECTRO Y”

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max

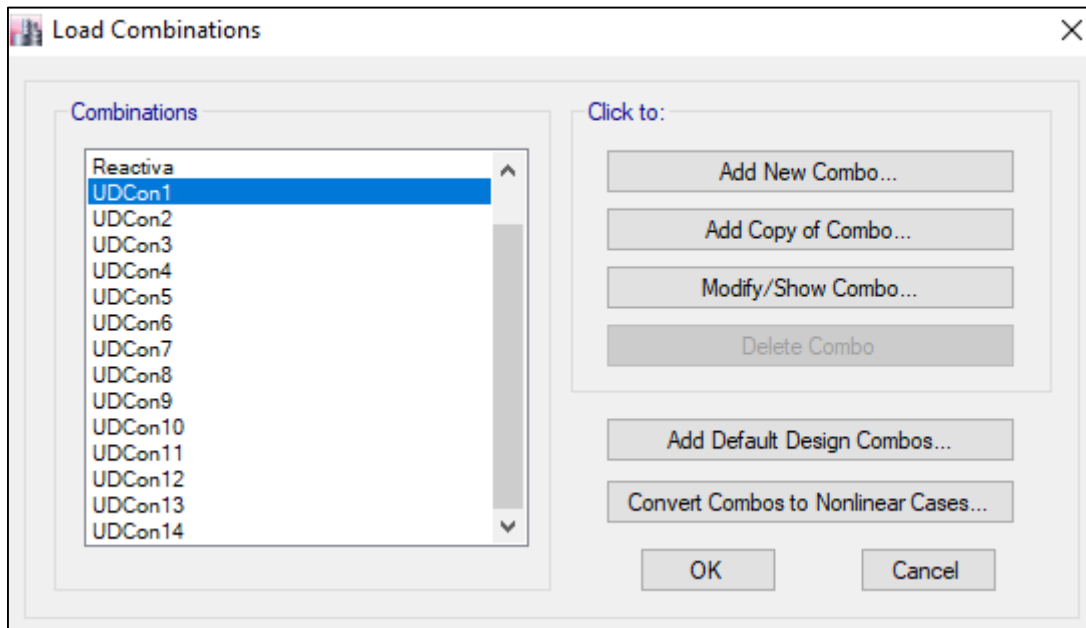
#### **4.6.4 Combinación de cargas.**

Las combinaciones de cargas del proyecto se basan en el capítulo de cargas no sísmicas de la NEC 2015, descritas a continuación:

- 1.4 D
- 1.2 D + 1.6 L
- 1.2 D + 1.0 L + Sismo X
- 1.2 D + 1.0 L - Sismo X

- $1.2 D + 1.0 L + \text{Sismo Y}$
- $1.2 D + 1.0 L - \text{Sismo Y}$
- $0.9 D + \text{Sismo X}$
- $0.9 D - \text{Sismo X}$
- $0.9 D + \text{Sismo Y}$
- $0.9 D - \text{Sismo Y}$
- $1.2 D + 1.0 L + \text{Espectro NEC-15}$
- $1.2 D + 1.0 L - \text{Espectro NEC-15}$
- $0.9 D + \text{Espectro NEC-15}$
- $0.9 D - \text{Espectro NEC-15}$
- $\text{Cimiento } D + L * 0.5 + \text{Sismo X/Sismo Y}$
- Reactiva D
- Envolvente D + COMBO

Como se observa en las combinaciones de cargas se considera la carga por sismo en las dos direcciones y en los dos sentidos.



**Figura 100:** Load combinations

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max

#### 4.7 Análisis Geotécnico – Caracterización de suelos.

Por ser una propuesta de comparación entre dos técnicas de construcción, se realizó una perforación para conocer las características del subsuelo donde se construirá el proyecto. Previo a la construcción se sugiere que se realicen más perforaciones para verificar la información obtenida y poder realizar los diseños con mayor precisión.

La profundidad de la perforación fue determinada en base a los requisitos del capítulo de Geotecnia y Cimentaciones de la Norma Ecuatoriana de la Construcción 2015, que recomienda sondeos de por lo menos 6 metros de profundidad para edificaciones de categoría baja (1-3 niveles).

Desde la superficie hasta los 2 metros de profundidad, se observa un material de relleno compuesto por una arena limosa, clasificado por el SUCS como SM, de compacidad media, sin plasticidad y de color café claro.

Bajo este estrato y hasta los 5 metros de profundidad se encontró un estrato de limo de alta plasticidad (MH, según SUCS) de consistencia media y color café.

Por último, desde los 5 metros de profundidad y hasta el final de la perforación (8 metros) se observa un estrato de limo de baja plasticidad, de consistencia media y de color café.

El nivel freático no fue encontrado hasta la profundidad del fin de la perforación.

La perforación fue realizada utilizando técnicas de percusión, realizando el ensayo de penetración estándar (SPT). El martillo utilizado en este procedimiento fue el martillo de Seguridad (Safety) y se utilizó un muestreador estándar tipo cuchara partida. Se ha determinado en número de golpes (N) en el ensayo SPT a cada metro de profundidad. Los valores del número de golpes fueron de 11 y 12 en el relleno de arena limosa, entre 7 y 8 golpes en el limo MH y entre 5 y 6 golpes en el limo ML.

Las muestras obtenidas en el campo fueron trasladadas al laboratorio para realizar ensayos de laboratorio de mecánica de suelos. Se determinó la humedad natural, granulometría, límites de Atterberg con lo que se procedió a clasificar los suelos por el sistema SUCS según como se realiza en las tablas de sondeo correspondientes presentadas a continuación.

Tabla 14: Estudio de suelos

UNIVERSIDAD LAICA "VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL" FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		NOMENCLATURA		SIMBOLOGÍA		PROYECTO :		ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO Y PANELES DE POLI-ESTIRENO PARA EL MERCADO DE CALCETA																	
		ω	Humedad Natural	RELLENO	+++++	UBICACIÓN:	Calceta, Prov. de Manabí	SONDEO:	1	FECHA:	29/11/2017	NIVEL FREÁTICO:	No se detectó												
LL	Límite Líquido	GRAVA	○○○○○	ARENA																					
LP	Límite Plástico	LIMO		ARCILLA																					
IP	Índice Plástico	TURBA		NIVEL FREÁTICO	▼																				
γ	Peso Unitario																								
qu	Resistencia Compr. Simple																								
qu (rem)	Resistencia Cmpr. Remoldeado																								
ε	Deformación																								
qu Ptm	Resistencia Penetrómetro																								
Su. Tor	Resistencia Torvane																								
N	Número de Golpes																								
N60	Número de Golpes (Corregido)																								
PROF (m)	CAMBIO DE ESTRATO	DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	ESTRATIG.	MUESTRA		SUCS	ω %	GRANULOMETRÍA (PASANTE)				LÍMITES DE ATTERBERG			γ T/m³	qu T/m²	qu (rem) T/m²	ε %	qu Ptm T/m²	Su. Tor T/m²	SPT				
				#	PROFUNDIDAD			# 4	# 10	# 40	# 200	LL	LP	IP							N	N60			
1	2,00	Arena Limosa, de compacidad media, de color café claro		1	0,50 a 1,00	SM	16	99	95	90	31	NP	NP	NP	-	-	-	-	-	-	7-7-8 (15)	11			
2				1,50 a 2,00	SM	18	99	96	92	36	NP	NP	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	5-8-8 (16)	12		
3	5,00	Limo de alta plasticidad, de consistencia media, color café		3	2,50 a 3,00	MH	38	100	99	65	80	54	38	16	-	-	-	-	-	-	3-5-4 (9)	7			
4				3,50 a 4,00	MH	35	100	100	97	91	56	35	21	-	-	-	-	-	-	-	-	4-5-5 (10)	8		
5				4,50 a 5,00	MH	39	100	100	98	79	53	30	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5-5-3 (8)	7	
6		Limo de baja plasticidad, de consistencia media, color café		6	5,50 a 6,00	ML	26	100	100	99	54	35	25	10	-	-	-	-	-	-	3-3-4 (7)	6			
7				6,50 a 7,00	ML	28	96	96	94	58	32	26	6	-	-	-	-	-	-	-	-	3-3-2 (5)	5		
8				7,50 a 8,00	ML	25	100	94	90	56	30	24	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4-3-3 (6)	6	
9		<u>FIN DEL SONDEO</u>																							

Elaborado por: Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max

**Nota:** Si durante el proceso de excavación del proyecto mencionado, se detectase estratos de suelos diferentes a los encontrados en este estudio no solo en apariencia (tipo de suelo) sino también en compacidad (firmeza), deberá notificarse inmediatamente al ingeniero de suelos para el chequeo in situ respectivo con la consiguiente ratificación.



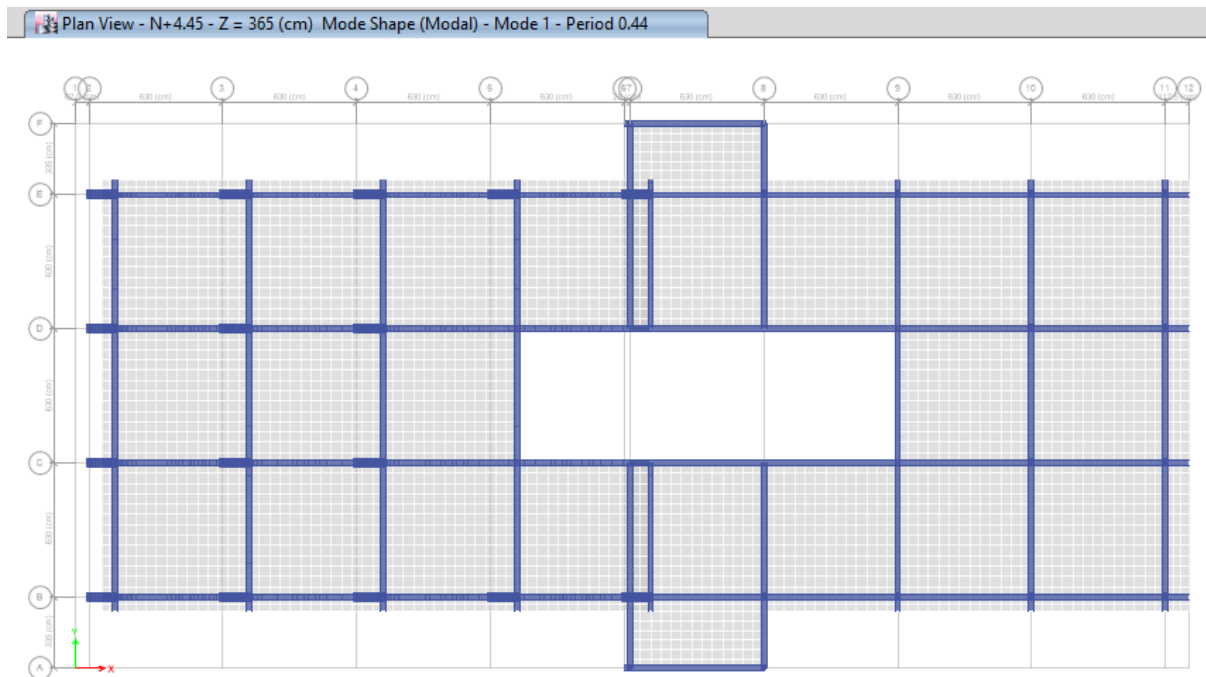
## CAPITULO V

### 5. RESULTADOS

#### 5.1 Comparación de resultados obtenidos entre sistemas constructivos en estudio

##### 5.1.1 Periodos.

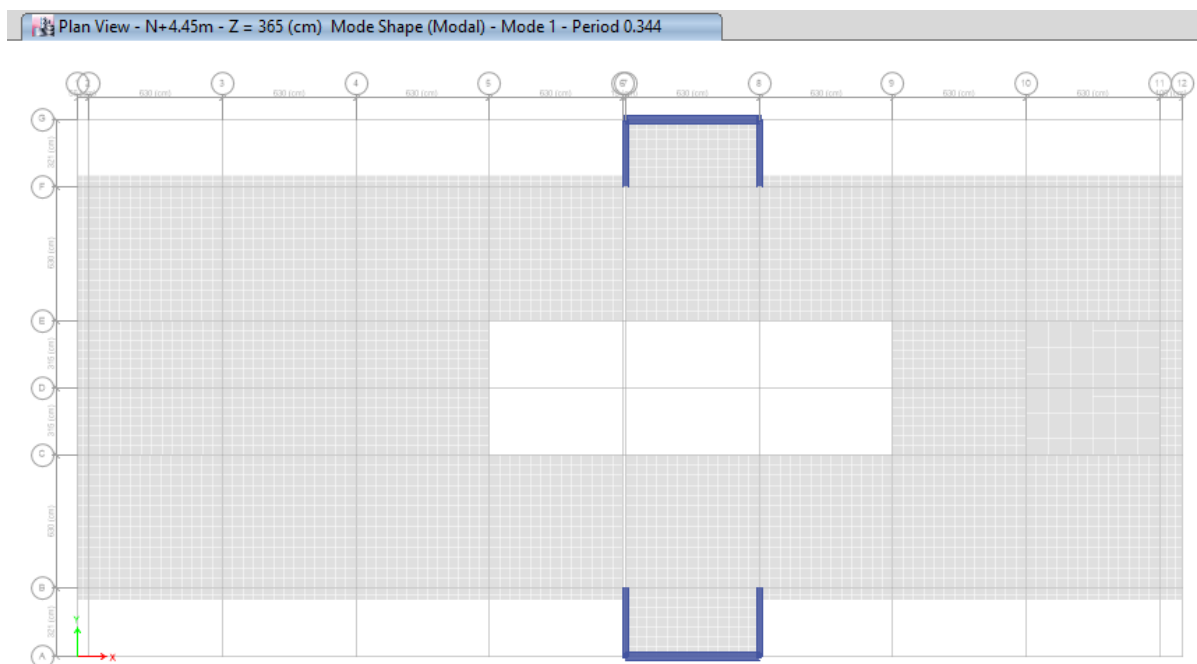
##### 5.1.1.1 Periodos de estructuras de hormigón armado.



**Figura 101:** Primer modo de vibración de la estructura con estructuras de hormigón armado.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max

### 5.1.1.2 Periodos de paneles de poli-estireno.



**Figura 102:** Primer modo de vibración de las estructuras con paneles de poli-estireno.

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max

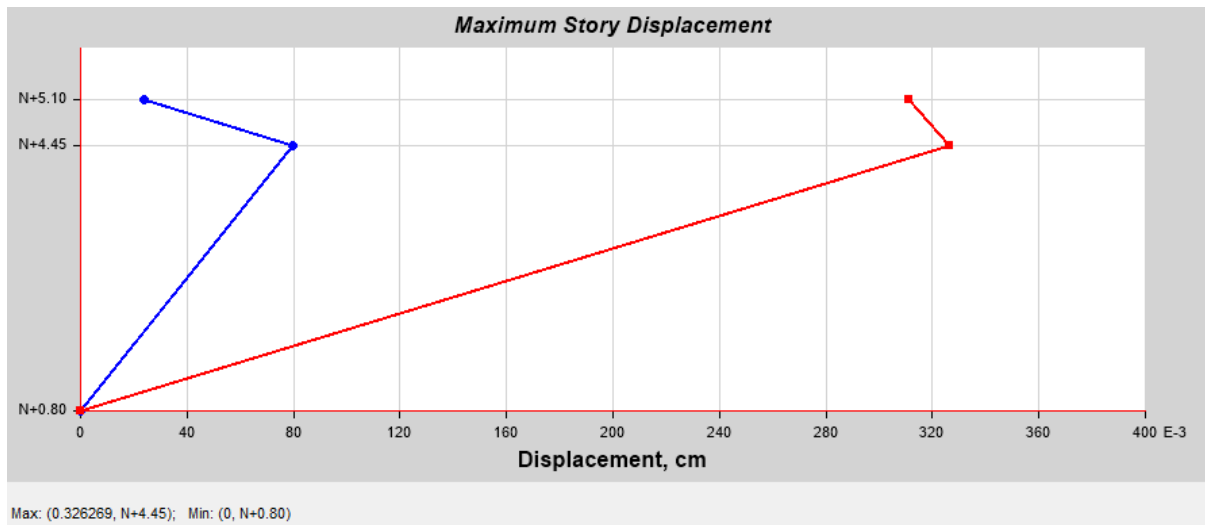
**Tabla 15:** Comparación de los periodos de vibración de la estructura con los dos sistemas de mampostería

TABLE: Modal Direction Factors			
Case	Mode	Period Ho Armado	Period Paneles
		sec	sec
Modal	1	0.44	0.344
Modal	2	0.426	0.327
Modal	3	0.33	0.294
Modal	4	0.318	0.153
Modal	5	0.302	0.147
Modal	6	0.287	0.145

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max

## 5.1.2 Desplazamientos.

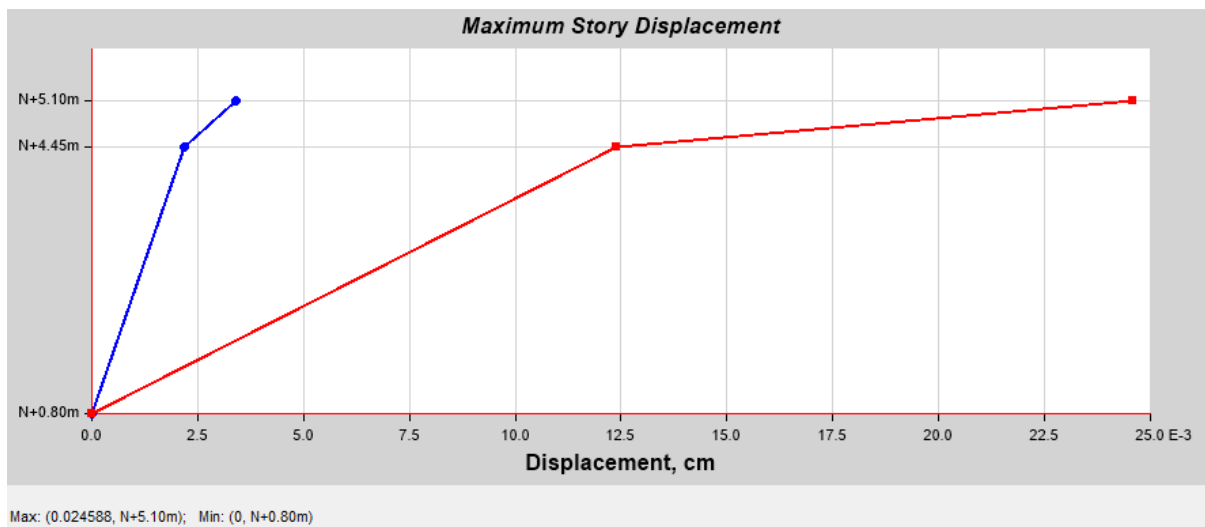
### 5.1.2.1 Desplazamientos de estructuras de hormigón armado.



**Figura 103:** Desplazamiento máximo para diseño de estructuras de hormigón armado sismo en “y”

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max

### 5.1.2.2 Desplazamientos de estructuras de paneles de poli-estireno.

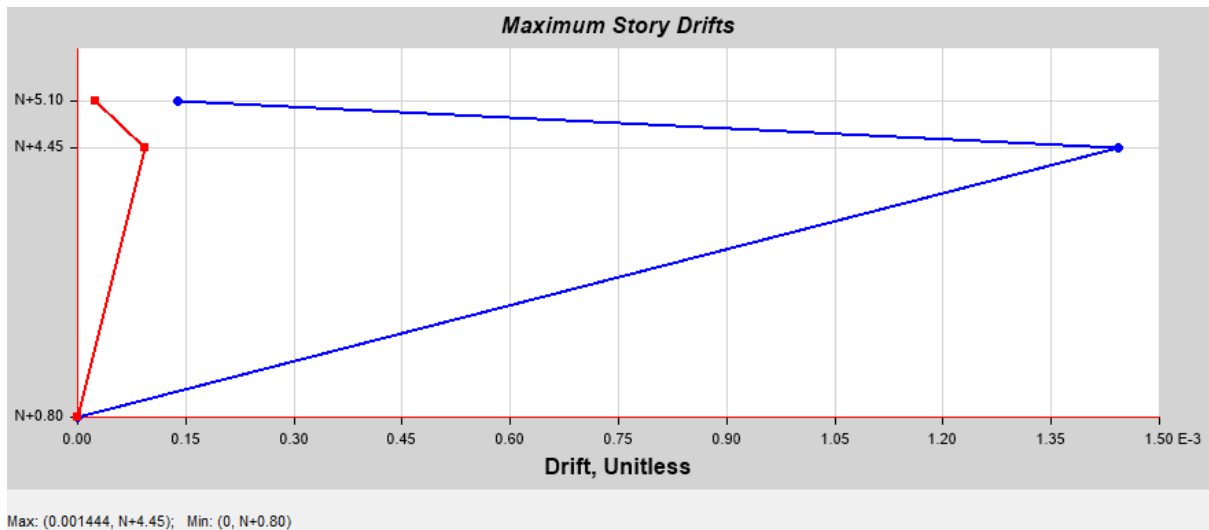


**Figura 104:** Desplazamiento máximo para diseño de paneles de poli-estireno sismo en “y”

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max

### 5.1.3 Derivas.

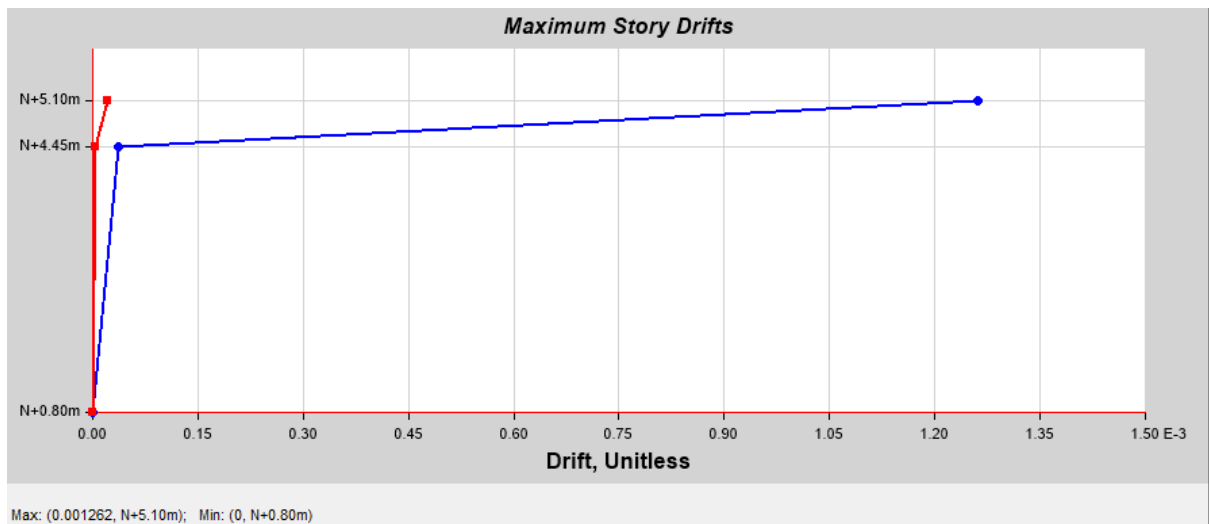
#### 5.1.3.1 Derivas de estructuras de hormigón armado.



**Figura 105:** Derivas de piso máximas para diseño de estructuras de hormigón armado sismo en “x”

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max

#### 5.1.3.2 Derivas de estructuras de paneles de poli-estireno.



**Figura 106:** Derivas de piso máximas para diseño de paneles de poli-estireno sismo en “x”

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max

## 5.1.4 Cortante Basal.

### 5.1.4.1 Cortante basal para diseño de estructuras de hormigón armado.

**Tabla 16:** Cortante basal de diseño de estructuras de hormigón armado

TABLE: Auto Seismic - User Coefficients							
Load Pattern	Type	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used	Base Shear
						tonf	tonf
Sx	Seismic	N+4.45	N+0.80	0.118	1	464.9601	54.8653
Sy	Seismic	N+4.45	N+0.80	0.118	1	464.9601	54.8653

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max

### 5.1.4.2 Cortante basal para paneles de poli-estireno.

**Tabla 17:** Cortante basal de diseño de estructuras de paneles de poli-estireno

TABLE: Auto Seismic - User Coefficients							
Load Pattern	Type	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used	Base Shear
						tonf	tonf
Sex	Seismic	N+5.10m	N+0.80m	0.189	1	531.3903	100.4328
Sey	Seismic	N+5.10m	N+0.80m	0.189	1	531.3903	100.4328

**Elaborado por:** Camana Moreira, Christopher y Reyes López, Max

## 5.1.5 Peso de la estructura

Según los resultados el diseño de estructuras de hormigón armado pesa 443,65 T mientras que el de paneles de poli-estireno pesa 319,02 T. Esta diferencia es gracias al alivianamiento que obtenemos al emplear paneles de poli-estireno en nuestra estructura.

### 5.1.6 Asentamientos elásticos o inmediatos.

Cálculo de asentamiento para plinto de 80 centímetros

$$S = qB \frac{(1 - \mu^2)}{E_s} I \quad S = 6,61 \frac{(1 - 0,30^2)}{1050} 82 \times 10 \quad S = 3,7 \text{ mm}$$

- S = Asentamiento
- qB = Esfuerzo de contacto
- $\mu$  = Módulo de Poisson
- Es = Módulo de elasticidad del suelo
- I = Factor de influencia

Se obtiene el esfuerzo de contacto:

$$q = \frac{P + W_f}{A} - u_D \quad q = \frac{3,05 T + 1,18}{0,64} - 0 \quad q = 6.61 \frac{T}{m^2}$$

- P = Reacción obtenida mediante ETABS
- Wf = Peso total de la cimentación y el suelo
- A = Área de cimentación
- uD = Nivel freático

De esta manera se obtiene el asentamiento para la cimentación de hormigón armado y paneles de poli-estireno, teniendo como resultado 7 mm de asentamiento promedio para el diseño de estructuras de hormigón armado y 5 mm de asentamiento promedio para el diseño de paneles de poli-estireno.



## 5.2 Análisis de costos y tiempos

Este análisis es importante porque aparte de la parte estructural que ambos sistemas lo resuelven de buena manera, los costos en un proyecto es de suma importancia

### 5.2.1 Sistema de estructuras de hormigón armado.

Se presenta la tabla de cantidades de obra y costos en cada uno de los rubros del sistema tradicional.

**Tabla 18:** Presupuesto de diseño de estructuras de hormigón armado

		<b>UNIVERSIDAD LAICA “VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL”</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION</b> <b>CARRERA DE INGENIERIA CIVIL</b>			 <b>INGENIERÍA CIVIL</b>	
<b>PROYECTO: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO Y PANELES DE POLI-ESTIRENO PARA EL MERCADO DE CALCETA</b>						
<b>PRESUPUESTO DE OBRA - ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO</b>						
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	
<b>1</b>	<b>Preliminares</b>				<b>17.525,94</b>	
1	Limpieza y desalojo del terreno	m2	1.560,00	1,19	1.856,40	
2	Cerramiento perimetral de zinc	ml	172,00	55,00	9.460,00	
3	Casetas de obra - guardiana - bodega	m2	50,00	55,99	2.799,50	
4	Letrero de obra	u	1,00	150,00	150,00	
5	Instalación provisional de servicios básicos	Glb	1,00	464,21	464,21	
7	Trazado y replanteo	m2	1.357,20	2,06	2.795,83	
<b>2</b>	<b>Movimiento de tierras</b>				<b>33.022,09</b>	
8	Excavación de suelo a máquina	m3	1.168,75	7,97	9.314,94	
9	Desalojo	m3	1.402,50	6,25	8.765,63	
10	Relleno compactado con material importado	m3	2.260,44	6,61	14.941,53	
<b>3</b>	<b>Estructuras de hormigón armado</b>				<b>154.126,73</b>	
11	Muro de hormigón ciclópeo	m3	29,84	144,90	4.323,09	
12	Replantillos e= 5cm	m2	96,48	7,52	725,53	
13	Acero en plintos	Kg	1.002,73	1,68	1.684,59	
14	Plintos	m3	21,94	173,36	3.803,52	
15	Acero en riostras	Kg	2.372,04	1,68	3.985,03	
16	Riostras	m3	31,45	342,33	10.766,28	
17	Acero en columnas	Kg	3.518,35	1,68	5.910,83	
18	Columnas	m3	21,07	355,60	7.493,91	
19	Acero en vigas	Kg	5.025,47	1,68	8.442,79	
20	Vigas	m3	56,78	353,00	20.044,75	
21	Acero en nervios	Kg	4.300,51	1,68	7.224,86	
22	Malla electrosoldada en losa 4(10X10)cm	m2	990,76	3,52	3.487,48	
23	Losa	m3	163,85	452,33	74.116,08	
24	Escalera y rampas	m3	7,89	268,51	2.118,01	
<b>4</b>	<b>Mampostería</b>				<b>37.306,18</b>	
25	Paredes exteriores e= 9 cm	m2	355,72	23,41	8.327,41	
26	Paredes interiores e= 9 cm	m2	604,13	23,41	14.142,68	
27	Enlucido	m2	1.919,70	7,47	14.340,16	
28	Cuadrada de boquetes	m2	119,60	4,15	495,93	
<b>5</b>	<b>Varios</b>				<b>26.234,16</b>	
29	Contrapiso y malla electrosoldada	m2	937,20	23,10	21.649,32	
30	Jardinera de hormigón	ml	52,00	58,17	3.024,84	
31	Limpieza y desalojo	m2	1.560,00	1,00	1.560,00	
<b>Subtotal</b>					<b>268.215,11</b>	
<b>IVA 12%</b>					<b>32.185,81</b>	
<b>Total</b>					<b>300.400,92</b>	



Elaborado por: Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max

**Tiempo estimado: 151 días**

## 5.2.2 Sistema de paneles de poli-estireno

Se presenta la tabla de cantidades de obra y costos en cada uno de los rubros del sistema con poli-estireno expandido.

**Tabla 19:** Presupuesto de diseño de paneles de poli-estireno

 <b>UNIVERSIDAD LAICA "VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL"</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION</b> <b>CARRERA DE INGENIERIA CIVIL</b> 					
<b>PROYECTO: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO Y PANELES DE POLI-ESTIRENO PARA EL MERCADO DE CALCETA</b>					
<b>PRESUPUESTO DE OBRA - PANELES DE POLI-ESTIRENO</b>					
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>1</b>	<b>Preliminares</b>				<b>17.525,94</b>
1	Limpieza y desalojo del terreno	m2	1.560,00	1,19	1.856,40
2	Cerramiento perimetral de zinc	ml	172,00	55,00	9.460,00
3	Casetas de obra - guardiana - bodega	m2	50,00	55,99	2.799,50
4	Letrero de obra	u	1,00	150,00	150,00
5	Instalación provisional de servicios básicos	Glb	1,00	464,21	464,21
6	Trazado y replanteo	m2	1.357,20	2,06	2.795,83
<b>2</b>	<b>Movimiento de tierras</b>				<b>33.175,13</b>
7	Excavación de suelo a máquina	m3	1.168,75	7,97	9.314,94
8	Desalojo	m3	1.402,50	6,25	8.765,63
9	Relleno compactado con material importado	m3	2.283,60	6,61	15.094,57
<b>3</b>	<b>Estructuras de hormigón armado</b>				<b>31.252,63</b>
10	Muro de hormigón ciclópeo	m3	6,68	144,90	968,29
11	Replentillos e= 5cm	m2	243,09	7,52	1.828,04
12	Acero en plintos	Kg	30,19	1,68	50,72
13	Plintos	m3	0,51	173,36	88,76
14	Acero en riostras	Kg	216,09	1,68	363,03
15	Riostras	m3	2,37	342,33	812,69
16	Acero en zapatas	Kg	2.938,27	1,68	4.936,29
17	Zapatas	m3	52,12	344,78	17.969,93
18	Acero en columnas	Kg	292,22	1,68	490,94
19	Columnas	m3	1,67	355,60	595,27
20	Acero en vigas	Kg	218,46	1,68	367,01
21	Vigas	m3	1,88	353,00	663,64
22	Escalera y rampas	m3	7,89	268,51	2.118,01
<b>4</b>	<b>Paneles de poli-estireno</b>				<b>181.955,17</b>
23	Anclaje para panel simple	U	1.144,00	2,80	3.203,20
24	Panel simple estructural PSE70 muros	m2	1.210,74	26,33	31.875,88
25	Malla MRA	U	760,00	1,22	927,20
26	Malla MRU	U	428,00	1,54	659,12
27	Malla MRP	U	355,00	1,19	422,45
28	Mortero proyectado en muros	m3	60,54	116,28	7.039,24
29	Cuadrada de boquetes	m2	119,60	4,15	495,93
30	Proyectado de mortero de muros	m2	2.421,48	8,00	19.371,84
31	Enlucido de muros	m2	2.421,48	3,50	8.475,18



32	Panel simple reforzado PS2R170 losa	m2	1.064,22	47,58	50.635,59
33	Acero en losa	Kg	6.441,21	1,68	10.821,23
34	Malla electrosoldada en losa 4(10X10)cm	m2	1.981,52	3,52	6.974,95
35	Mortero proyectado en losa	m3	85,14	125,95	10.723,08
36	Proyectado de mortero de losa	m2	2.128,44	9,00	19.155,96
37	Enlucido de losa	m2	2.128,44	5,25	11.174,31
<b>5</b>	<b>Varios</b>				<b>26.234,16</b>
38	Contrapiso y malla electrosoldada	m2	937,20	23,10	21.649,32
39	Jardinera de hormigón	ml	52,00	58,17	3.024,84
40	Limpieza y desalojo	m2	1.560,00	1,00	1.560,00
<b>Subtotal</b>					<b>290.143,03</b>
<b>IVA 12%</b>					<b>34.817,16</b>
<b>Total</b>					<b>324.960,19</b>

**Elaborado por:** Camana Moreira, Cristopher y Reyes López, Max

**Tiempo estimado: 106 días**

## CONCLUSIONES

- La estructura en estudio del presente trabajo fue el mercado de calceta la cual fue modelada en el software ETABS, posteriormente se generaron dos modelos partir de este que corresponden a los sistemas estudiados, un sistema de estructuras de hormigón armado y el otro con el sistema de paneles de poli-estireno, estos sistemas fueron incluidos en los modelos estructurales con el objetivo de determinar los aportes de estos.
- Una gran desventaja del sistema constructivo de paneles de poli-estireno al hacer la comparación es la costumbre, al ejecutar la obra con un sistema constructivo no tradicional en nuestro medio.
- Una importante ventaja de los paneles de poli-estireno será la parte ambiental, este sistema constructivo es más limpio pues genera menos contaminación.
- En cuanto al periodo de vibración se observa que el sistema de estructuras de hormigón armado tiene un periodo de 0,44 segundos que es 22,73% más alto que el de la estructura con sistema de paneles de poli-estireno: 0,34 segundos, factor que comprueba el mejor comportamiento sísmico que tiene este último sistema.
- Los desplazamientos máximos de piso llaman mucho la atención para el diseño de paneles de poli-estireno, la estructura diseñada con paneles de poli-estireno presenta un desplazamiento máximo de piso muy insignificante, a pesar de que el desplazamiento para las estructuras de hormigón armado también es bueno. Esta diferencia del 93,94% de desplazamientos nos lleva a concluir que la rigidez de los muros portantes con paneles de poli-estireno es muy alta, garantizando una edificación “a prueba de balas” y de gran capacidad sismo resistente
- La comparación de las derivas de piso máximas de la estructura en sismo en “x” con los dos sistemas de mampostería portante estudiados da como resultado que las

derivas en el caso del sistema de paneles de poli-estireno también son menores que el de la estructura con estructuras de hormigón armado con una diferencia del 7,14%

- El diseño de estructuras de hormigón armado pesa 443,65 toneladas mientras que el de paneles de poli-estireno pesa 319,02 toneladas. Que representa una diferencia del 28.09% en el peso de la estructura. Esto es gracias al alivianamiento que obtenemos al emplear paneles de poli-estireno en nuestra estructura
- En cuestión de costos de los sistemas constructivos, el sistema de paneles de poli-estireno presenta un costo mayor que el sistema tradicional, aumentando en un 7.56% el valor total del proyecto; el sistema constructivo tradicional costaría \$268.215,11 y el sistema propuesto con poliestireno expandido costaría \$ 290.143,03; el beneficio de este sistema se centra en la parte constructiva, otorgando ganancias en cuanto al tiempo de ejecución.
- En cuanto al tiempo de ejecución estimado el sistema de estructuras de hormigón armado tomará 151 días, mientras el de paneles de poli-estireno 106 días con una diferencia de 45 días equivalente al 29.8%

Esta diferencia gana importancia al verlo desde el punto de vista financiero, además del factor lucro cesante, el mercado producirá en menor tiempo al construirlo con paneles de poli-estireno.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que al hacer un análisis comparativo inicialmente se revise los diseños, pues estos deben ser realizados en función de los sistemas constructivos a comparar. De esta forma se realiza una sola propuesta que mantenga compatibilidad con los diferentes sistemas constructivos.

## BIBLIOGRAFÍA

A. C. I. - 318-17. (2017). *INSTITUTO AMERICANO DEL CONCRETO*. Reglamento.

Fernandez, L., & Paredes, P. (2010). *INVESTIGACION TEORICO EXPERIMENTAL DE UN SISTEMA ESTRUCTURAL ALTERNATIVO*. Proyecto Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil, Eacuala politécnica Nacional, Facultad de ingeniería Civil y Ambiental, Quito.

NEC - 2015. (2016). *GUÍA PRÁCTICA PARA EVALUACIÓN SÍSMICA Y REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS, DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN NEC 2015*. Documento, Ministerio de Desarrollo y Vivienda, Quito. Obtenido de <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/10/GUIA-5-EVALUACION-Y-REHABILITACION1.pdf>

NEC - SE - CG. (2015). *CARGAS (NO SÍSMICAS)*. Norma, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, Quito. Obtenido de <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-CG-Cargas-S%C3%ADsmicas.pdf>

NEC - SE - DS. (2015). *PELIGRO SÍSMICO DISEÑO SISMO RESISTENTE*. Norma, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, Quito. Obtenido de <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-DS-Peligro-S%C3%ADsmico.pdf>

NEC - SE - HM. (2015). *ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO*. Norma, Quito. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

NEC - SE - RE. (2015). *RIESGO SÍSMICO, EVALUACIÓN, REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS*. Norma, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, Quito. Obtenido de <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-RE-Riesgo-s%C3%ADsmico.pdf>

NEC - SE - VIVIENDA. (2015). *VIVIENDA DE HASTA 2 PISOS CON LUCES DE HASTA 5 m*. Norma, Quito. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

## REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS

<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b> Análisis comparativo entre estructuras de hormigón armado y paneles de poli-estireno para el mercado de Calceta		
<b>AUTOR/ES:</b> Christopher Andrés Camana Moreira Max Gregory Reyes López	<b>REVISORES:</b> MSc. Ing. Leonardo Echeverría Fabre	
<b>INSTITUCIÓN:</b> Universidad Laica VICENTE ROCA FUERTE de Guayaquil	<b>FACULTAD:</b> Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción	
<b>CARRERA:</b> Ingeniería Civil		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b> 2018	<b>N. DE PAGS:</b> 161	
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b> Arquitectura y Construcción		
<b>PALABRAS CLAVE:</b> Construcción, Estructura, Comparación, Análisis, Costos		
<b>RESUMEN:</b> La necesidad de gestionar el análisis comparativo entre estructuras de hormigón armado y paneles de poli-estireno para el mercado de la ciudad de calceta, mediante el uso de alternativas estructurales viables para la reconstrucción del mercado de la ciudad de calceta, cantón bolívar, provincia de Manabí, a fin de que el conjunto de estudios y evaluaciones socioeconómicas permitan tomar la decisión de realizar o no una inversión para la reconstrucción del mercado de la ciudad de calceta, destinados satisfacer una determinada necesidad colectiva.		
<b>N. DE REGISTRO (en base de datos):</b>	<b>N. DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>		
<b>ADJUNTO URL (tesis en la web):</b>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
<b>CONTACTO CON AUTORES/ES:</b> Christopher Andrés Camana Moreira Max Gregory Reyes López	<b>Teléfono:</b> 0981548221 0983317136	<b>E-mail:</b> ingcamana@hotmail.com max2090gregory@hotmail.com
<b>CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:</b>	MSc. Ing. July Roxana Valencia Herrera Teléfono: (04) 2596-500 ext. 260 e-mail: jherrerav@ulvr.edu.ec	

## Urkund Analysis Result

Analysed Document: Tesis\_CAMANA-REYES.docx (D34992638)  
Submitted: 1/24/2018 5:57:00 PM  
Submitted By: lecheverriaf@ulvr.edu.ec  
Significance: 2 %

### Sources included in the report:

tesis lucas chasi final.docx (D20880598)  
tesis en pdf EXPO.docx (D30286432)

### Instances where selected sources appear:

4



# ANEXOS



**ANEXO N° 1**

**CUADRO**

**COMPARATIVO**

**Tabla 20:** Cuadro comparativo entre hormigón armado y paneles de poli-estireno



CUADRO COMPARATIVO				
PARÁMETRO	HORMIGÓN ARMADO	PANELES DE POLI-ESTIRENO	DIFERENCIA %	
PERIODO DE VIBRACIÓN	0,44 s	0,34 s	+	22,73%
DESPLAZAMIENTO MAXIMO (SISMO EN "Y")	0,33 cm	0,02 cm	+	93,94%
DERIVAS DE PISO MAXIMA (SISMO EN "X")	0,0014 cm	0,0013 cm	+	7,14%
CORTANTE BASAL (SISMO EN "Y")	54,87 T	100,43 T	-	45,36%
PESO	443,65 T	319,02 T	+	28,09%
ASENTAMIENTO	7 mm	5 mm	+	28,57 %
COSTOS	\$268.215,11	\$290.143,03	-	7,56%
TIEMPO	151 días	106 días	+	29,8%

Fuente: Camana y Reyes (2017)

# **ANEXO N°2**

# **ANÁLISIS DE**

# **PRECIOS**

# **UNITARIOS**



## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO



PLINTO					UNIDAD	m <sup>3</sup>
					RENDIMIENTO	2.68
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA (HORA)	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Herramientas men	1.00	\$1.00	\$ 30.24	0.05	\$ 1.51	
Vibrador	1.00	\$3.75	\$ 3.75	0.00	\$ 0.00	
Concreteira de 1 saco	1.00	\$3.13	\$ 3.13	0.00	\$ 0.00	
						\$ 1.51
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	% DESPERDICIO	VALOR	
Tabla	U	0.50	\$ 5.00	1%	\$ 2.53	
Cuartones	U	0.20	\$ 3.00	1%	\$ 0.61	
Agua.	m <sup>3</sup>	0.50	\$ 3.00	1%	\$ 1.52	
Arena	m <sup>3</sup>	0.60	\$ 21.00	1%	\$ 12.73	
Piedra	m <sup>3</sup>	0.76	\$ 17.50	1%	\$ 13.43	
Cemento	sacos	7.6	\$ 7.80	1%	\$ 59.87	
Clavos	lb	0.20	\$ 1.50	1%	\$ 0.30	
						\$ 90.98
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO		VALOR	
TRANSPORTE MATERIAL	global	1	\$ 0.90		\$ 0.90	
						\$ 0.90
MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL HORARIO	COSTO HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Maestro mayor	0.25	\$3.82	\$ 0.96	2.68	\$ 2.56	
Albañil	2	\$3.45	\$ 6.90	2.68	\$ 18.52	
Peón	1	\$3.41	\$ 3.41	2.68	\$ 9.15	
						\$ 30.24
COSTO DIRECTO						\$ 123.63
COSTO INDIRECTO					22%	\$ 27.20
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 150.83



# ANALISIS DE PRECIO UNITARIO



RIOSTRA					UNIDAD RENDIMIENTO	M <sup>3</sup> 3.02
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA (HORA)	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Herramientas men	1.00	1.00	\$ 63.12	0.05	\$ 3.16	
Vibrador	1.00	3.75	\$ 3.75	0.00	\$ 0.00	
Concreteira de 1 saco	1.00	3.13	\$ 3.13	0.00	\$ 0.00	
						\$ 3.16
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	% DESPERDICIO	VALOR	
Tabla	U	14.00	\$ 5.00	1%	\$ 70.70	
Cuartones	U	6.00	\$ 3.00	1%	\$ 18.18	
Tiras	U	4.00	\$ 2.50	1%	\$ 10.10	
Clavos	lb	2.00	\$ 1.50	1%	\$ 3.03	
Agua.	m <sup>3</sup>	0.50	\$ 3.00	1%	\$ 1.52	
Arena	m <sup>3</sup>	0.60	\$ 21.00	1%	\$ 12.73	
Piedra	m <sup>3</sup>	0.76	\$ 17.50	1%	\$ 13.43	
Cemento	sacos	7.60	\$ 7.80	1%	\$ 59.87	
						\$ 189.56
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO		VALOR	
TRANSPORTE MATERIAL	global	1.00	\$ 4.00		\$ 4.00	
						\$ 4.00
MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL HORARIO	COSTO HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Maestro mayor	1.00	\$ 3.82	\$ 3.82	3.02	\$ 11.53	
Albañil	1.00	\$ 3.45	\$ 3.45	3.02	\$ 10.41	
Peón	4.00	\$ 3.41	\$ 13.64	3.02	\$ 41.18	
						\$ 63.12
COSTO DIRECTO						\$ 259.84
COSTO INDIRECTO					22%	\$ 57.16
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 317.00



## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO



COLUMNA					UNIDAD	M <sup>3</sup>
					RENDIMIENTO	5.02
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA (HORA)	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Herramientas men	1.00	1.00	\$ 87.81	0.05	\$ 4.39	
Vibrador	1.00	3.75	\$ 3.75	0.00	\$ 0.00	
Concreteira de 1 saco	1.00	3.13	\$ 3.13	0.00	\$ 0.00	
						\$ 4.39
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	% DESPERDICIO	VALOR	
Tabla	U	9.00	\$ 5.00	1%	\$ 45.45	
Cuartones	U	4.00	\$ 3.00	1%	\$ 12.12	
Tiras	U	3.00	\$ 2.50	1%	\$ 7.58	
Clavos	lb	4.00	\$ 1.50	1%	\$ 6.06	
Agua.	m <sup>3</sup>	0.50	\$ 3.00	1%	\$ 1.52	
Arena	m <sup>3</sup>	0.60	\$ 21.00	1%	\$ 12.73	
Piedra	m <sup>3</sup>	0.76	\$ 17.50	1%	\$ 13.43	
Cemento	sacos	7.6	\$ 7.80	1%	\$ 59.87	
						\$ 158.75
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO		VALOR	
TRANSPORTE MATERIAL	global	1	\$ 6.00		\$ 6.00	
						\$ 6.00
MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL HORARIO	COSTO HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Maestro mayor	1.00	\$ 3.82	\$ 3.82	5.02	\$ 19.17	
Albañil	1.00	\$ 3.45	\$ 3.45	5.02	\$ 17.31	
Peón	3.00	\$ 3.41	\$ 10.23	5.02	\$ 51.33	
						\$ 87.81
COSTO DIRECTO						\$ 256.95
COSTO INDIRECTO					22%	\$ 56.53
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 313.48



# ANALISIS DE PRECIO UNITARIO



VIGA					UNIDAD	M3
					RENDIMIENTO	4.81
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA (HORA)	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Herramientas men	1.00	1.00	\$ 84.18	0.05	\$ 4.21	
Vibrador	1.00	3.75	\$ 3.75	0.00	\$ 0.00	
Concretera de 1 saco	1.00	3.13	\$ 3.13	0.00	\$ 0.00	
Andamios	2.00	2.00	\$ 4.00	0.00	\$ 0.00	
						\$ 4.21
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	% DESPERDICIO	VALOR	
Tabla	U	7.00	\$ 5.00	1%	\$ 35.35	
Cuartones	U	3.00	\$ 3.00	1%	\$ 9.09	
Tiras	U	3.00	\$ 2.50	1%	\$ 7.58	
Clavos	lb	4.00	\$ 1.50	1%	\$ 6.06	
Agua.	m <sup>3</sup>	0.50	\$ 3.00	1%	\$ 1.52	
Arena	m <sup>3</sup>	0.60	\$ 21.00	1%	\$ 12.73	
Piedra	m <sup>3</sup>	0.76	\$ 17.50	1%	\$ 13.43	
Cemento	sacos	7.6	\$ 7.80	1%	\$ 59.87	
						\$ 145.62
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO		VALOR	
TRANSPORTE MATERIAL	global	1	\$ 3.00		\$ 3.00	
						\$ 3.00
MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL HORARI	COSTO HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Maestro mayor	1	\$ 3.82	\$ 3.82	4.81	\$ 18.37	
Albañil	1	\$ 3.45	\$ 3.45	4.81	\$ 16.60	
Peón	3	\$ 3.41	\$ 10.23	4.81	\$ 49.21	
						\$ 84.18
COSTO DIRECTO						\$ 237.01
COSTO INDIRECTO					22%	\$ 52.14
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 289.15



## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO



INGENIERÍA CIVIL

Malla electrosoldada en losa 4(10X10)cm					UNIDAD	M <sup>2</sup>
					RENDIMIENTO	0.03
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA (HORA)	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Herramientas men	1.00	\$1.00	\$ 0.23	0.05	\$ 0.01	
						\$ 0.01
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	% DESPERDICIO	VALOR	
MALLA ELECTROSOLDAD A 4(10X10)	M2	1.00	\$ 2.62	1%	\$ 2.64	
						\$ 2.64
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO		VALOR	
						\$ 0.00
MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL HORARIO	COSTO HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Maestro mayor	1	\$ 3.82	\$ 3.82	0.03	\$ 0.12	
Peón	1	\$ 3.41	\$ 3.41	0.03	\$ 0.11	
						\$ 0.23
COSTO DIRECTO						\$ 2.89
COSTO INDIRECTO					22%	\$ 0.63
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 3.52





## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO



LOSA					UNIDAD RENDIMIENTO	M <sup>3</sup> 4.02
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA (HORA)	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Herramientas men	1.00	1.00	\$ 125.51	0.05	\$ 6.28	
Vibrador	1.00	3.75	\$ 3.75	0	\$ 0.00	
Concretera de 1 saco	1.00	3.13	\$ 3.13	0	\$ 0.00	
Castillo	1.00	3.00	\$ 3.00	0	\$ 9.00	
						\$ 15.28
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	% DESPERDICIO	VALOR	
Alquiler de encofrado	m <sup>2</sup>	4.00	\$ 10.00	0.6%	\$ 40.24	
Agua.	m <sup>3</sup>	0.50	\$ 3.00	1%	\$ 1.52	
Arena	m <sup>3</sup>	0.60	\$ 21.00	1%	\$ 12.73	
Piedra	m <sup>3</sup>	0.76	\$ 17.50	1%	\$ 13.43	
Cemento	sacos	7.6	\$ 7.80	1%	\$ 59.87	
Bloque alivianado 0.2	U	25	\$ 0.45	1%	\$ 11.36	
Aditivo plastificante	l	3	\$ 5.93	1%	\$ 17.97	
Clavos	lb	2.00	\$ 1.50	1%	\$ 3.03	
						\$ 160.15
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO		VALOR	
TRANSPORTE MATERIAL	global	1	\$ 6.00		\$ 6.00	
						\$ 6.00
MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL HORARIO	COSTO HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Maestro mayor	1	\$ 3.82	\$ 3.82	4.02	\$ 15.36	
Albañil	3	\$ 3.45	\$ 10.35	4.02	\$ 41.61	
Peón	5	\$ 3.41	\$ 17.05	4.02	\$ 68.54	
						\$ 125.51
COSTO DIRECTO						\$ 306.93
COSTO INDIRECTO					22%	\$ 67.52
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 452.33



## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO



<b>ZAPATAS</b>					<b>UNIDAD</b>	<b>M<sup>3</sup></b>
					<b>RENDIMIENTO</b>	<b>3.09</b>
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA (HORA)	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Herramientas men	1.00	\$1.00	\$ 75.32	0.05	\$ 3.77	
Vibrador	1.00	\$3.75	\$ 3.75	0.00	\$ 0.00	
Concretera de 1 saco	1.00	\$3.13	\$ 3.13	0.00	\$ 0.00	
						<b>\$ 3.77</b>
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	% DESPERDICIO	VALOR	
Tabla	U	9.00	\$ 5.00	1%	\$ 45.45	
Cuartones	U	7.00	\$ 3.00	1%	\$ 21.21	
Tiras	U	2.00	\$ 2.50	1%	\$ 5.05	
Agua.	m <sup>3</sup>	0.50	\$ 3.00	1%	\$ 1.52	
Arena	m <sup>3</sup>	0.60	\$ 21.00	1%	\$ 12.73	
Piedra	m <sup>3</sup>	0.76	\$ 17.50	1%	\$ 13.43	
Cemento	sacos	7.6	\$ 7.80	1%	\$ 59.87	
Aditivo plastificante	l	3	\$ 5.93	1%	\$ 17.97	
Clavos	lb	2.00	\$ 1.50	1%	\$ 3.03	
						<b>\$ 180.25</b>
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO		VALOR	
TRANSPORTE MATERIAL	global	1	\$ 2.00		\$ 2.00	
						<b>\$ 2.00</b>
MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL HORARIO	COSTO HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Maestro mayor	1.00	\$ 3.82	\$ 3.82	3.09	\$ 11.81	
Albañil	2.00	\$ 3.45	\$ 6.90	3.09	\$ 21.33	
Peón	4.00	\$ 3.41	\$ 13.64	3.09	\$ 42.17	
						<b>\$ 75.32</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>						<b>\$ 261.34</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>					22%	<b>\$ 57.49</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>\$ 318.83</b>



## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO



INGENIERÍA CIVIL

### ANCLAJE PARA PANEL SIMPLE

**UNIDAD**      **U**  
**RENDIMIENTO**      **0.08**

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA (HORA)	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Herramientas men	1.00	1.00	\$ 0.58	0.05	\$ 0.03	
						\$ 0.03

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	% DESPERDICIO	VALOR	
Varilla 8 mm	Kg	0.18	\$ 1.68	1%	\$ 0.31	
Adhesivo epóxico	Kg	0.06	\$ 22.81	1%	\$ 1.38	
						\$ 1.69

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO		VALOR	
						\$ 0.00

MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL HORARIO	COSTO HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Maestro mayor	1.00	\$ 3.82	\$ 3.82	0.08	\$ 0.31	
Peón	1.00	\$ 3.41	\$ 3.41	0.08	\$ 0.27	
						\$ 0.58

COSTO DIRECTO		\$ 2.30
COSTO INDIRECTO	22%	\$ 0.50
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>\$ 2.80</b>



# ANALISIS DE PRECIO UNITARIO



PANEL PSE70					UNIDAD	M <sup>2</sup>
					RENDIMIENTO	0.22
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA (HORA)	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Herramientas men	1.00	1.00	\$ 2.33	0.05	\$ 0.12	
Amoladora	1.00	0.50	\$ 0.50	0.22	\$ 0.11	
Andamio	2.00	2.00	\$ 4.00	0.22	\$ 0.87	
						\$ 1.10
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	% DESPERDICIO	VALOR	
Panel PSE70	m <sup>2</sup>	1	\$ 16.18	1%	\$ 16.34	
Alambre galvanizado	Kg	0.50	\$ 1.00	1%	\$ 0.51	
Tabla	U	0.05	\$ 5.00	1%	\$ 0.25	
Cuartón	U	0.05	\$ 3.00	1%	\$ 0.15	
Caña	U	0.10	\$ 3.00	1%	\$ 0.30	
						\$ 17.55
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO		VALOR	
Transporte	m <sup>2</sup>	1	\$ 0.60		\$ 0.60	
						\$ 0.60
MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL HORARIO	COSTO HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Maestro mayor	1.00	\$ 3.82	\$ 3.82	0.22	\$ 0.83	
Albañil	1.00	\$ 3.45	\$ 3.45	0.22	\$ 0.75	
Peón	1.00	\$ 3.41	\$ 3.41	0.22	\$ 0.74	
						\$ 2.33
COSTO DIRECTO						\$ 21.58
COSTO INDIRECTO					22%	\$ 4.75
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 26.33



## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO



INGENIERÍA CIVIL

MALLA MRA					UNIDAD	U
					RENDIMIENTO	0.10
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA (HORA)	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Herramientas men	1.00	1.00	\$ 0.32	0.05	\$ 0.02	
						\$ 0.02
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	% DESPERDICIO	VALOR	
MALLA MRA	U	1.00	\$ 0.55	1%	\$ 0.56	
Alambre galvanizad	Kg	0.10	\$ 1.00	1%	\$ 0.10	
						\$ 0.66
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	DISTANCIA	VALOR	
						\$ 0.00
MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL HORARIO	COSTO HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Peón	\$ 1.00	\$ 3.41	\$ 3.41	0.10	\$ 0.32	
						\$ 0.32
COSTO DIRECTO						\$ 1.00
COSTO INDIRECTO					22%	\$ 0.22
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 1.22



## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO



MALLA MRU					UNIDAD RENDIMIENTO	U 0.15
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA (HORA)	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Herramientas men	1.00	1.00	\$ 0.50	0.05	\$ 0.02	
						\$ 0.02
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	% DESPERDICIO	VALOR	
MALLA MRU	U	1.00	\$ 0.60	5%	\$ 0.63	
Alambre galvanizad	Kg	0.10	\$ 1.00	1%	\$ 0.10	
						\$ 0.73
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	DISTANCIA	VALOR	
						\$ 0.00
MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL HORARIO	COSTO HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Peón	1.00	\$ 3.41	\$ 3.41	0.15	\$ 0.50	
						\$ 0.50
COSTO DIRECTO						\$ 1.26
COSTO INDIRECTO					22%	\$ 0.28
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 1.54



## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO



MALLA MRP					UNIDAD	U
					RENDIMIENTO	0.10
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA (HORA)	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Herramientas men	1.00	1.00	\$ 0.35	0.05	\$ 0.02	
						\$ 0.02
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	% DESPERDICIO	VALOR	
MALLA MRA	U	1.00	\$ 0.50	1%	\$ 0.51	
Alambre galvanizad	Kg	0.10	\$ 1.00	1%	\$ 0.10	
						\$ 0.61
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	DISTANCIA	VALOR	
						\$ 0.00
MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL HORARIO	COSTO HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Peón	\$ 1.00	\$ 3.41	\$ 3.41	0.10	\$ 0.35	
						\$ 0.35
COSTO DIRECTO						\$ 0.98
COSTO INDIRECTO					22%	\$ 0.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 1.19



# ANALISIS DE PRECIO UNITARIO



MORTERO PROYECTADO EN MUROS					UNIDAD RENDIMIENTO	M <sup>3</sup> 0.78
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA (HORA)	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Herramientas men	1.00	1.00	\$ 11.38	0.05	\$ 0.57	
Concreteira de 1 saco	1.00	3.13	\$ 3.13	0.00	\$ 0.00	
						\$ 0.57
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	% DESPERDICIO	VALOR	
Agua.	m <sup>3</sup>	0.20	\$ 3.00	1%	\$ 0.61	
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0.58	\$ 21.00	1%	\$ 12.30	
Arena homogenizada	m <sup>3</sup>	0.58	\$ 22.00	1%	\$ 12.89	
Cemento	sacos	7.0	\$ 7.80	1%	\$ 55.15	
						\$ 80.94
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO		VALOR	
						\$ 0.00
MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL HORARIO	COSTO HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Maestro mayor	0.25	\$ 3.82	\$ 0.96	0.78	\$ 0.74	
Albañil	2.00	\$ 3.45	\$ 6.90	0.78	\$ 5.35	
Peón	2.00	\$ 3.41	\$ 6.82	0.78	\$ 5.29	
						\$ 11.38
COSTO DIRECTO						\$ 92.89
COSTO INDIRECTO					22%	\$ 20.43
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 113.32





## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO



PROYECTADO DE MORTERO DE MUROS					UNIDAD	M <sup>2</sup>
					RENDIMIENTO	0.07
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA (HORA)	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Herramientas men	1.00	1.00	\$ 0.76	0.05	\$ 0.04	
Bomba para proyectar	1.00	9.00	\$ 9.00	0.00	\$ 0.00	
Andamio	2.00	2	\$ 4.00	0.00	\$ 0.00	
						\$ 0.04
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	% DESPERDICIO	VALOR	
						\$ 0.00
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	DISTANCIA	VALOR	
						\$ 0.00
MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL HORARIO	COSTO HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Maestro mayor	0.25	\$ 3.82	\$ 0.96	0.07	\$ 0.06	
Albañil	1.00	\$ 3.45	\$ 3.45	0.07	\$ 0.23	
Peón	2.00	\$ 3.41	\$ 6.82	0.07	\$ 0.46	
						\$ 0.76
COSTO DIRECTO						\$ 0.80
COSTO INDIRECTO					22%	\$ 0.18
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 0.98



## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO



ENLUCIDO DE MUROS						UNIDAD RENDIMIENTO	M <sup>2</sup> 0.31
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA (HORA)	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VALOR		
Herramientas men	1.00	1.00	\$ 1.57	0.05	\$ 0.08		
Andamio	2.00	2	\$ 4.00	\$ 0.00	\$ 0.00		
						\$ 0.08	
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	% DESPERDICIO	VALOR		
						\$ 0.00	
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	DISTANCIA	VALOR		
						\$ 0.00	
MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL HORARIO	COSTO HORA	RENDIMIENTO	VALOR		
Albañil	1.00	\$ 3.45	\$ 3.45	0.31	\$ 1.05		
Peón	0.50	\$ 3.41	\$ 1.71	0.31	\$ 0.52		
						\$ 1.57	
COSTO DIRECTO						\$ 1.65	
COSTO INDIRECTO						22%	\$ 0.36
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 2.01	



## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO



ITEM:		Panel simple reforzado PS2R170 losa			UNIDAD	M <sup>2</sup>
					RENDIMIENTO	0.27
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA (HORA)	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Herramientas men	1.00	1.00	\$ 2.37	0.05	\$ 0.12	
Amoladora	1.00	0.50	\$ 0.50	0.27	\$ 0.14	
Andamio	2.00	2.00	\$ 4.00	0.27	\$ 1.08	
						\$ 1.33
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	% DESPERDICIO	VALOR	
Panel PS2R170 losa	m <sup>2</sup>	1.00	\$ 30.65	1%	\$ 30.96	
Alambre galvanizado	KG	0.50	\$ 1.00	1%	\$ 0.51	
Tabla	U	0.20	\$ 5.00	1%	\$ 1.01	
Cuartón	U	0.20	\$ 3.00	1%	\$ 0.61	
Caña	U	0.50	\$ 3.00	1%	\$ 1.52	
						\$ 34.59
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO		VALOR	
Transporte	m <sup>2</sup>	1	\$ 0.70		\$ 0.70	
						\$ 0.70
MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL HORARIO	COSTO HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Maestro mayor	0.50	\$ 3.82	\$ 1.91	0.27	\$ 0.52	
Albañil	1.00	\$ 3.45	\$ 3.45	0.27	\$ 0.93	
Peón	1.00	\$ 3.41	\$ 3.41	0.27	\$ 0.92	
						\$ 2.37
COSTO DIRECTO						\$ 39.00
COSTO INDIRECTO					22%	\$ 8.58
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 47.58



# ANALISIS DE PRECIO UNITARIO



## MORTERO PROYECTADO EN LOSA

**UNIDAD**      **M<sup>3</sup>**  
**RENDIMIENTO**      **0.78**

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA (HORA)	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Herramientas men	1.00	1.00	\$ 11.38	0.05	\$ 0.57	
Concreteira de 1 saco	1.00	3.13	\$ 3.13	0.00	\$ 0.00	
						\$ 0.57

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	% DESPERDICIO	VALOR	
Agua.	m <sup>3</sup>	0.20	\$ 3.00	11%	\$ 0.67	
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0.58	\$ 21.00	11%	\$ 13.51	
Arena homogenizada	m <sup>3</sup>	0.58	\$ 22.00	11%	\$ 14.15	
Cemento	sacos	7.0	\$ 7.80	11%	\$ 60.55	
						\$ 88.88

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR	
					\$ 0.00

MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL HORARIO	COSTO HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Maestro mayor	0.25	\$ 3.82	\$ 0.96	0.78	\$ 0.74	
Albañil	2.00	\$ 3.45	\$ 6.90	0.78	\$ 5.35	
Peón	2.00	\$ 3.41	\$ 6.82	0.78	\$ 5.29	
						\$ 11.38

COSTO DIRECTO		\$ 100.82
COSTO INDIRECTO	22%	\$ 22.18
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>\$ 125.95</b>



## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO



ITEM:		PROYECTADO DE MORTERO DE LOSA			UNIDAD	M <sup>2</sup>
					RENDIMIENTO	
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA (HORA)	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Herramientas men	1.00	1.00	\$ 0.86	0.05	\$ 0.04	
Bomba para proyectar	1.00	9.00	\$ 9.00	0.00	\$ 0.00	
Andamio	2.00	2	\$ 4.00	0.00	\$ 0.00	
						\$ 0.04
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	% DESPERDICIO	VALOR	
						\$ 0.00
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	DISTANCIA	VALOR	
						\$ 0.00
MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL HORARIO	COSTO HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Maestro mayor	0.25	\$ 3.82	\$ 0.96	0.08	\$ 0.07	
Albañil	1.00	\$ 3.45	\$ 3.45	0.08	\$ 0.26	
Peón	2.00	\$ 3.41	\$ 6.82	0.08	\$ 0.52	<b>0.08</b>
						\$ 0.86
COSTO DIRECTO						\$ 0.90
COSTO INDIRECTO					22%	\$ 0.20
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 1.10



## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

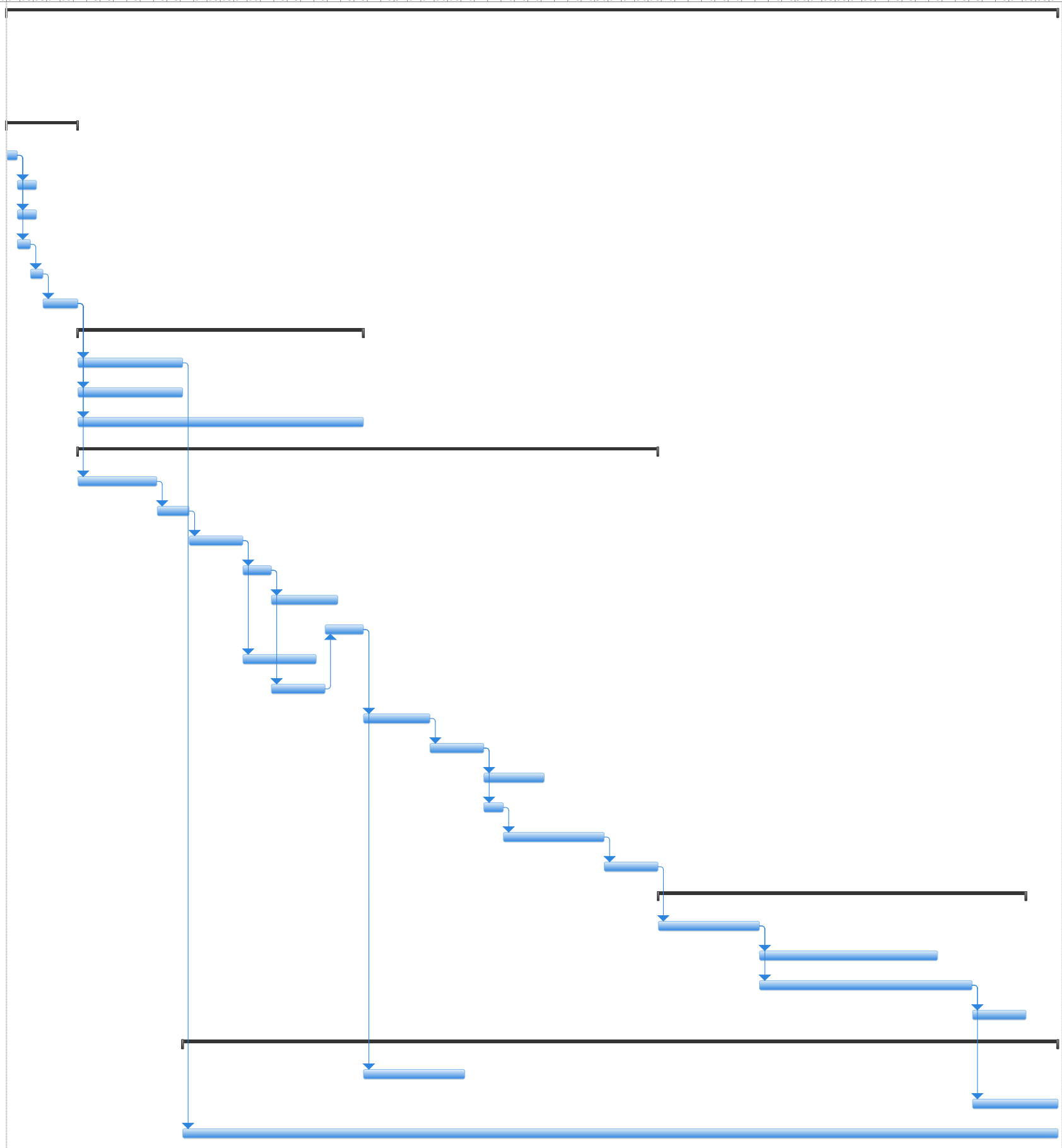


<b>ITEM:</b>					<b>UNIDAD</b>	<b>M<sup>2</sup></b>
<b>ENLUCIDO DE LOSA</b>					<b>RENDIMIENTO</b>	<b>0.46</b>
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA (HORA)	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Herramientas men	1.00	1.00	\$ 2.36	0.05	\$ 0.12	
Andamio	2.00	2	\$ 4.00	0.00	\$ 0.00	
						<b>\$ 0.12</b>
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	% DESPERDICIO	VALOR	
						<b>\$ 0.00</b>
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	DISTANCIA	VALOR	
						<b>\$ 0.00</b>
MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL HORARIO	COSTO HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Albañil	1.00	\$ 3.45	\$ 3.45	0.46	\$ 1.58	
Peón	0.50	\$ 3.41	\$ 1.71	0.46	\$ 0.78	
						<b>\$ 2.36</b>
COSTO DIRECTO						\$ 2.47
COSTO INDIRECTO					22%	\$ 0.54
COSTO TOTAL DEL RUBRO						<b>\$ 3.01</b>

# **ANEXO N°3**

# **CRONOGRAMAS**

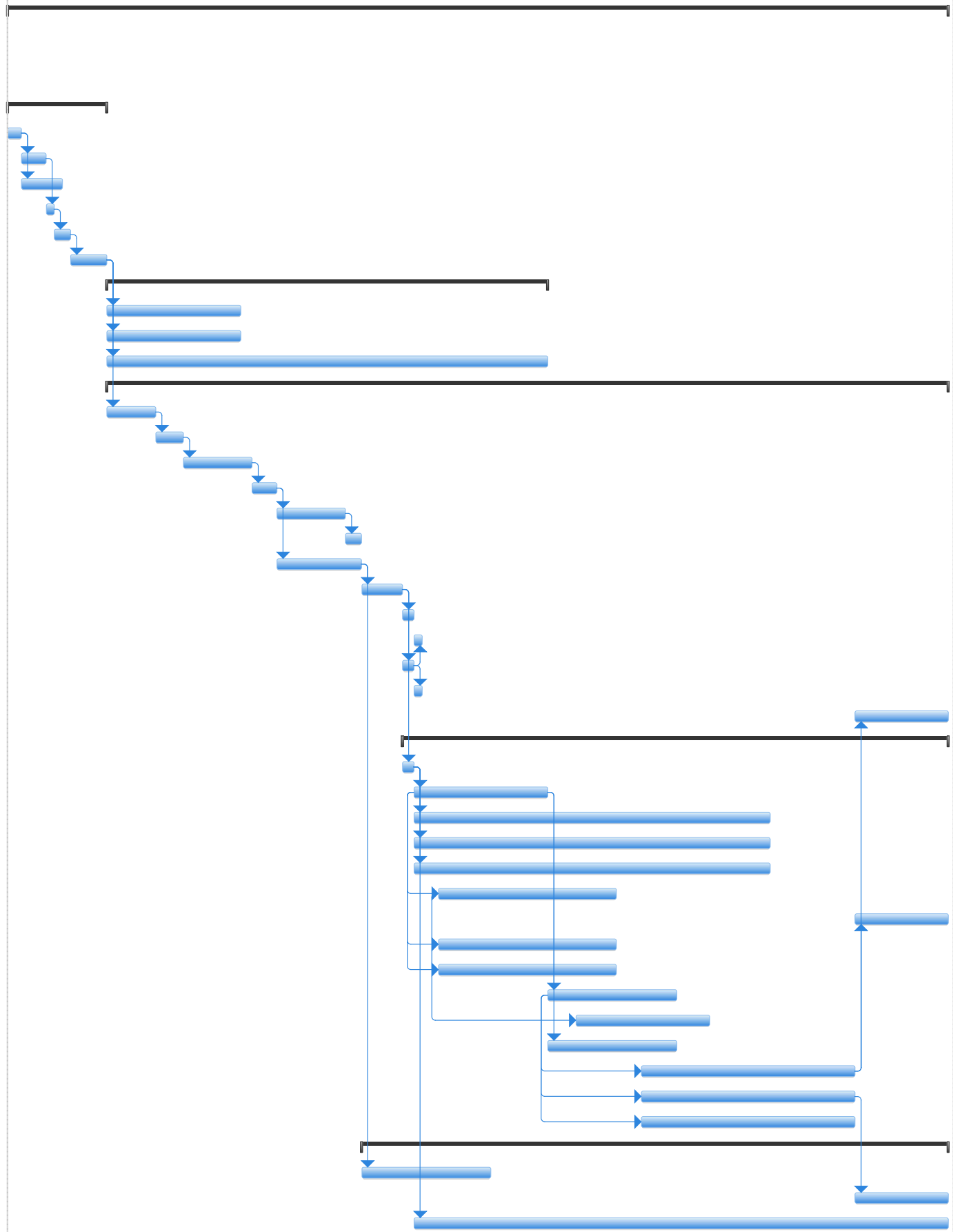
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Costo	Comienzo	Fin	tri 1, 2019							tri 2, 2019																																																																										
							febrero 2019							marzo 2019							abril 2019							mayo 2019							junio 2019																																																					
							28	30	01	03	05	07	09	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	01	03	05	07	09	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	01	02	04	06	08	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	01	03	05	07	09	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	01	03	05	07	09	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
1		<b>ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO Y PANELES DE POLI-ESTIRENO PARA EL MERCADO DE CALCETA</b>	151 días	\$268,215.13	vie 01/02/19	lun 08/07/19																																																																																		
2		<b>Preliminares</b>	10 días	\$17,525.94	vie 01/02/19	lun 11/02/19																																																																																		
3		Limpieza y desalojo del terreno	2 días	\$1,856.40	vie 01/02/19	sáb 02/02/19																																																																																		
4		Cerramiento perimetral de zinc	2 días	\$9,460.00	sáb 02/02/19	mar 05/02/19																																																																																		
5		Casetas de obra - guardiania - bodega	2 días	\$2,799.50	sáb 02/02/19	mar 05/02/19																																																																																		
6		Letrero de obra	1 día	\$150.00	sáb 02/02/19	lun 04/02/19																																																																																		
7		Instalación provisional de servicios básicos	2 días	\$464.21	lun 04/02/19	mié 06/02/19																																																																																		
8		Trazado y replanteo	5 días	\$2,795.83	mié 06/02/19	lun 11/02/19																																																																																		
9		<b>Movimiento de tierras</b>	41 días	\$33,022.10	lun 11/02/19	mar 26/03/19																																																																																		
10		Excavación de suelo a máquina	15 días	\$9,314.94	lun 11/02/19	mié 27/02/19																																																																																		
11		Desalojo	15 días	\$8,765.63	lun 11/02/19	mié 27/02/19																																																																																		
12		Relleno compactado con material importado	41 días	\$14,941.53	lun 11/02/19	mar 26/03/19																																																																																		
13		<b>Estructuras de hormigón armado</b>	84 días	\$154,126.75	lun 11/02/19	jue 09/05/19																																																																																		
14		Muro de hormigón ciclópeo	12 días	\$4,323.09	lun 11/02/19	sáb 23/02/19																																																																																		
15		Replanchillos e= 5cm	4 días	\$725.53	sáb 23/02/19	jue 28/02/19																																																																																		
16		Acero en plintos	8 días	\$1,684.59	jue 28/02/19	vie 08/03/19																																																																																		
17		Plintos	4 días	\$3,803.52	vie 08/03/19	mar 12/03/19																																																																																		
18		Acero en riostras	10 días	\$3,985.03	mar 12/03/19	vie 22/03/19																																																																																		
19		Riostras	5 días	\$10,766.28	mié 20/03/19	mar 26/03/19																																																																																		
20		Acero en columnas	10 días	\$5,910.83	vie 08/03/19	mar 19/03/19																																																																																		
21		Columnas	8 días	\$7,493.91	mar 12/03/19	mié 20/03/19																																																																																		
22		Acero en vigas	10 días	\$8,442.79	mar 26/03/19	vie 05/04/19																																																																																		
23		Vigas	8 días	\$20,044.75	vie 05/04/19	sáb 13/04/19																																																																																		
24		Acero en nervios	8 días	\$7,224.86	sáb 13/04/19	lun 22/04/19																																																																																		
25		Malla electrosoldada en losa 4(10X10)cm	2 días	\$3,487.48	sáb 13/04/19	mar 16/04/19																																																																																		
26		Losa	15 días	\$74,116.08	mar 16/04/19	mié 01/05/19																																																																																		
27		Escalera y rampas	8 días	\$2,118.01	mié 01/05/19	jue 09/05/19																																																																																		
28		<b>Mampostería</b>	53 días	\$37,306.18	jue 09/05/19	mié 03/07/19																																																																																		
29		Paredes exteriores e= 9 cm	15 días	\$8,327.41	jue 09/05/19	vie 24/05/19																																																																																		
30		Paredes interiores e= 9 cm	25 días	\$14,142.68	vie 24/05/19	jue 20/06/19																																																																																		
31		Enlucido	30 días	\$14,340.16	vie 24/05/19	mar 25/06/19																																																																																		
32		Cuadrada de boquetes	8 días	\$495.93	mar 25/06/19	mié 03/07/19																																																																																		
33		<b>Varios</b>	126 días	\$26,234.16	mié 27/02/19	lun 08/07/19																																																																																		
34		Contrapiso y malla electrosoldada	15 días	\$21,649.32	mar 26/03/19	mié 10/04/19																																																																																		
35		Jardinera de hormigón	12 días	\$3,024.84	mar 25/06/19	lun 08/07/19																																																																																		
36		Limpieza y desalojo	126 días	\$1,560.00	mié 27/02/19	lun 08/07/19																																																																																		



CRONOGRAMA HA	Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite	
	División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Progreso	
	Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		Progreso manual	
	Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo			



Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Costo	Comienzo	Fin	2019																													
							enero 2019					febrero 2019					marzo 2019					abril 2019					mayo 2019									
							18	23	28	02	07	12	17	22	27	04	09	14	19	24	29	03	08	13	18	23	28	03	08	13	18	23	28			
1		<b>ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO Y PANELES DE POLI-ESTIRENO PARA EL MERCADO DE CALCETA</b>	<b>106 días</b>	<b>\$290,143.02</b>	<b>vie 01/02/19</b>	<b>mié 22/05/19</b>																														
2		<b>Preliminares</b>	<b>11 días</b>	<b>\$17,525.94</b>	<b>vie 01/02/19</b>	<b>mar 12/02/19</b>																														
3		Limpieza y desalojo del terreno	2 días	\$1,856.40	vie 01/02/19	sáb 02/02/19																														
4		Cerramiento perimetral de zinc	2 días	\$9,460.00	sáb 02/02/19	mar 05/02/19																														
5		Casetas de obra - guardiania - bodega	4 días	\$2,799.50	sáb 02/02/19	jue 07/02/19																														
6		Letrero de obra	1 día	\$150.00	mar 05/02/19	mié 06/02/19																														
7		Instalación provisional de servicios básicos	2 días	\$464.21	mié 06/02/19	vie 08/02/19																														
8		Trazado y replanteo	4 días	\$2,795.83	vie 08/02/19	mar 12/02/19																														
9		<b>Movimiento de tierras</b>	<b>50 días</b>	<b>\$33,175.14</b>	<b>mar 12/02/19</b>	<b>vie 05/04/19</b>																														
10		Excavación de suelo a máquina	15 días	\$9,314.94	mar 12/02/19	jue 28/02/19																														
11		Desalojo	15 días	\$8,765.63	mar 12/02/19	jue 28/02/19																														
12		Relleno compactado con material importado	50 días	\$15,094.57	mar 12/02/19	vie 05/04/19																														
13		<b>Estructuras de hormigón armado</b>	<b>95 días</b>	<b>\$31,252.62</b>	<b>mar 12/02/19</b>	<b>mié 22/05/19</b>																														
14		Muro de hormigón ciclópeo	5 días	\$968.29	mar 12/02/19	lun 18/02/19																														
15		Replantillos e= 5cm	4 días	\$1,828.04	lun 18/02/19	jue 21/02/19																														
16		Acero en plintos	8 días	\$50.72	jue 21/02/19	vie 01/03/19																														
17		Plintos	2 días	\$88.76	vie 01/03/19	lun 04/03/19																														
18		Acero en riostras	8 días	\$363.03	lun 04/03/19	mar 12/03/19																														
19		Riostras	2 días	\$812.69	mar 12/03/19	jue 14/03/19																														
20		Acero en zapatas	10 días	\$4,936.29	lun 04/03/19	jue 14/03/19																														
21		Zapatas	4 días	\$17,969.93	jue 14/03/19	mar 19/03/19																														
22		Acero en columnas	2 días	\$490.94	mar 19/03/19	mié 20/03/19																														
23		Columnas	1 día	\$595.27	mié 20/03/19	jue 21/03/19																														
24		Acero en vigas	2 días	\$367.01	mar 19/03/19	mié 20/03/19																														
25		Vigas	1 día	\$663.64	mié 20/03/19	jue 21/03/19																														
26		Escalera y rampas	10 días	\$2,118.01	sáb 11/05/19	mié 22/05/19																														
27		<b>Paneles de poli-estireno</b>	<b>62 días</b>	<b>\$181,955.16</b>	<b>mar 19/03/19</b>	<b>mié 22/05/19</b>																														
28		Anclaje para panel simple	2 días	\$3,203.20	mar 19/03/19	mié 20/03/19																														
29		Panel simple estructural PSE70 muros	15 días	\$31,875.88	mié 20/03/19	vie 05/04/19																														
30		Malla MRA	40 días	\$927.20	mié 20/03/19	mié 01/05/19																														
31		Malla MRU	40 días	\$659.12	mié 20/03/19	mié 01/05/19																														
32		Malla MRP	40 días	\$422.45	mié 20/03/19	mié 01/05/19																														
33		Mortero proyectado en muros	20 días	\$7,039.24	sáb 23/03/19	sáb 13/04/19																														
34		Cuadrada de boquetes	10 días	\$495.93	sáb 11/05/19	mié 22/05/19																														
35		Proyectado de mortero de muros	20 días	\$19,371.84	sáb 23/03/19	sáb 13/04/19																														
36		Enlucido de muros	20 días	\$8,475.18	sáb 23/03/19	sáb 13/04/19																														
37		Panel simple reforzado PS2R170 losa	15 días	\$50,635.59	vie 05/04/19	sáb 20/04/19																														
38		Acero en losa	15 días	\$10,821.23	lun 08/04/19	mié 24/04/19																														
39		Malla electrosoldada en losa 4(10X10)cm	15 días	\$6,974.95	vie 05/04/19	sáb 20/04/19																														
40		Mortero proyectado en losa	25 días	\$10,723.08	mar 16/04/19	sáb 11/05/19																														
41		Proyectado de mortero de losa	25 días	\$19,155.96	mar 16/04/19	sáb 11/05/19																														
42		Enlucido de losa	25 días	\$11,174.31	mar 16/04/19	sáb 11/05/19																														
43		<b>Varios</b>	<b>66 días</b>	<b>\$26,234.16</b>	<b>jue 14/03/19</b>	<b>mié 22/05/19</b>																														
44		Contrapiso y malla electrosoldada	15 días	\$21,649.32	jue 14/03/19	vie 29/03/19																														
45		Jardinería de hormigón	10 días	\$3,024.84	sáb 11/05/19	mié 22/05/19																														
46		Limpieza y desalojo	60 días	\$1,560.00	mié 20/03/19	mié 22/05/19																														



CRONOGRAMA PE

Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite	
División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Progreso	
Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		Progreso manual	
Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo			

# **ANEXO N°4**

# **FOTOS**

1. Actual mercado de Calceta-2018



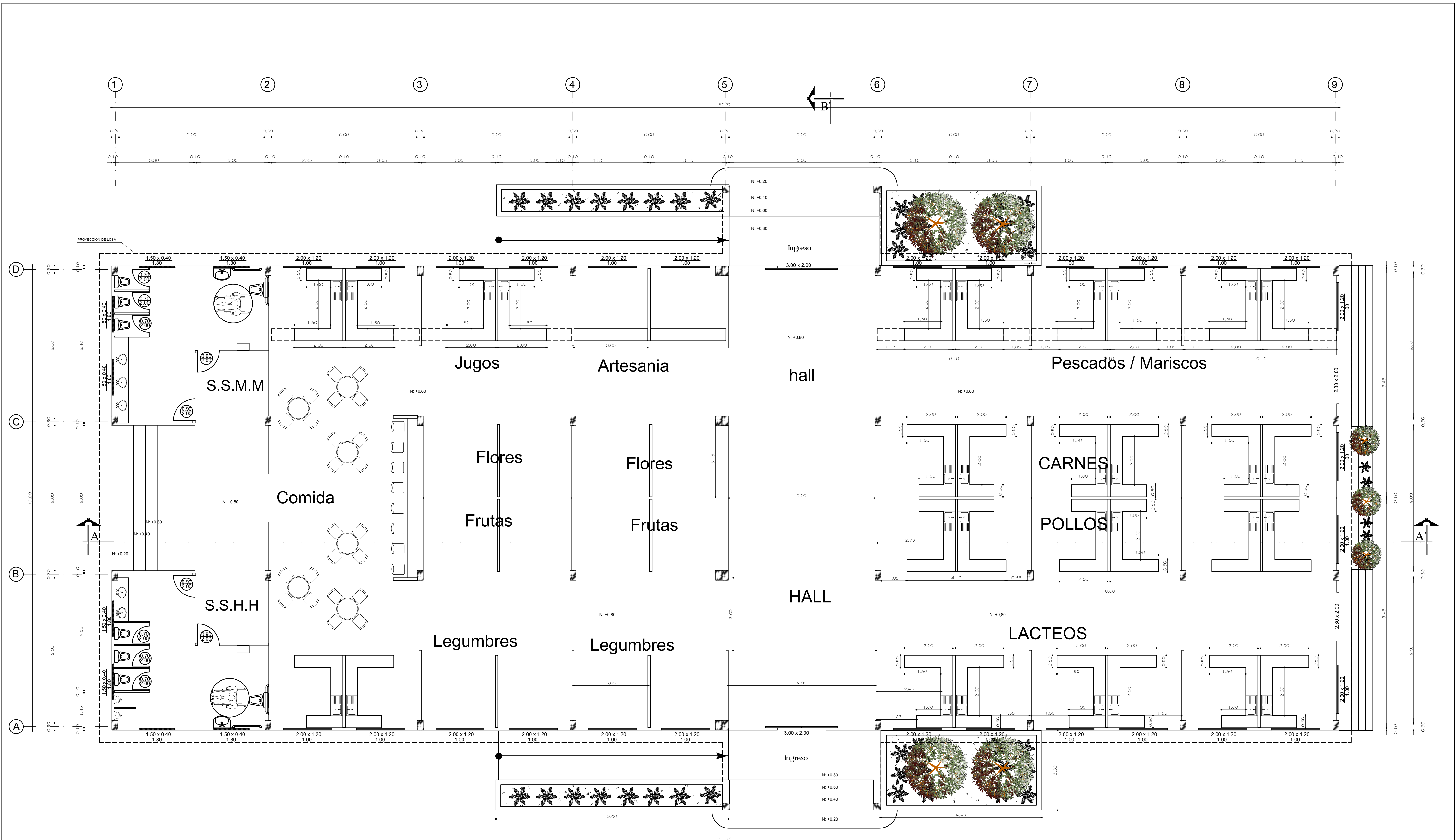
## 2. Antigo mercado de Calceta-2018



# **ANEXO N°5**

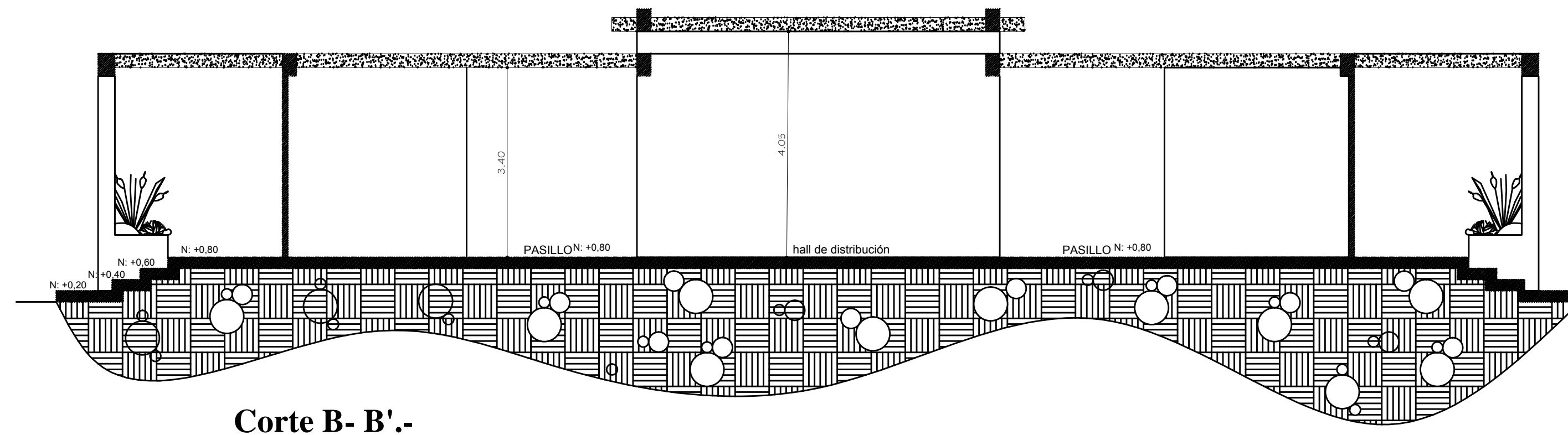
# **PLANOS**



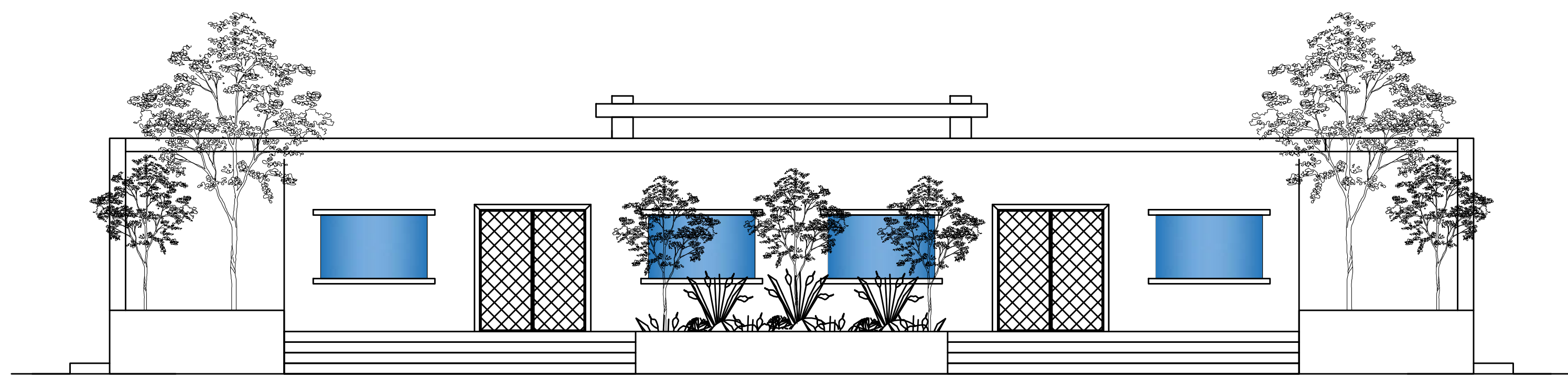


**Planta Baja.-**  
Escala: 1 \_\_\_\_\_ 1

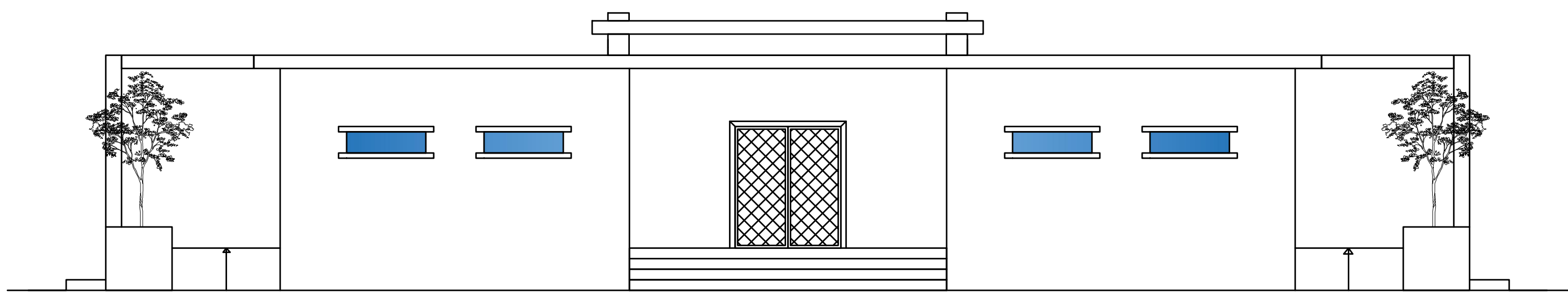
 UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y CONSTRUCCION CARRERA DE INGENIERIA CIVIL		
5Bâ@G-G7CAD5F5HJC'9BHF9'9GHFI 7HI F5G89 <CFA? ê B 5FA58C MD5B9@G89 DC@9GHF9BC'D5F5 EL MERCADO DE CALCETA		CONTIENE: PLANTA BAJA
ALUMNO: CRISTOPHER CAMANA MOREIRA MAX REYES LOPEZ	ESCALA: INDICADA	LÁMINA: <b>A-1</b>



**Corte B- B'-'**  
Escala: 1 \_\_\_\_ 1



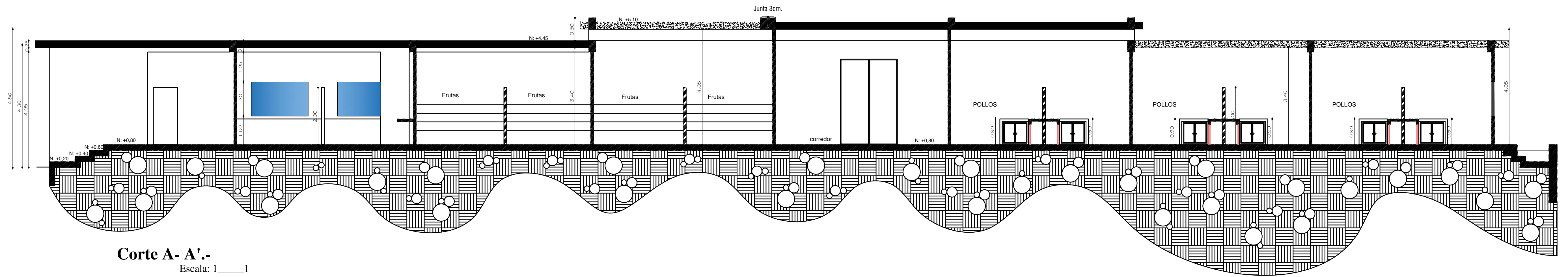
**FACHADA LATERAL DERECHO**  
Escala: 1 \_\_\_\_ 1



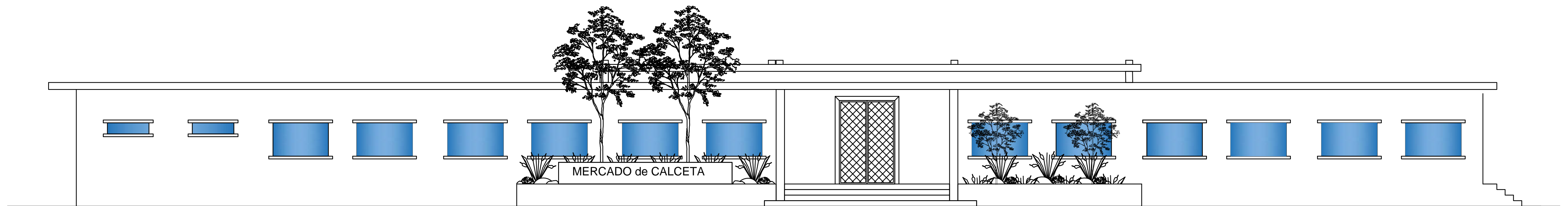
**FACHADA LATERAL IZQUIERDO**  
Escala: 1 \_\_\_\_ 1

 UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
5Bá@G-G7CAD5F5HJC'9BHF9'9GHFI 7HI F5G89 <CFAñ é B'5FA58C'MD5B9@G89 DC@9GHF9BC'D5F5 EL MERCADO DE CALCETA		CONTIENE: CORTE - FACHADAS
ALUMNO: CRISTOPHER CAMANA MOREIRA MAX REYES LOPEZ	ESCALA: INDICADA	LÁMINA: <b>A-2</b>

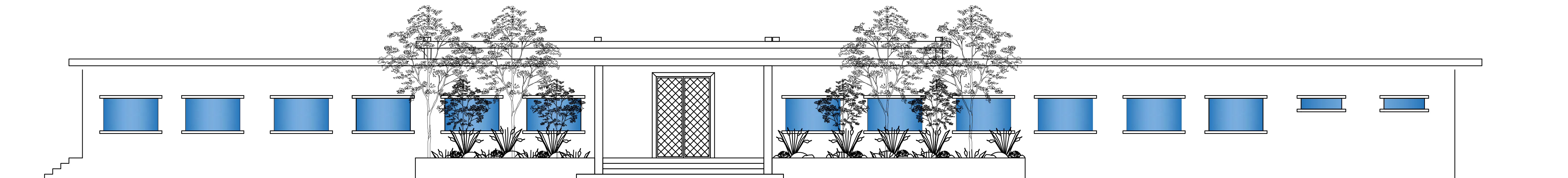




**Corte A- A'-**  
Escala: 1 \_\_\_\_ 1



**FACHADA PRINCIPAL**  
Escala: 1 \_\_\_\_ 1



**FACHADA POSTERIOR**  
Escala: 1 \_\_\_\_ 1



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y CONSTRUCCIÓN  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



5Bâ@G-G7CAD5F5HJC'9BHF9'GHFI 7HI F5G89  
<CFA? é B 5FA58C MD5B9@G89 DC@9GHF9BC'D5F5  
EL MERCADO DE CALCETA

CONTIENE:  
CORTE - FACHADAS

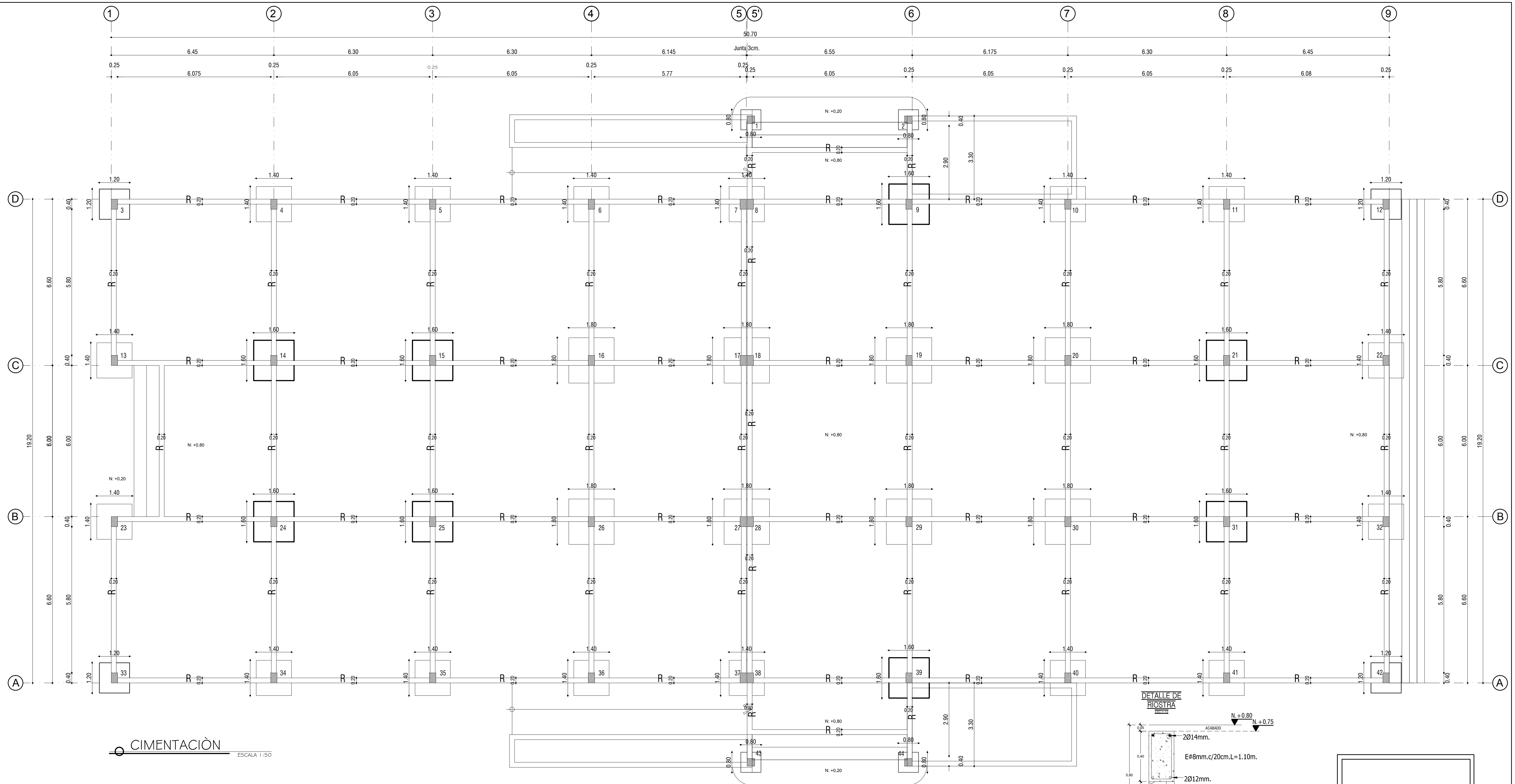
ALUMNO:  
CRISTOPHER CAMANA MOREIRA  
MAX REYES LOPEZ

ESCALA:  
INDICADA

LÁMINA:

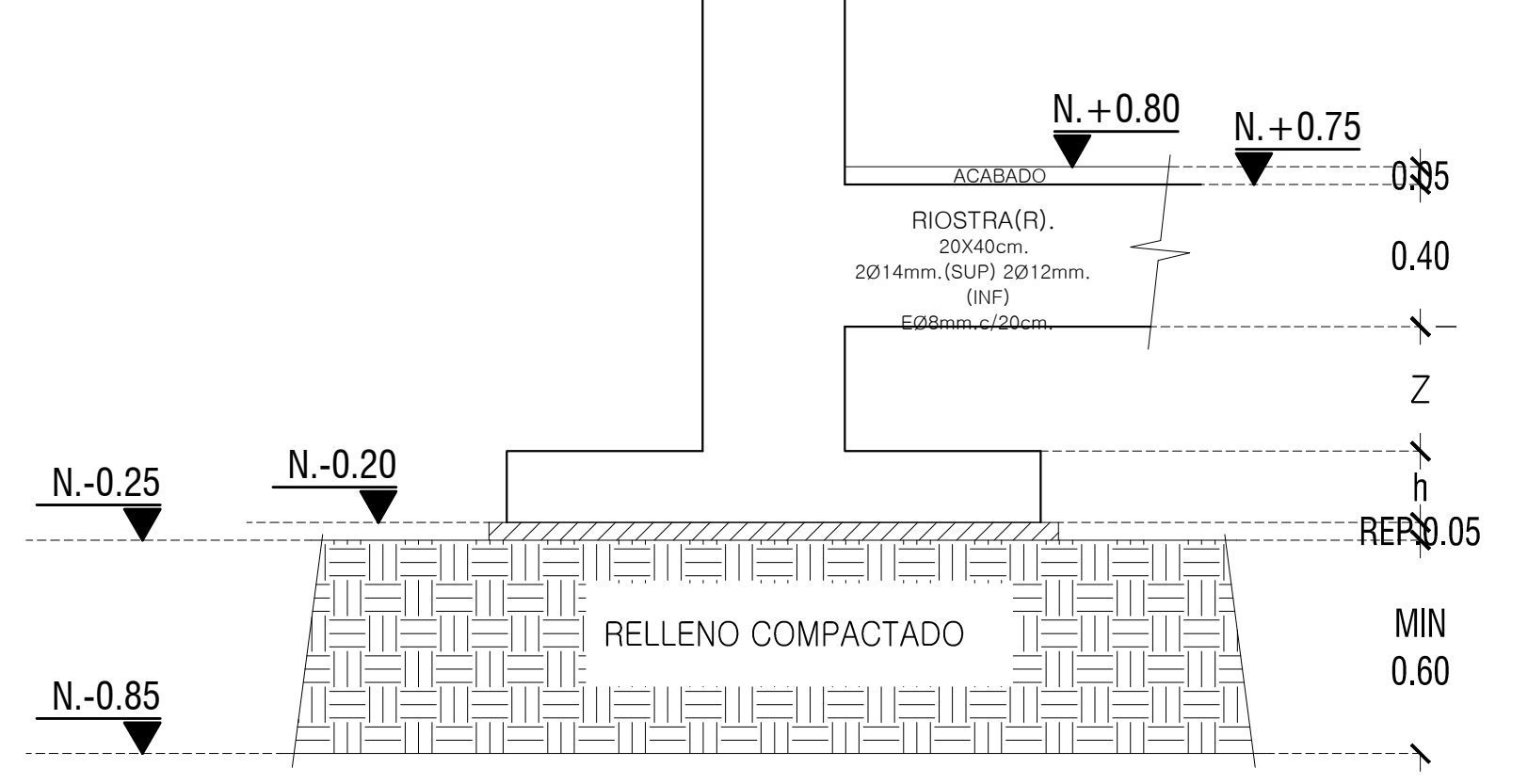
**A-3**





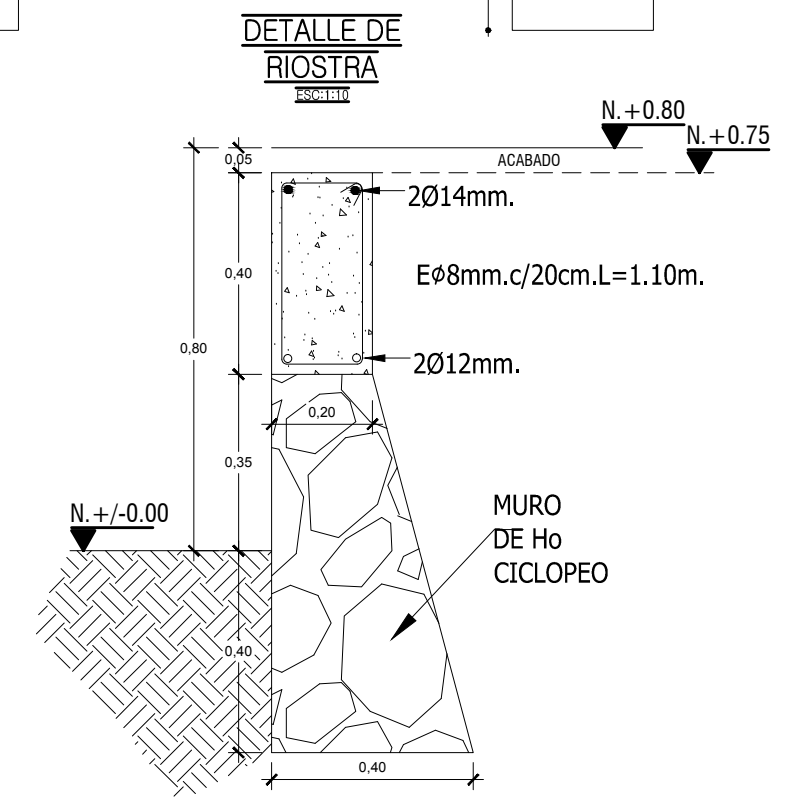
**CIMENTACIÓN** ESCALA 1:50

**DETALLE DE CIMENTACIÓN**



**TABLA DE PLINTOS**

PLINTO N°	X	Y	h	Z	SX	SY	LONG.	COTA
1-2-43-44	80	80	20	35	5Ø12mm.	5Ø12mm.	0.85m.	-0.20
3-33-12-42	120	120	20	35	7Ø12mm.	7Ø12mm.	1.25m.	-0.20
4-5-6-7-8-10-11-13-22-23-32-34-35 36-37-38-40-41	140	140	20	35	8Ø12mm.	8Ø12mm.	1.45m.	-0.20
9-14-15-21-24-25-31-39	160	160	25	30	9Ø12mm.	9Ø12mm.	1.65m.	-0.20
16-17-18-19-20-26-27-28-29-30	180	180	25	30	10Ø12mm.	10Ø12mm.	1.85m.	-0.20



$f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y \text{ (Varilla)} = 4200 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y \text{ (MALLA)} = 5000 \text{ kg/cm}^2$   
 $q_a = 0.7 \text{ kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE  
 FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y CONSTRUCCIÓN  
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**5B@CG7CAD5F5HJC9BHF99GHFI7HIF5G89**  
**<CFA@B5FA58C'MD5B9@G89'DC@9GHF9BC'D5F5**  
**EL MERCADO DE CALCETA**

ALUMNO: CRISTOPHER CAMANA MOREIRA  
 MAX REYES LOPEZ

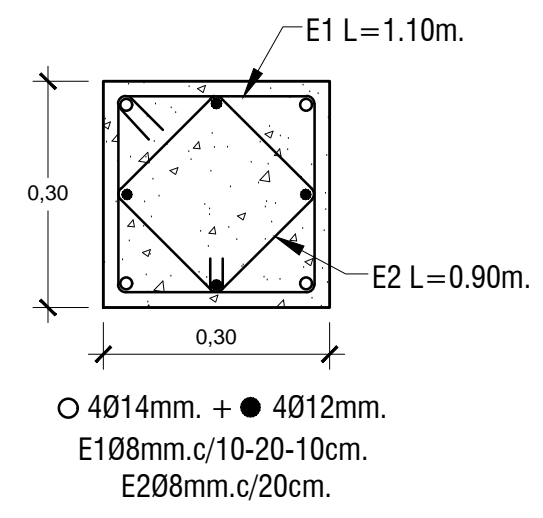
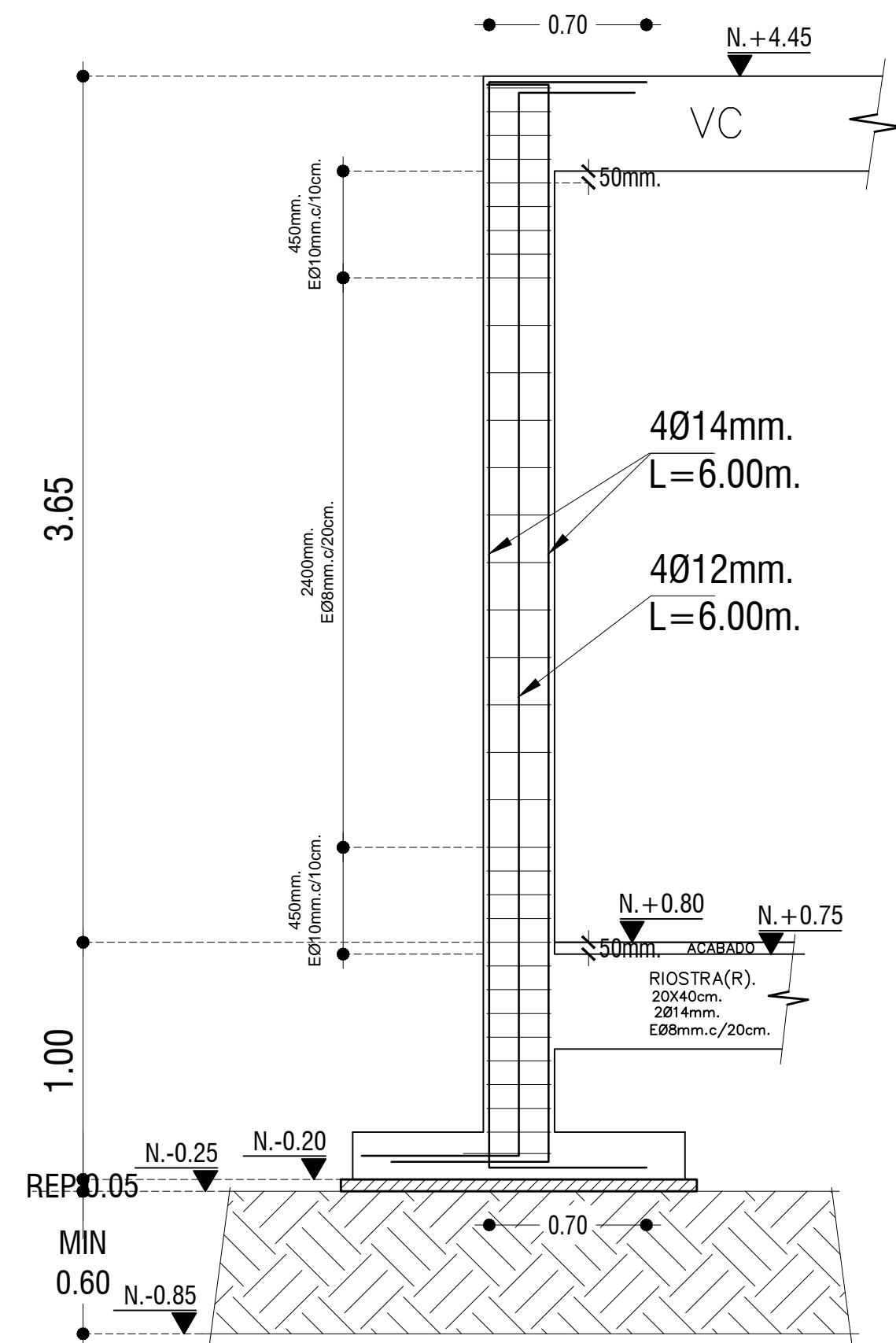
ESCALA: INDICADA

CONTIENE:  
 CIMENTACIÓN - DETALLE DE  
 CIMENTACIÓN - PLANILLA DE  
 PLINTOS

LÁMINA:  
**E-1**

### ALZADO DE COLUMNA

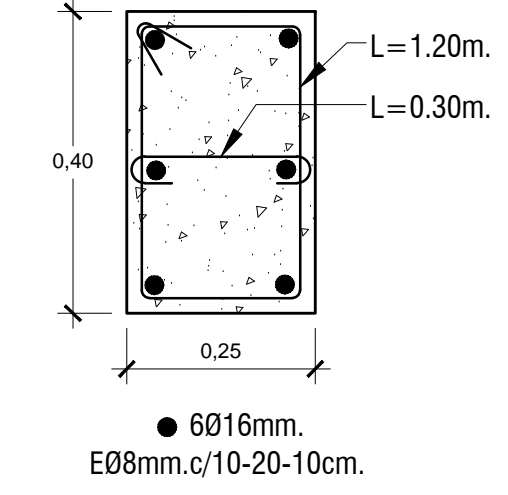
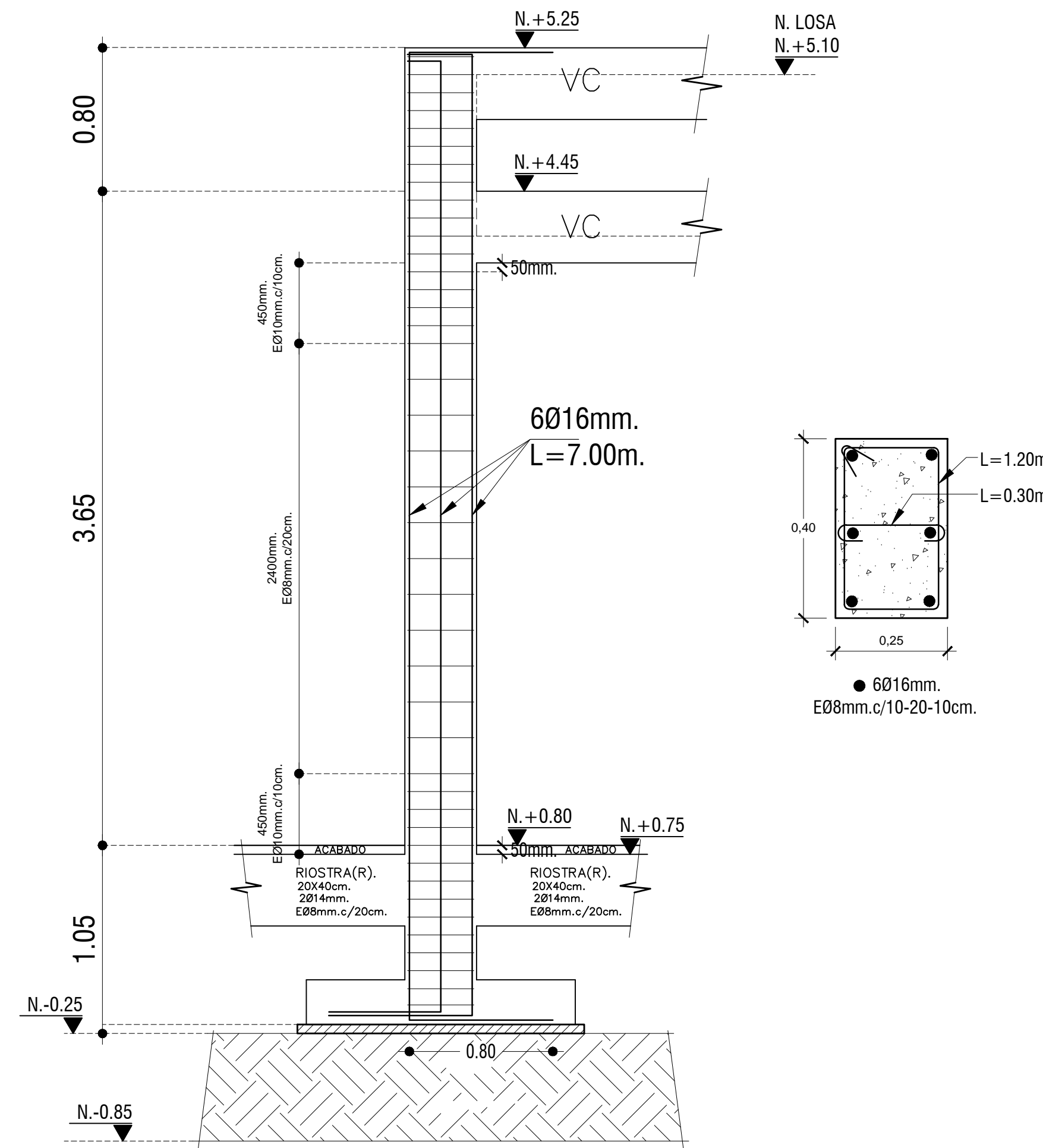
ESC\_1:25  
1-2-43-44



### ALZADO DE COLUMNA

ESC\_1:25

16-17-18-19-20-26-27-28-29-30



### ALZADO DE COLUMNA

ESC\_1:25  
RESTO

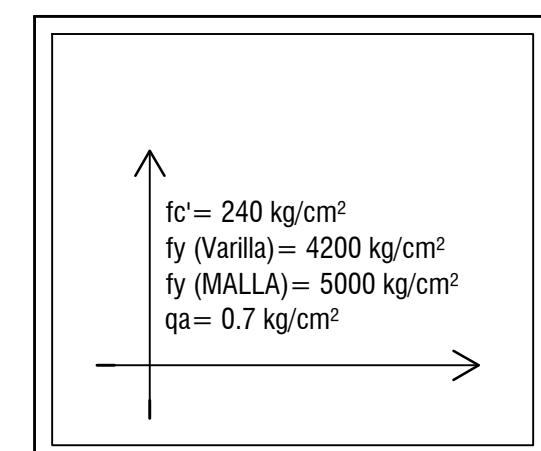
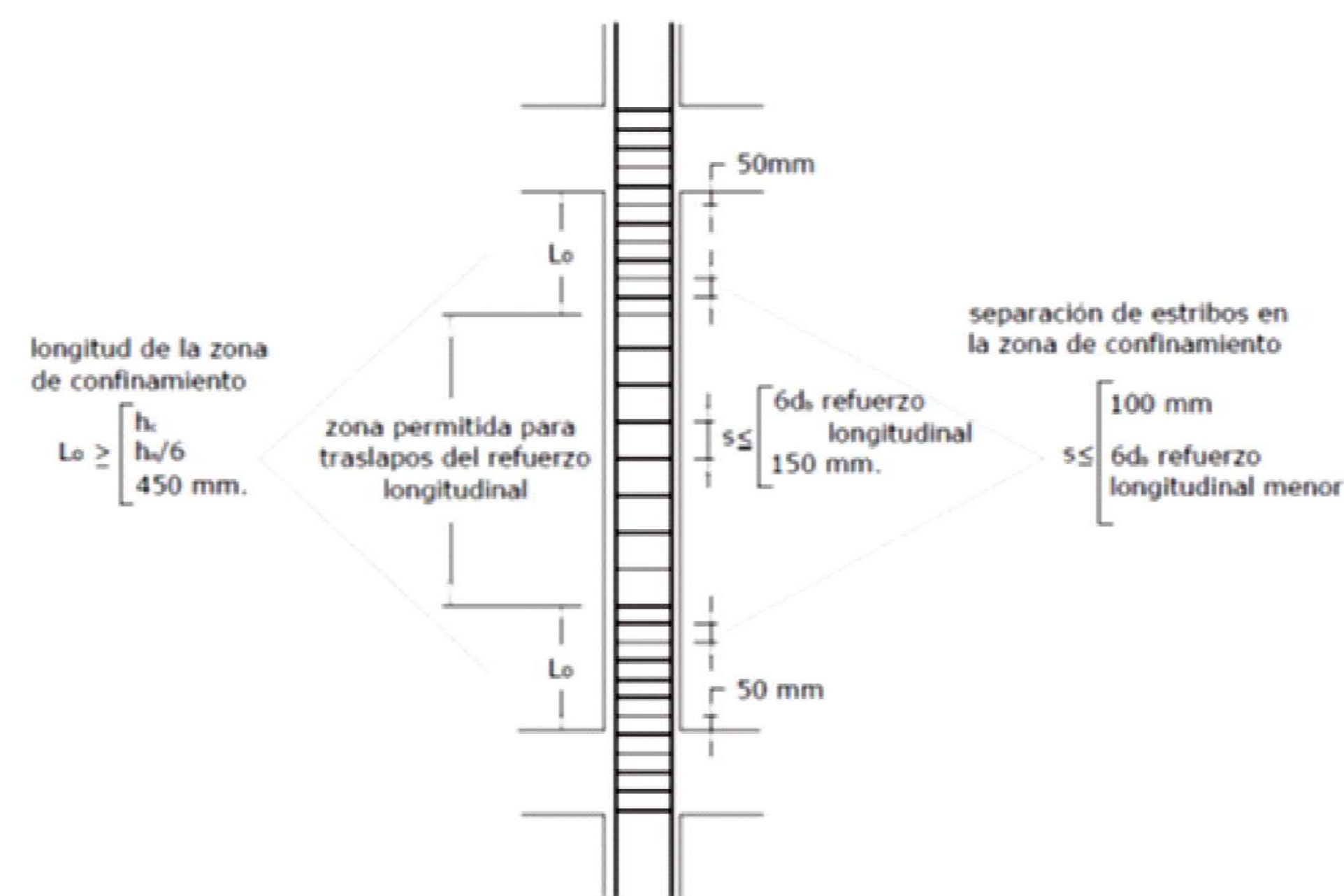
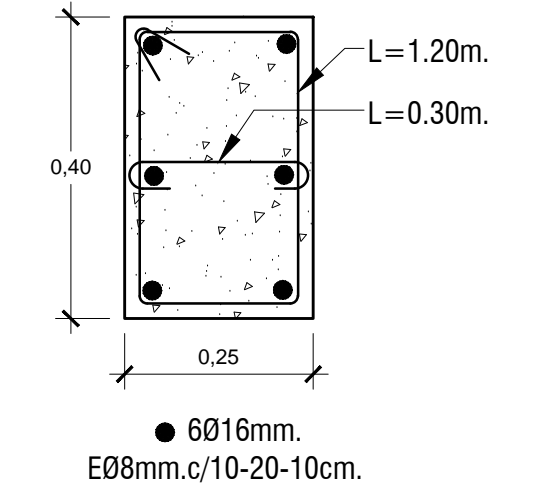
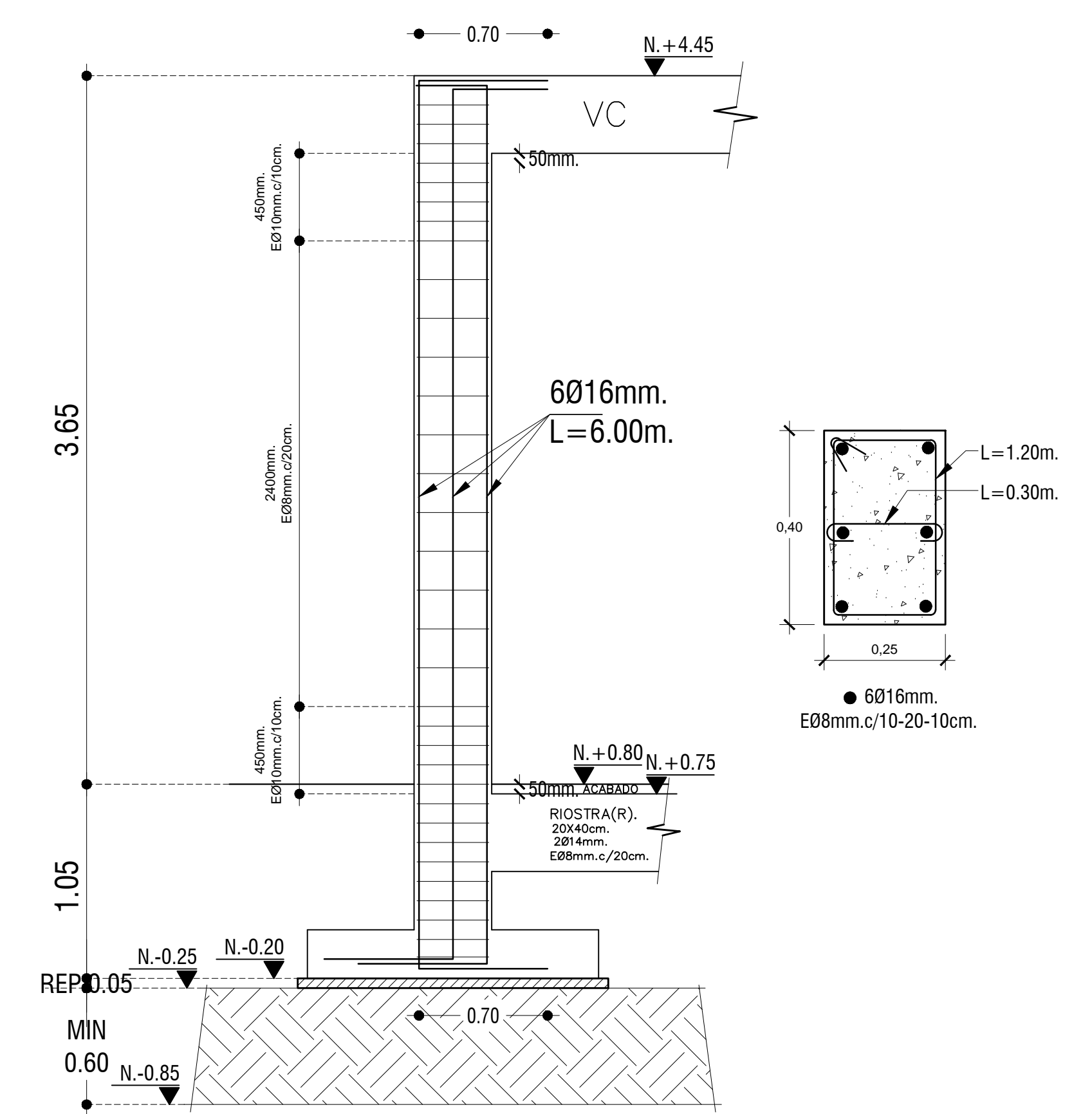


Figura 9: Separación de estribos



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y CONSTRUCCIÓN  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



5Bâ@G7CAD5F5HJC'9BHF9'9GHFI 7HI F5G89  
<CFAç é B'5FA58C'MD5B9@G'89'DC@9GHF9BC'D5F5  
EL MERCADO DE CALCETA

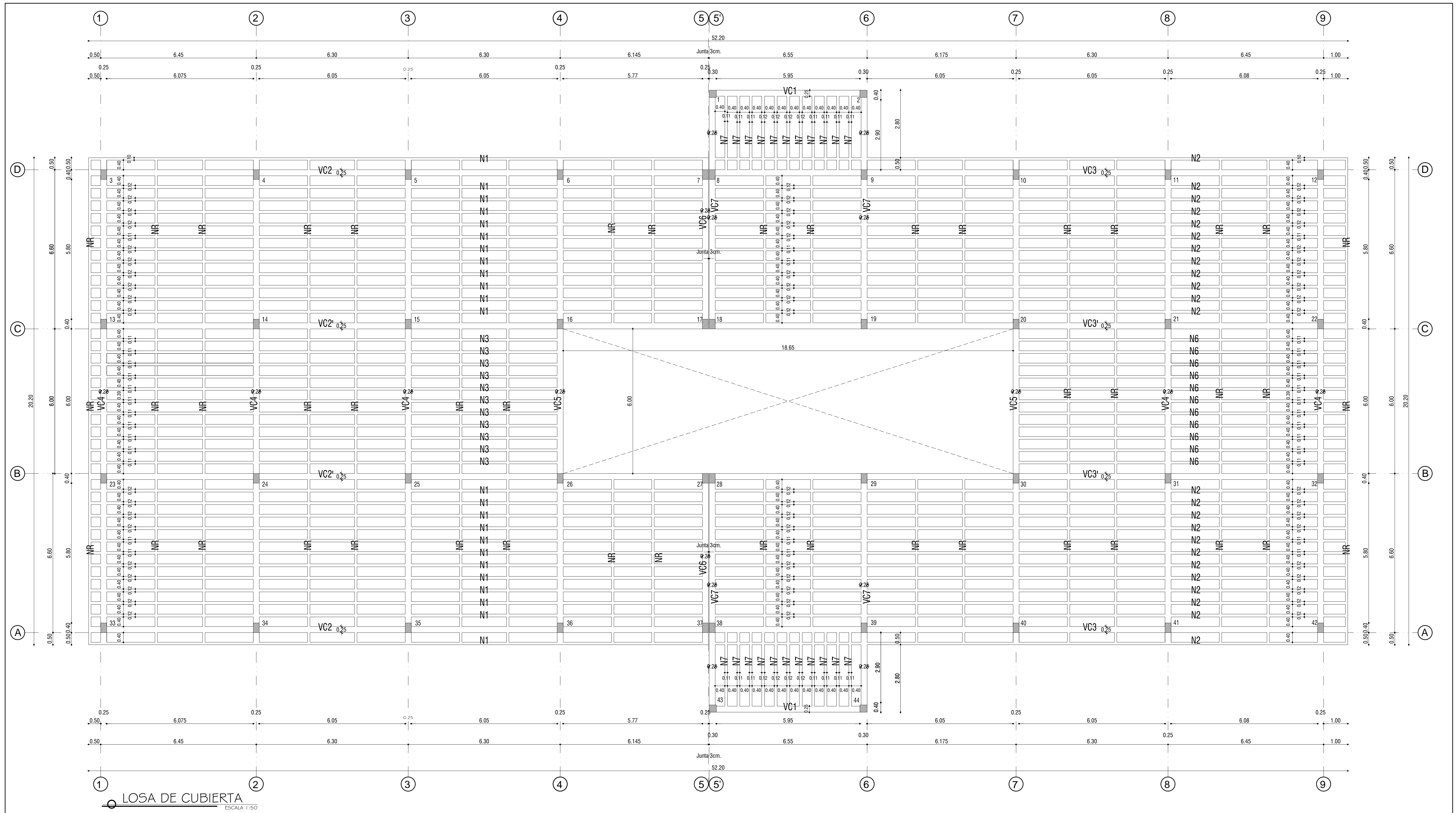
CONTIENE:  
ALZADOS DE COLUMNAS

ALUMNO:  
CRISTOPHER CAMANA MOREIRA  
MAX REYES LOPEZ

ESCALA:  
INDICADA

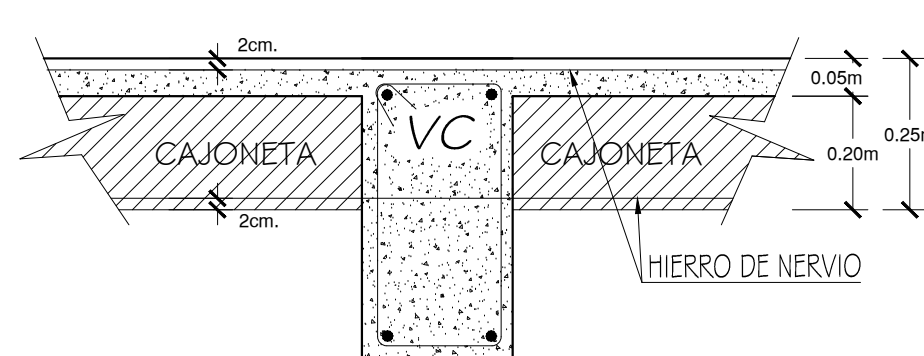
LÁMINA:  
E-2



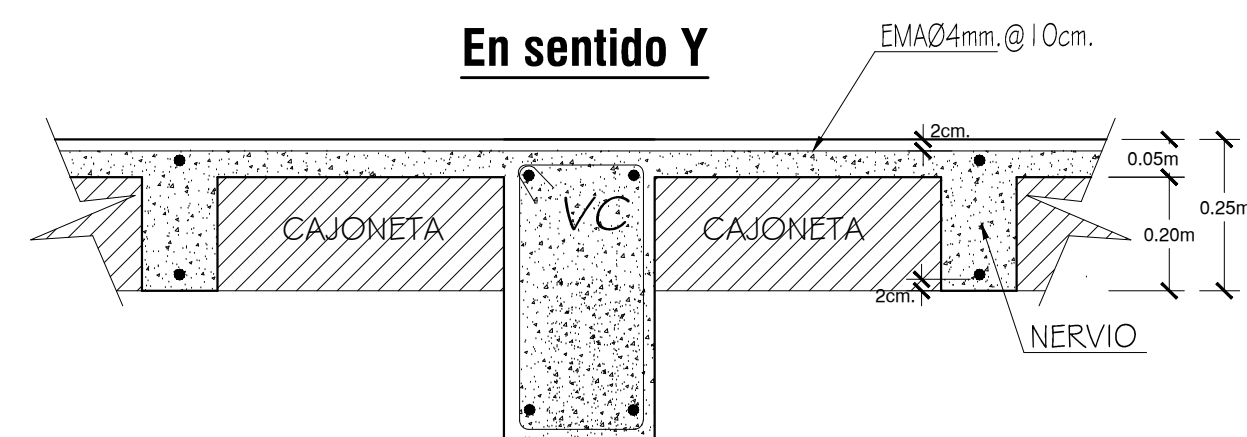


**CORTE DE LOSA DE CUBIERTA**

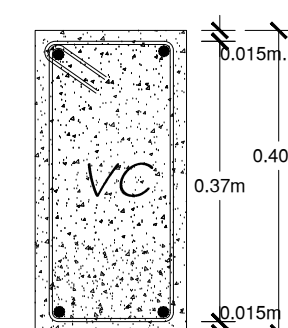
**En sentido X**



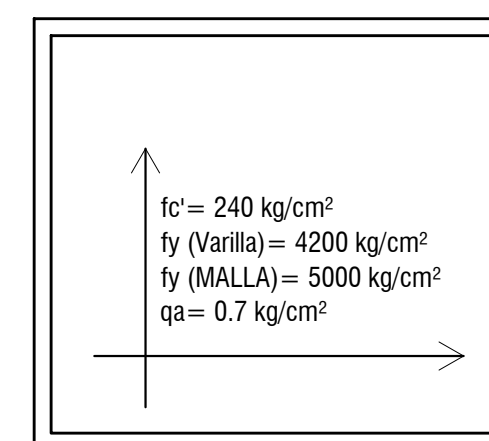
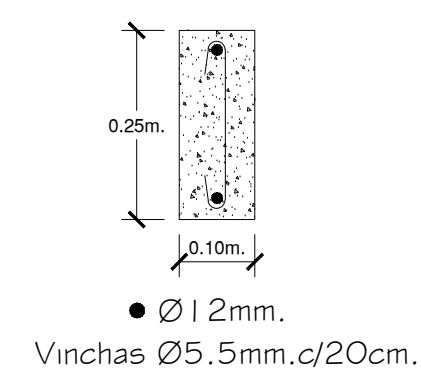
**En sentido Y**



**DETALLE DE ESTRIBOS**  
(Vigas Peraltadas)



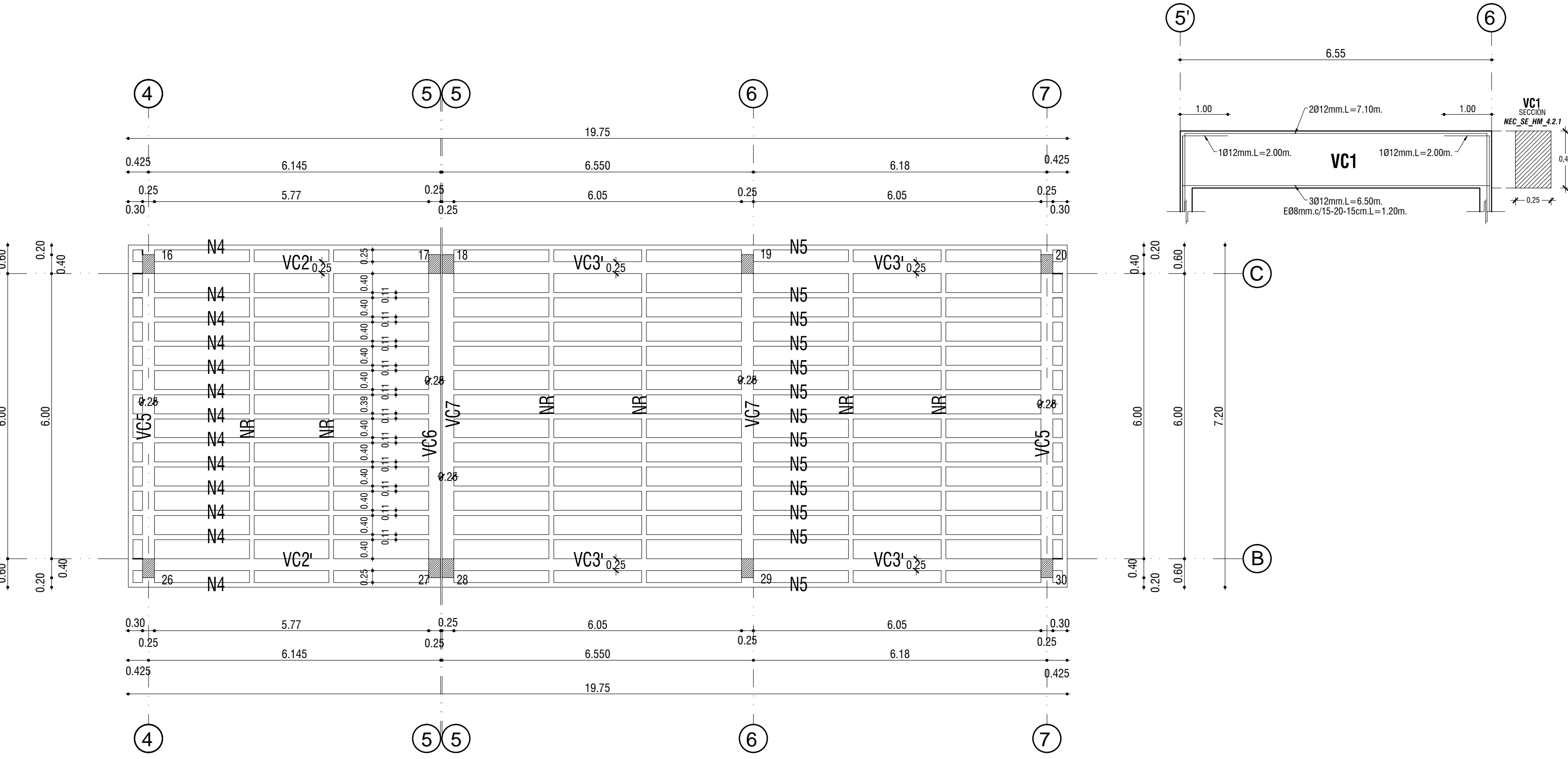
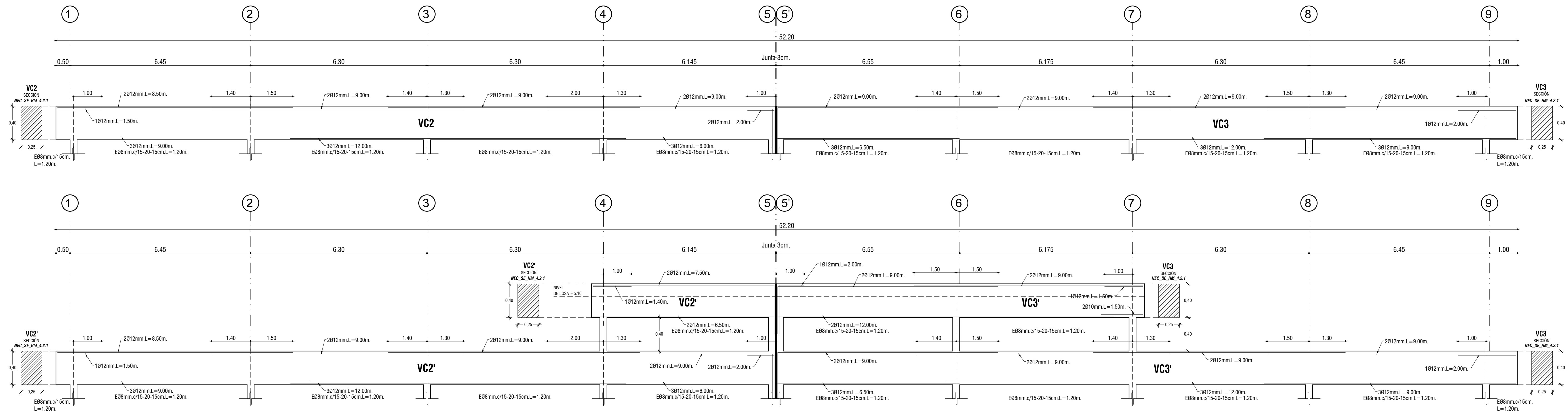
**DETALLE DE NERVIOS NR**



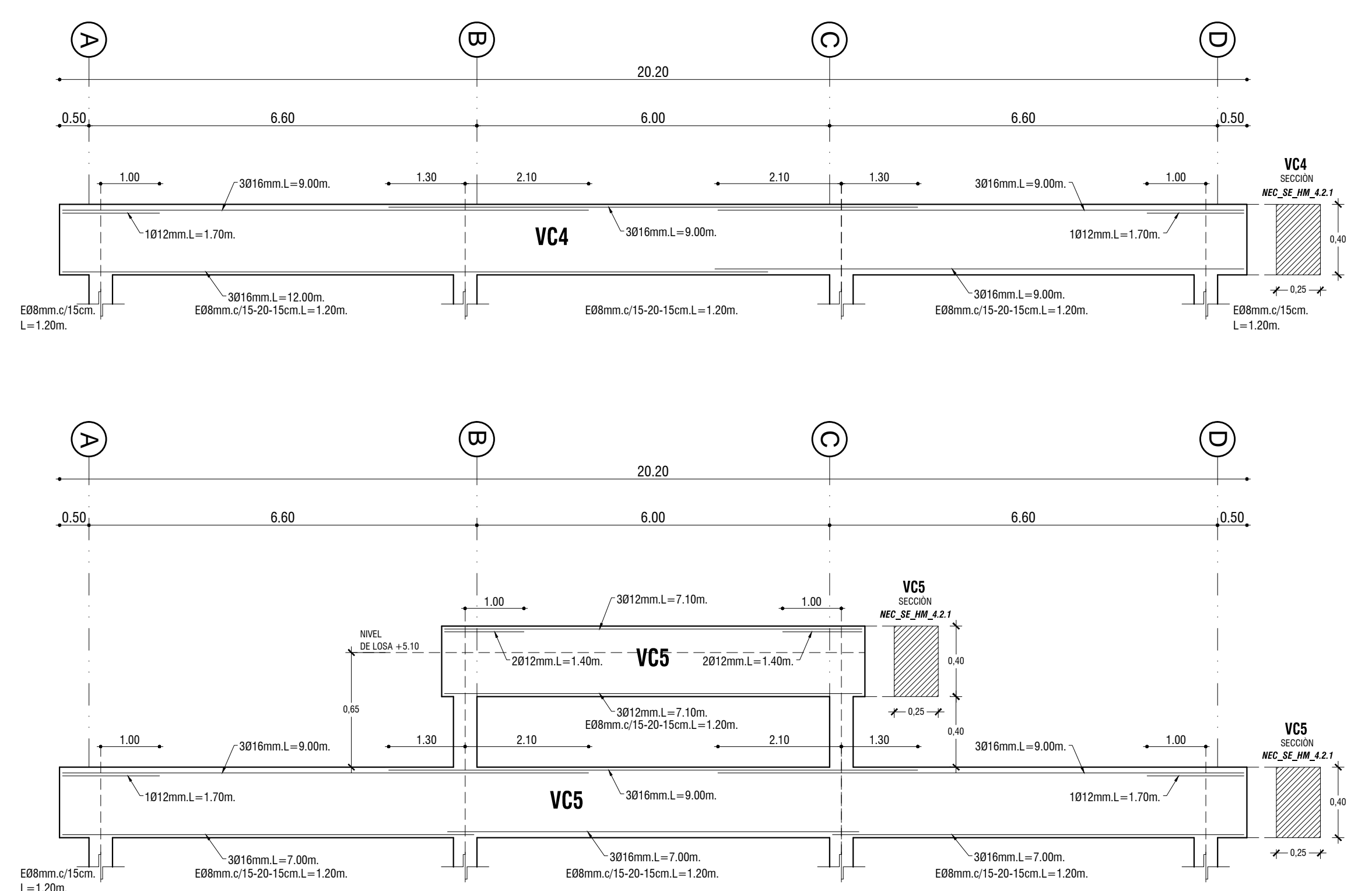
$f_c' = 240 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y \text{ (Varilla)} = 4200 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y \text{ (MALLA)} = 5000 \text{ kg/cm}^2$   
 $q_a = 0.7 \text{ kg/cm}^2$

 UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
<b>5Bà @G7CAD5F5HJC9BHF9'9GHF17H1F5G89</b> <b>&lt;CFA@éB'5FA58C'MD5B9@G'89'DC@9GHF9BC'D5F5</b> <b>EL MERCADO DE CALCETA</b>		CONTIENE: LOSA DE CUBIERTA -CORTE DE LOSA - DETALLES
ALUMNO: <b>CRISTOPHER CAMANA MOREIRA</b> <b>MAX REYES LOPEZ</b>	ESCALA: <b>INDICADA</b>	LÁMINA: <b>E-3</b>

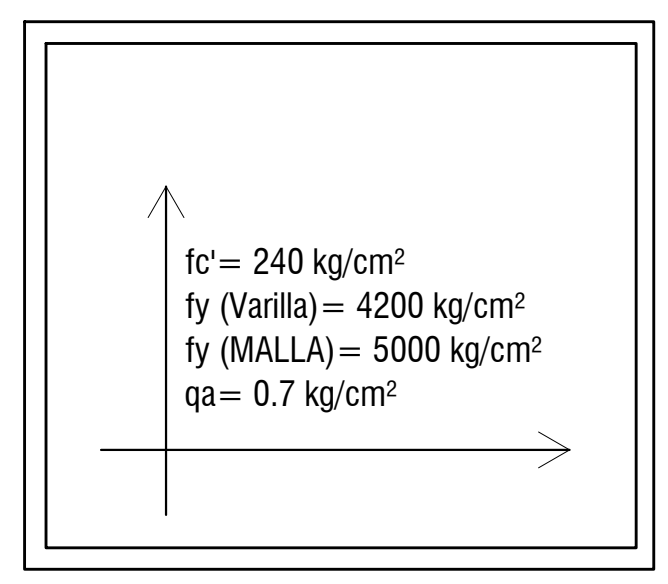
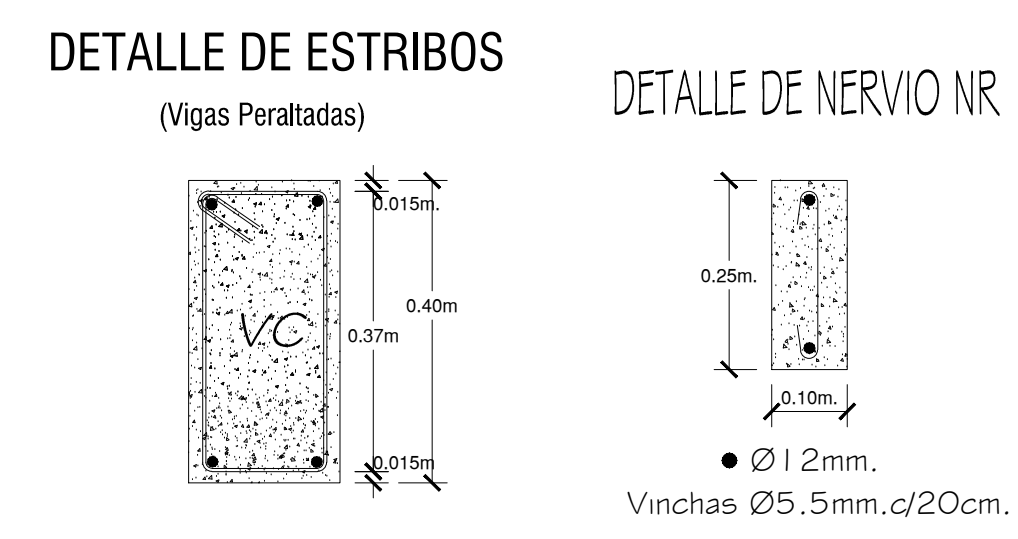
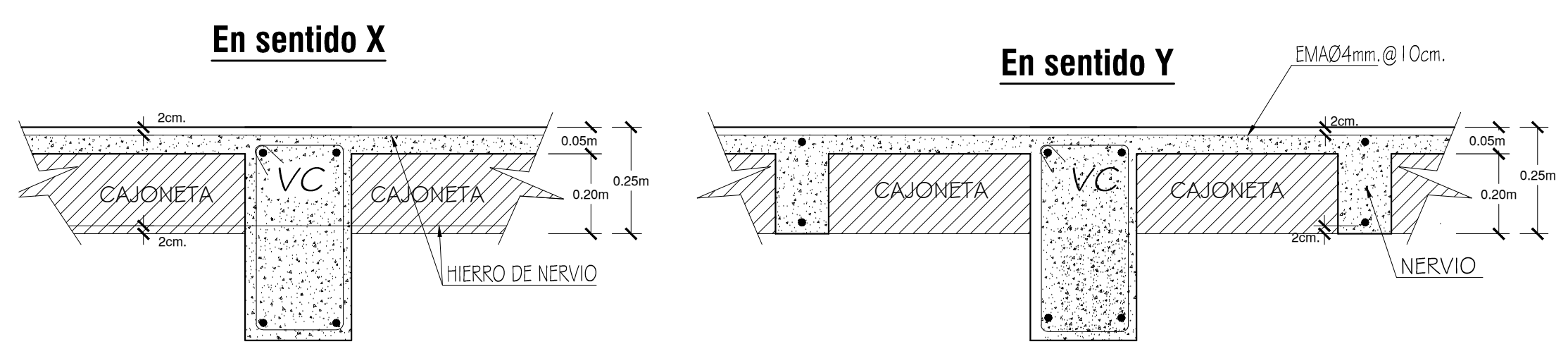
VIGAS DE LOSA DE CUBIERTA SENTIDO X



VIGAS DE LOSA DE CUBIERTA SENTIDO Y



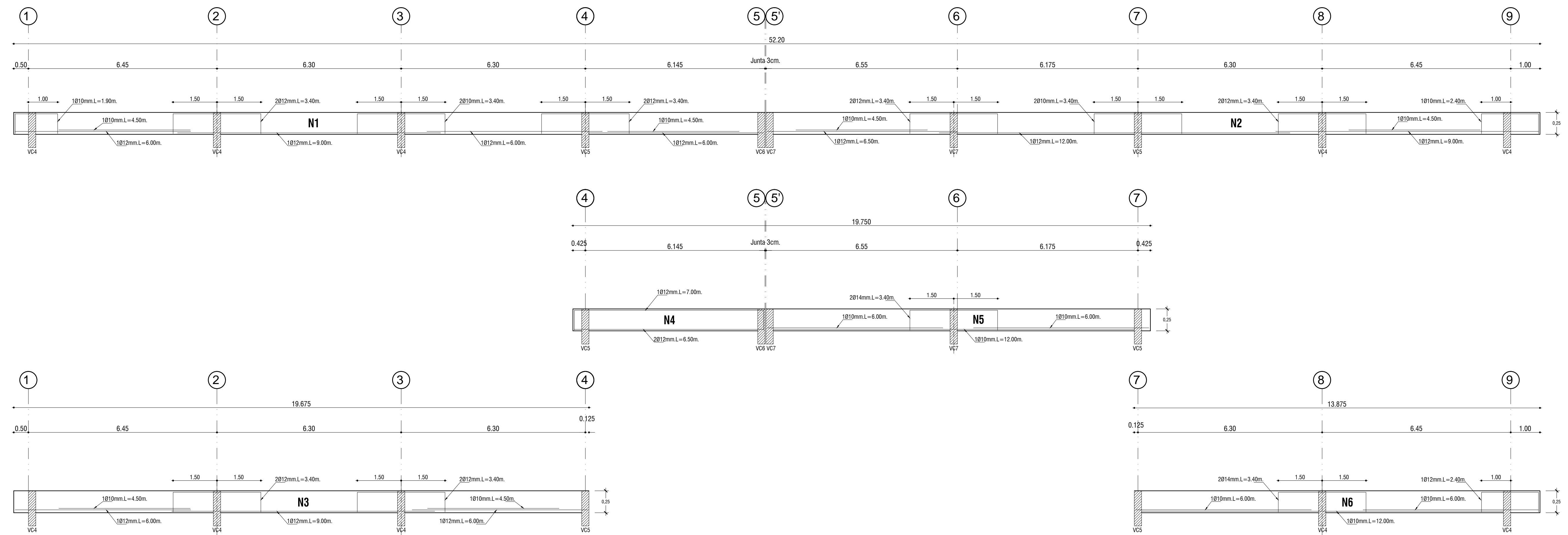
LOSA DE SOBRE CUBIERTA  
CORTE DE LOSA SOBRE CUBIERTA



<p>UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</p>		
<p>5B@CG7CAD5F5HJC9BH99GHF7HI F5G89 &lt;CFA@ÉB5FA58C'MD5B9@G89'DC@9GHF9BC'D5F5 EL MERCADO DE CALCETA</p>		
<p>ALUMNO: CRISTOPHER CAMANA MOREIRA MAX REYES LOPEZ</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>LÁMINA: <b>E-4</b></p>



NERVIOS DE LOSA DE CUBIERTA SENTIDO X



NERVIOS DE LOSA DE CUBIERTA SENTIDO Y

VIGAS DE LOSA DE CUBIERTA SENTIDO Y

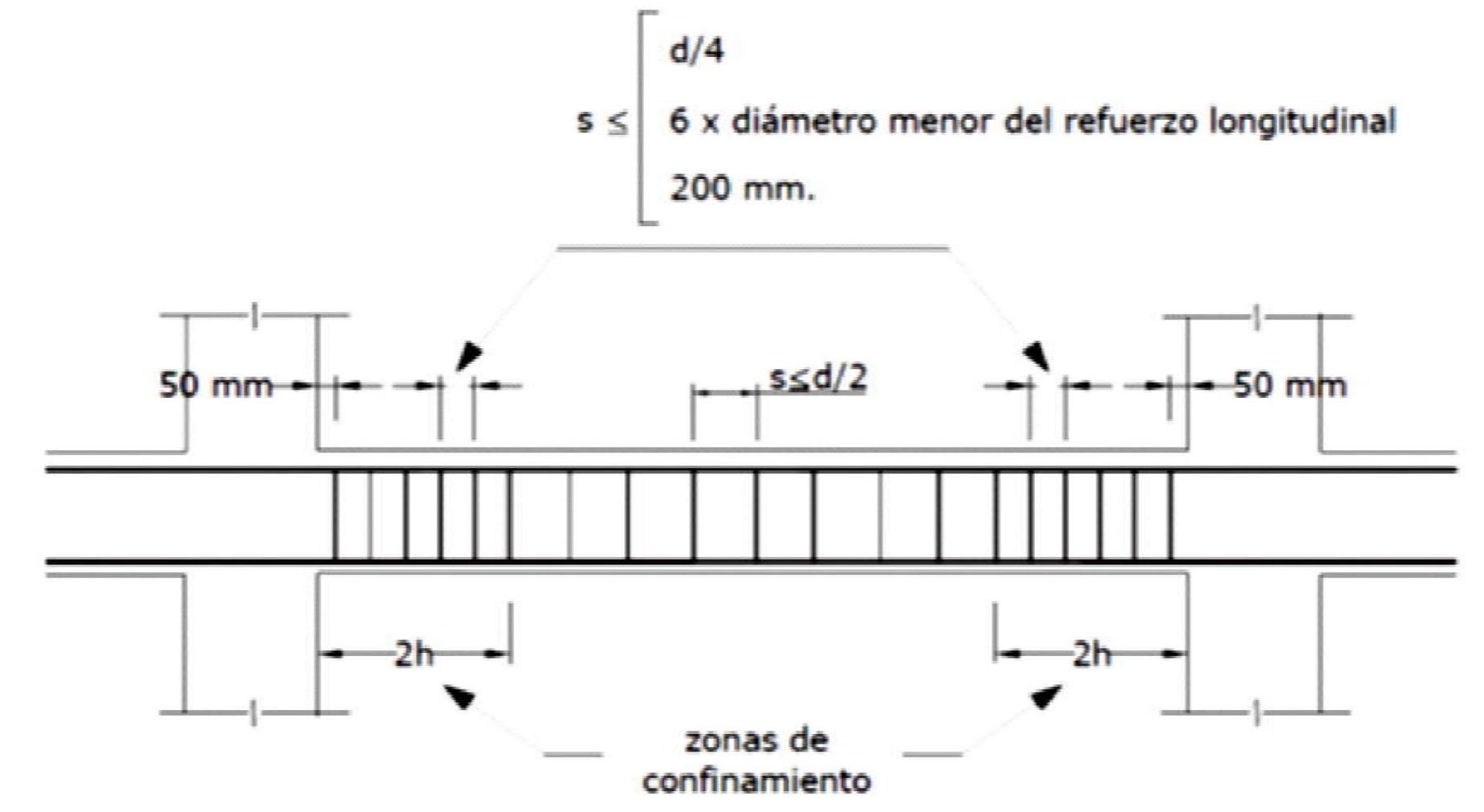
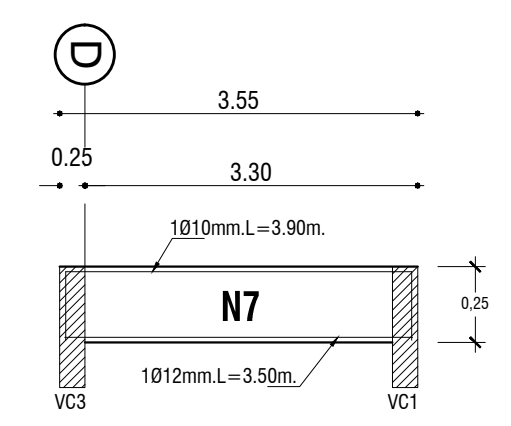
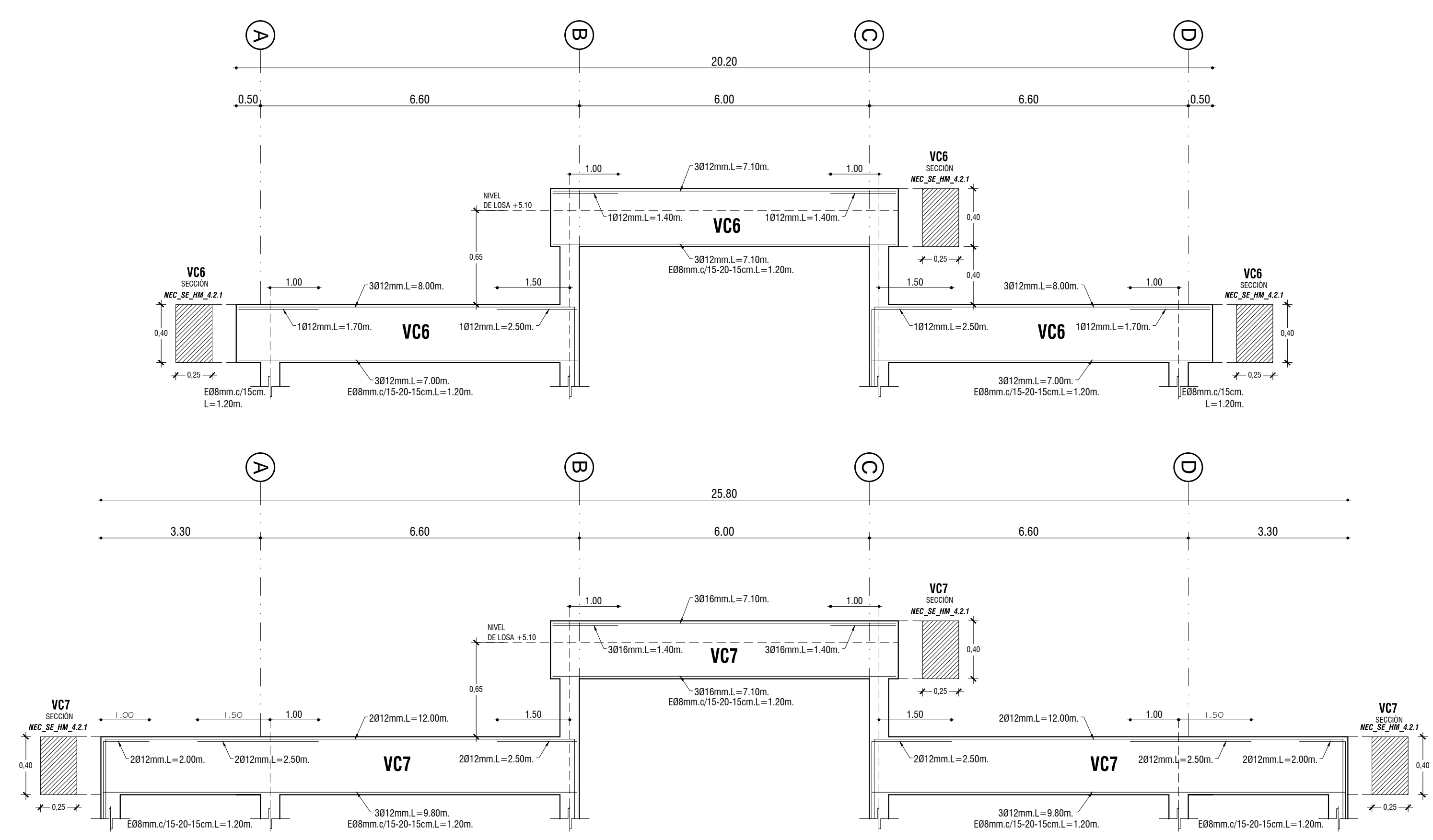
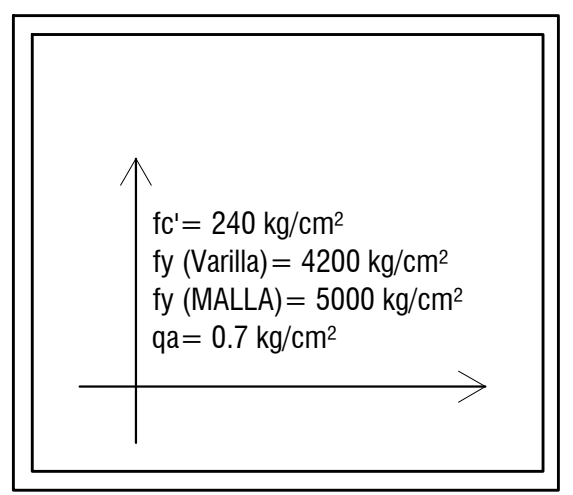
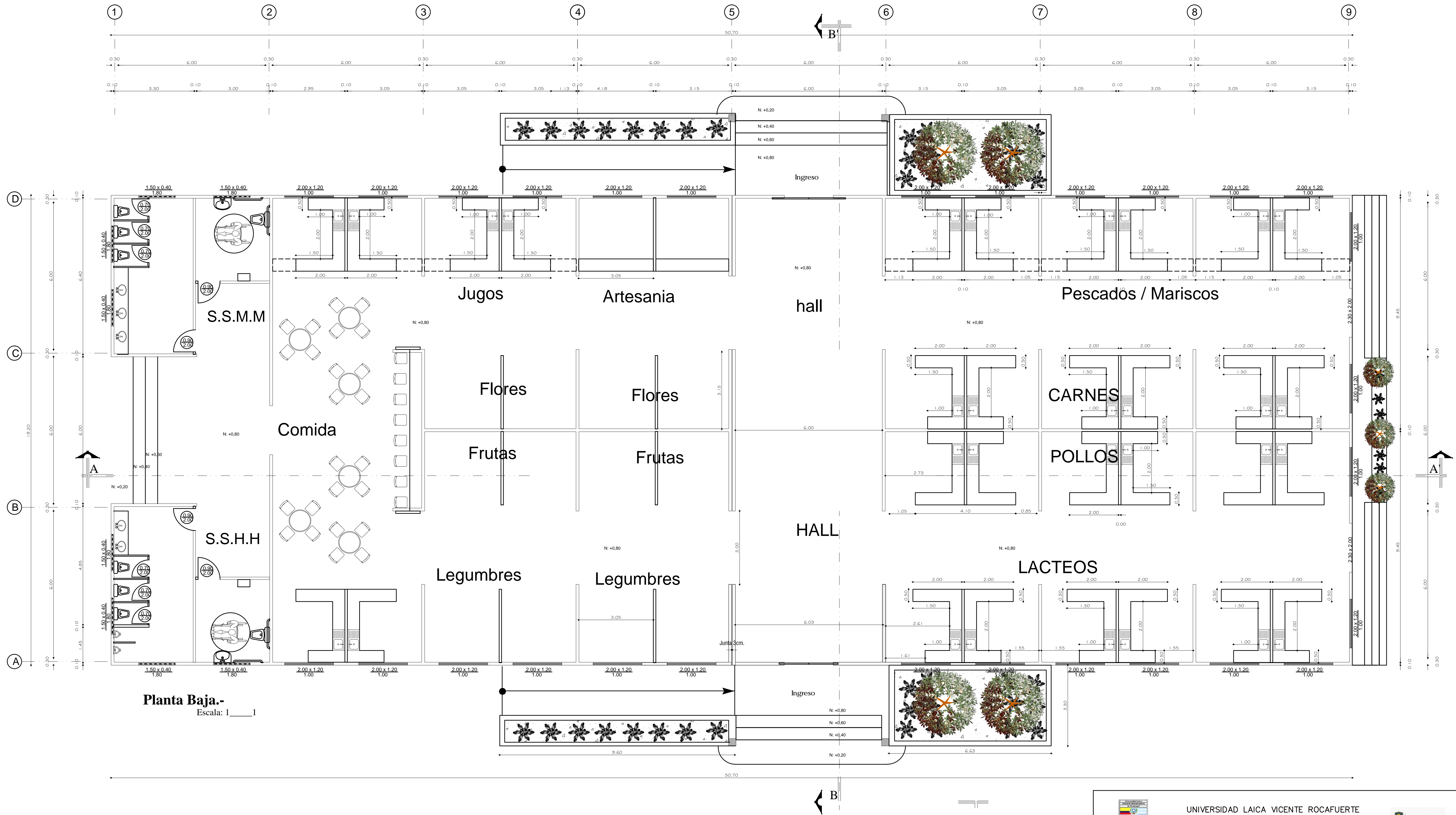


Figura 6: Separación de estribos



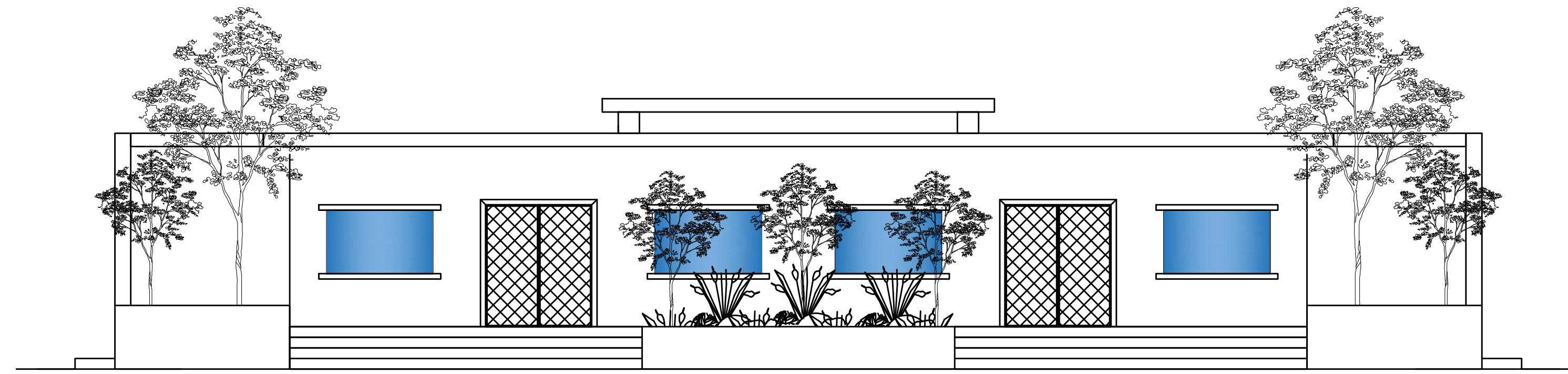
 UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
5Bà @G7 CAD5 F5HJC 9BH9 9GHF1 7HI F5G89 <CFA; 6B5FA58C'MD5B9@G89'DC@9GHF9BC'D5F5 EL MERCADO DE CALCETA		CONTIENE: VIGAS LOSA DE CUBIERTA Y LOSA SOBRE CUBIERTA SENTIDO Y NERVIOS DE LOSA DE CUBIERTA Y SOBRE CUBIERTA
ALUMNO: CRISTOPHER CAMANA MOREIRA MAX REYES LOPEZ	ESCALA: INDICADA	LÁMINA: <b>E-5</b>



**Planta Baja.-**  
Escala: 1 \_\_\_\_ 1

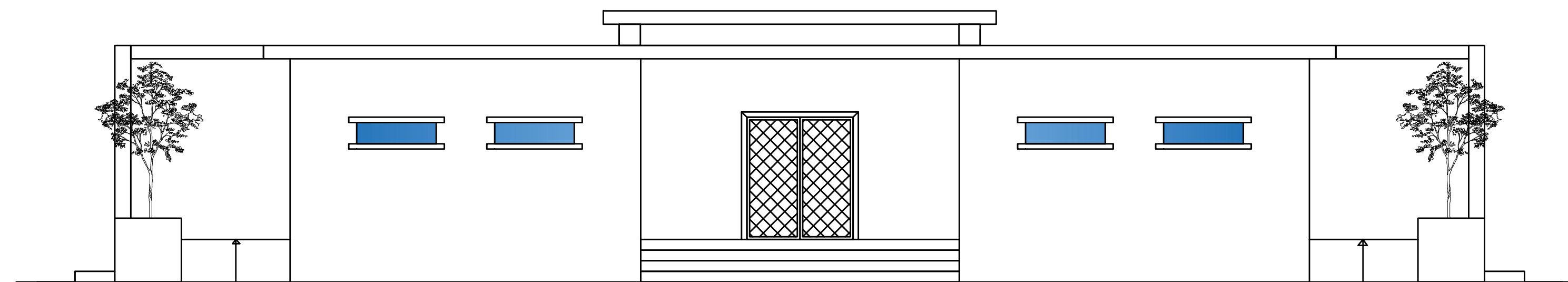
 UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
5Bà @G7CAD5F5HJC'9BHF9'9GHFI 7HI F5G89 <CFA@ é B'5FA58C'MD5B9@G89'DC@9GHF9BC'D5F5 EL MERCADO DE CALCETA		CONTIENE: PLANTA BAJA
ALUMNO: CRISTOPHER CAMANA MOREIRA MAX REYES LOPEZ	ESCALA: INDICADA	LÁMINA: <b>A-1</b>





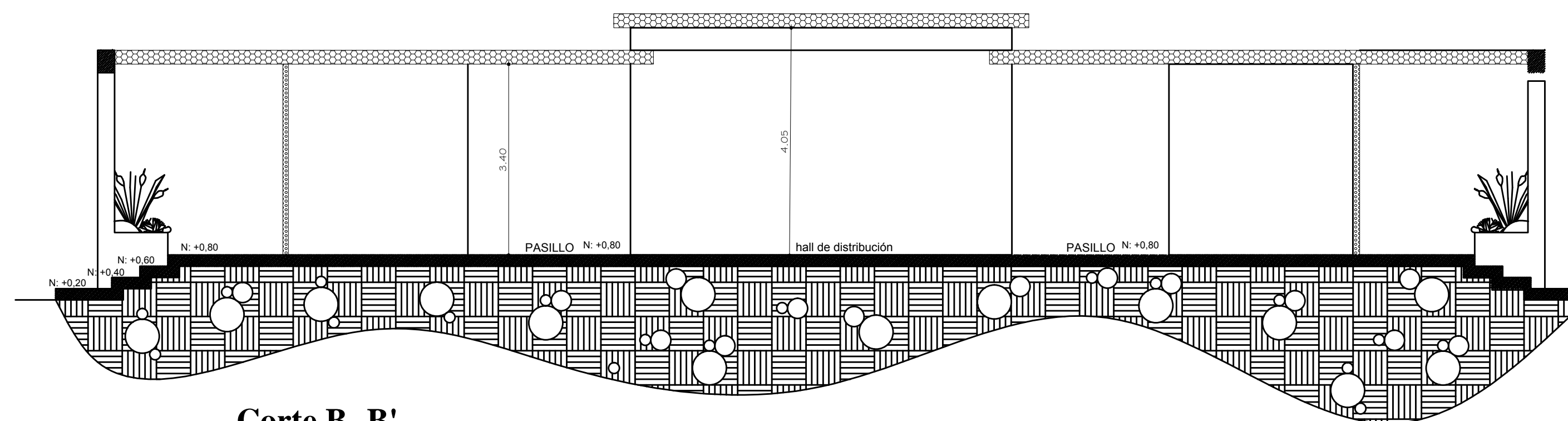
**FACHADA LATERAL DERECHO**

Escala: 1 \_\_\_\_ 1



**FACHADA LATERAL IZQUIERDO**

Escala: 1 \_\_\_\_ 1



**Corte B- B'.**

Escala: 1 \_\_\_\_ 1



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y CONSTRUCCIÓN  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



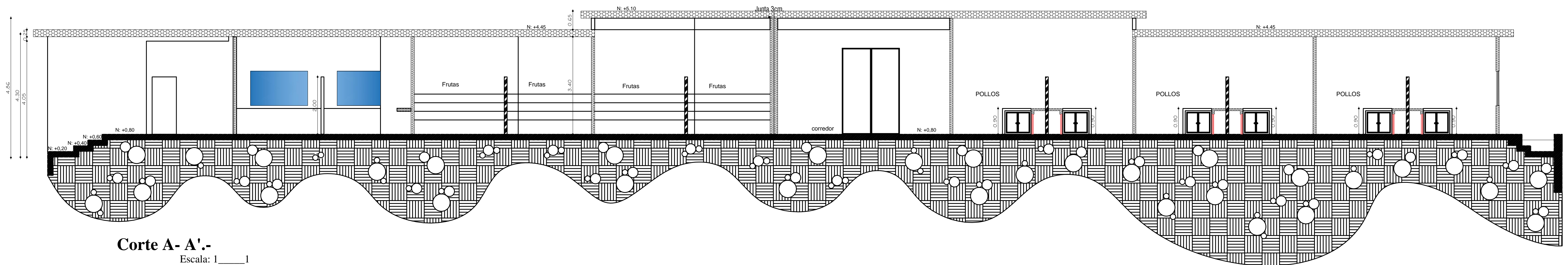
5Bà@G7CAD5F5HJC'9BHF9'9GHFI 7HI F5G89  
<CFA= é B'5FA58C'MD5B9@G89'DC@9GHF9BC'D5F5  
EL MERCADO DE CALCETA

CONTIENE:  
CORTE - FACHADAS

ALUMNO:  
CRISTOPHER CAMANA MOREIRA  
MAX REYES LOPEZ

ESCALA:  
INDICADA

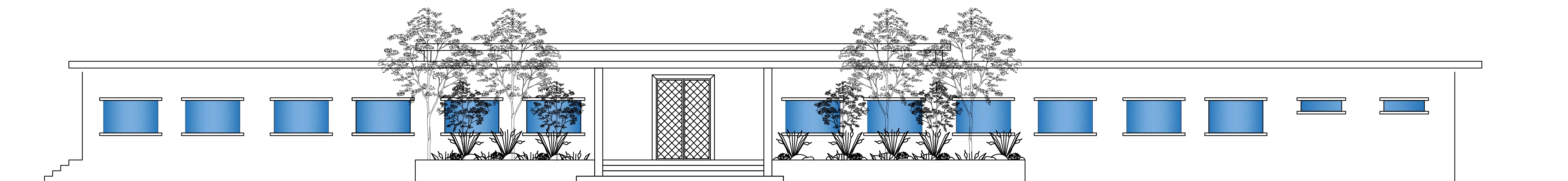
LÁMINA:  
**A-2**



**Corte A- A'-**  
Escala: 1 \_\_\_\_ 1



**FACHADA PRINCIPAL**  
Escala: 1 \_\_\_\_ 1



**FACHADA POSTERIOR**  
Escala: 1 \_\_\_\_ 1



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y CONSTRUCCIÓN  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



5Bâ@G7CAD5F5HJC'9BHF9'9GHFI 7HI F5G89  
<CFA= é B'5FA58C'MD5B9@G89'DC@9GHF9BC'D5F5  
EL MERCADO DE CALCETA

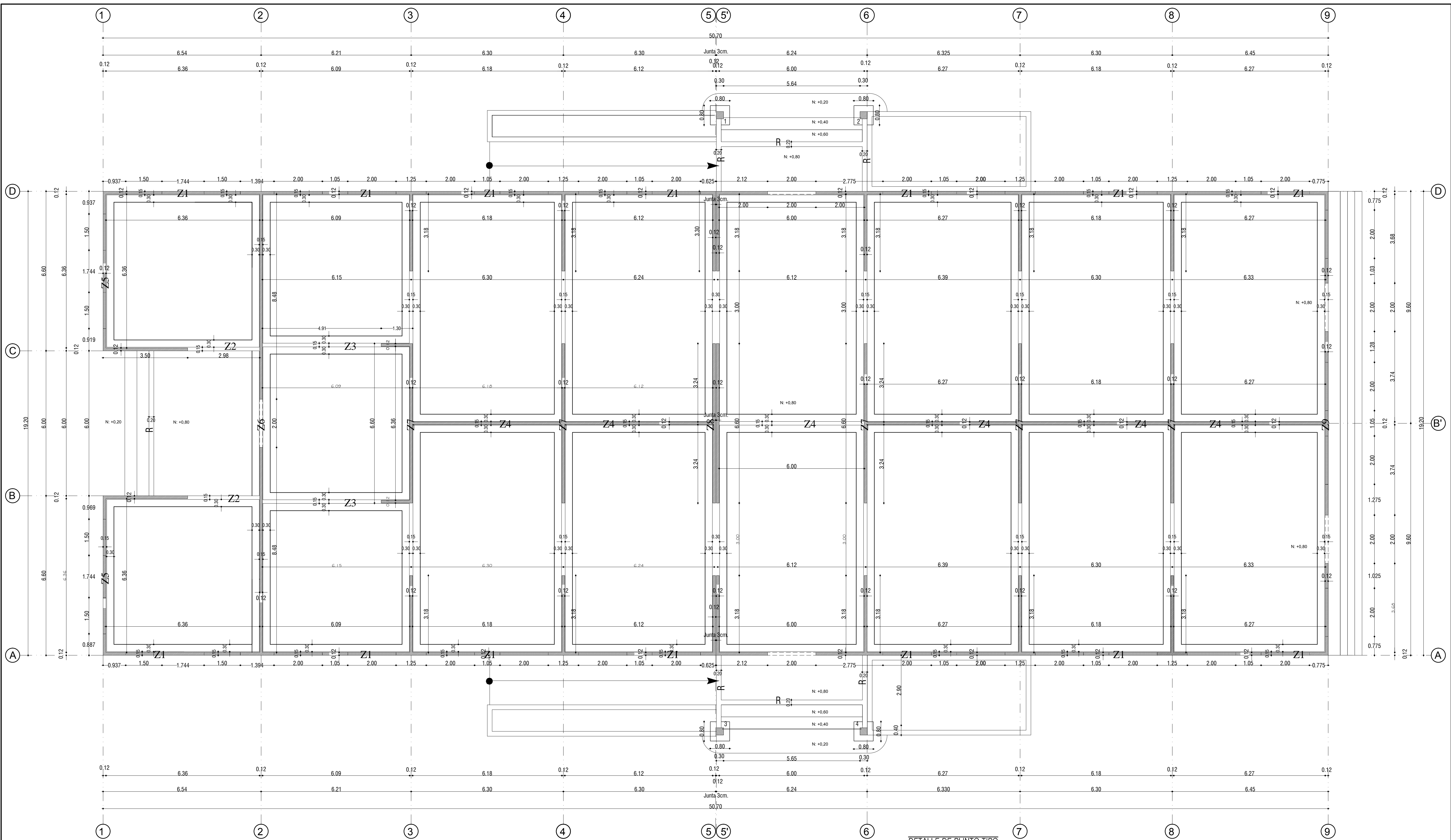
CONTIENE:  
CORTE - FACHADAS

ALUMNO:  
CRISTOPHER CAMANA MOREIRA  
MAX REYES LOPEZ

ESCALA:  
INDICADA

LÁMINA:  
**A-3**

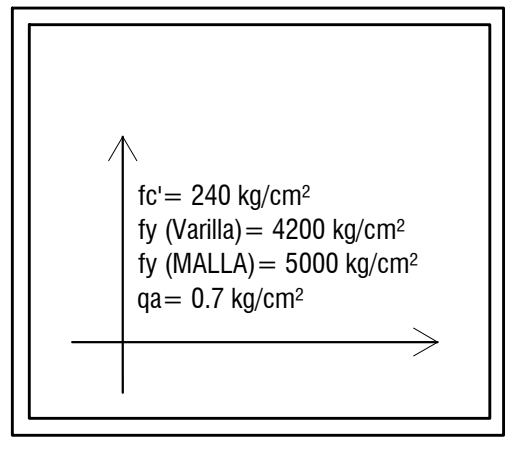




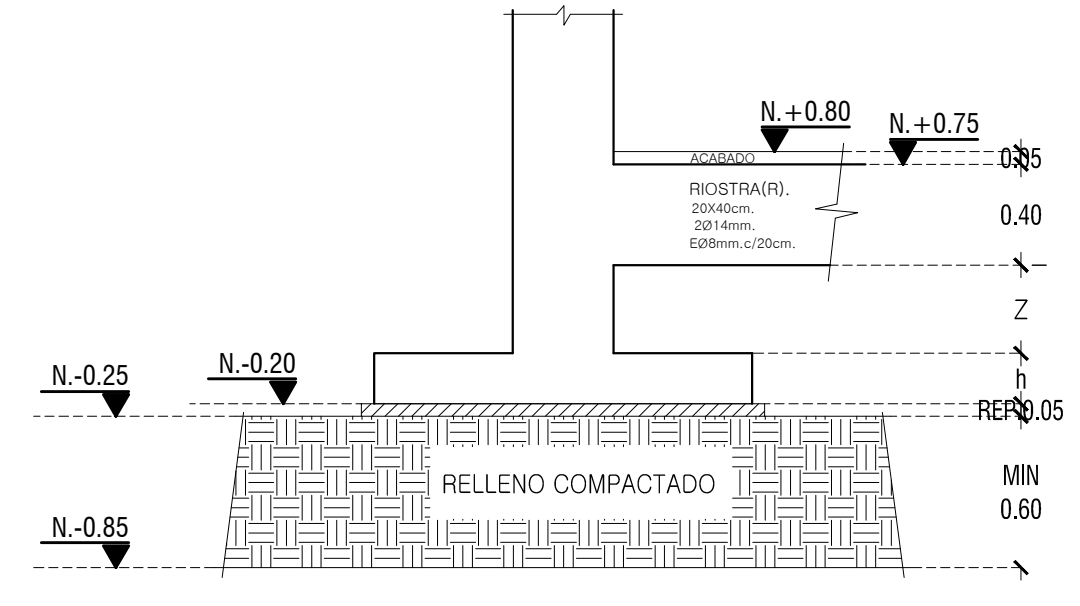
**CIMENTACIÒN**  
ESCALA 1:75

**TABLA DE PLINTOS**

PLINTO N°	X	Y	h	Z	SX	SY	LONG.	COTA
1-2-3-4	80	80	20	35	5Ø12mm.	5Ø12mm.	0.85m.	-0.20



**DETALLE DE PLINTO TIPO**





UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y CONSTRUCCIÓN  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



INGENIERÍA CIVIL

---

**5 Bâ @G7 CAD5 F5 HJC'9BHF9'9GHFI 7H F5 G'89**  
**<CFA= é B'5FA58C MD5 B9 @G89 DC @9GHF9BC D5 F5**  
**EL MERCADO DE CALCETA**

CONTIENE:  
CIMENTACIÒN - DETALLE DE  
PLINTO TIPO - PLANILLA DE  
PLINTOS

---

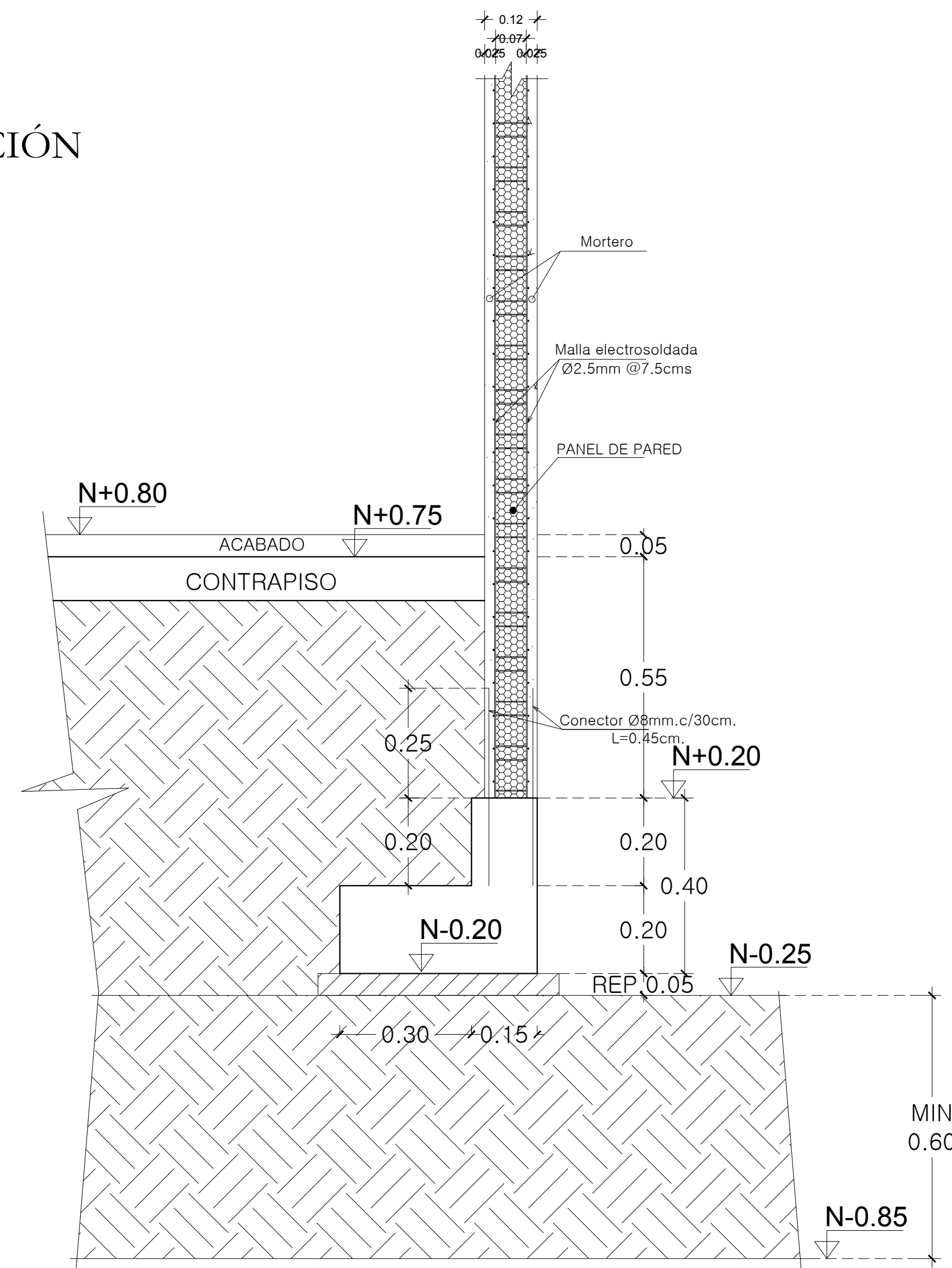
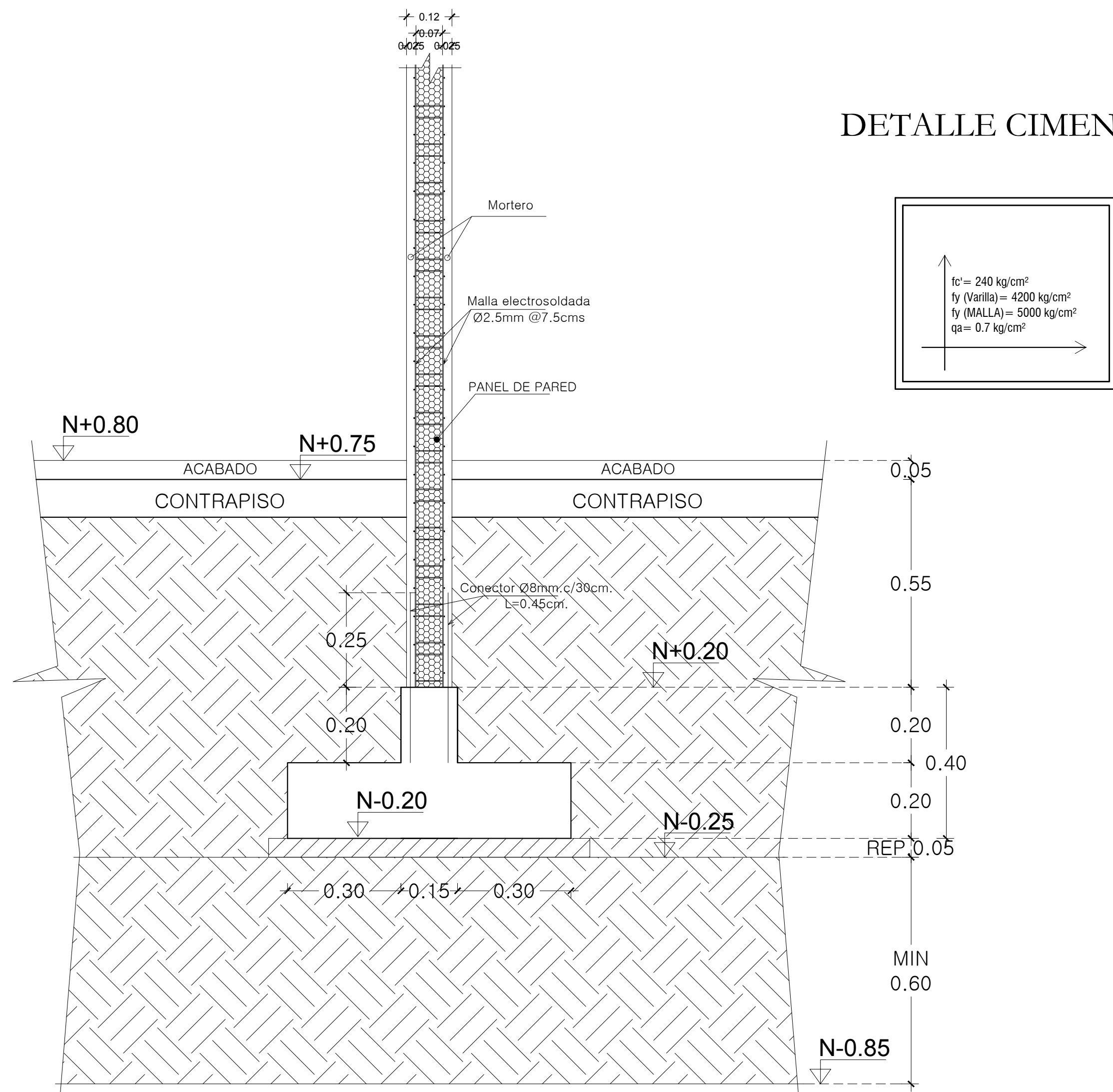
ALUMNO:  
CRISTOPHER CAMANA MOREIRA  
MAX REYES LOPEZ

ESCALA:  
INDICADA

LÁMINA:  
**E-1**

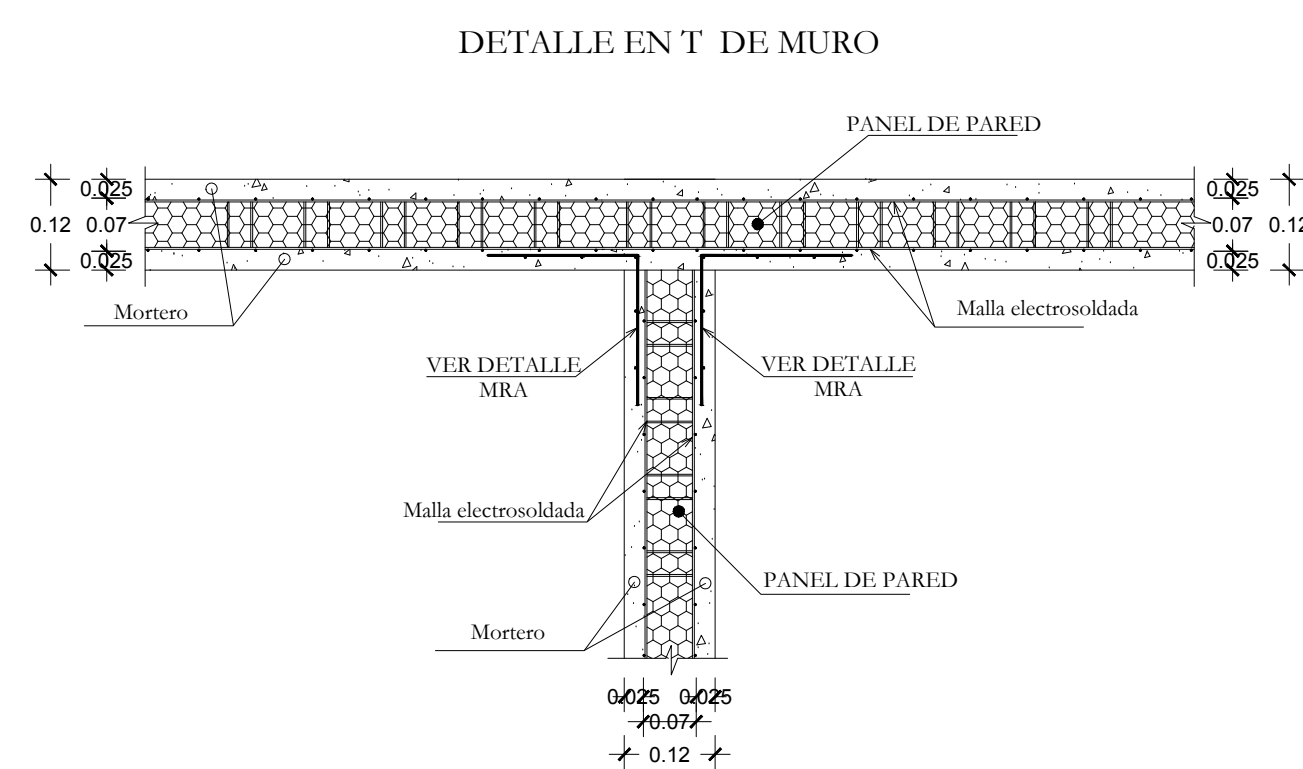
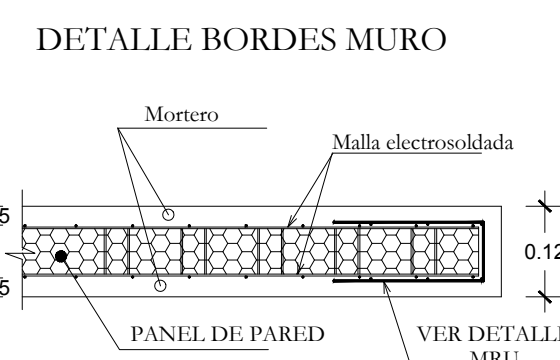
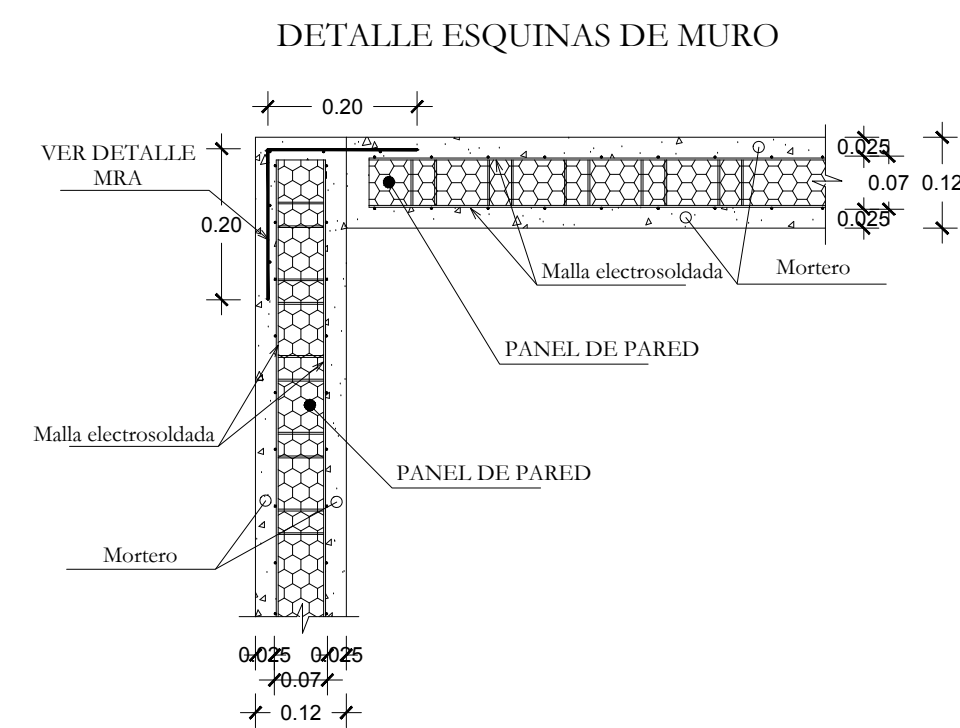
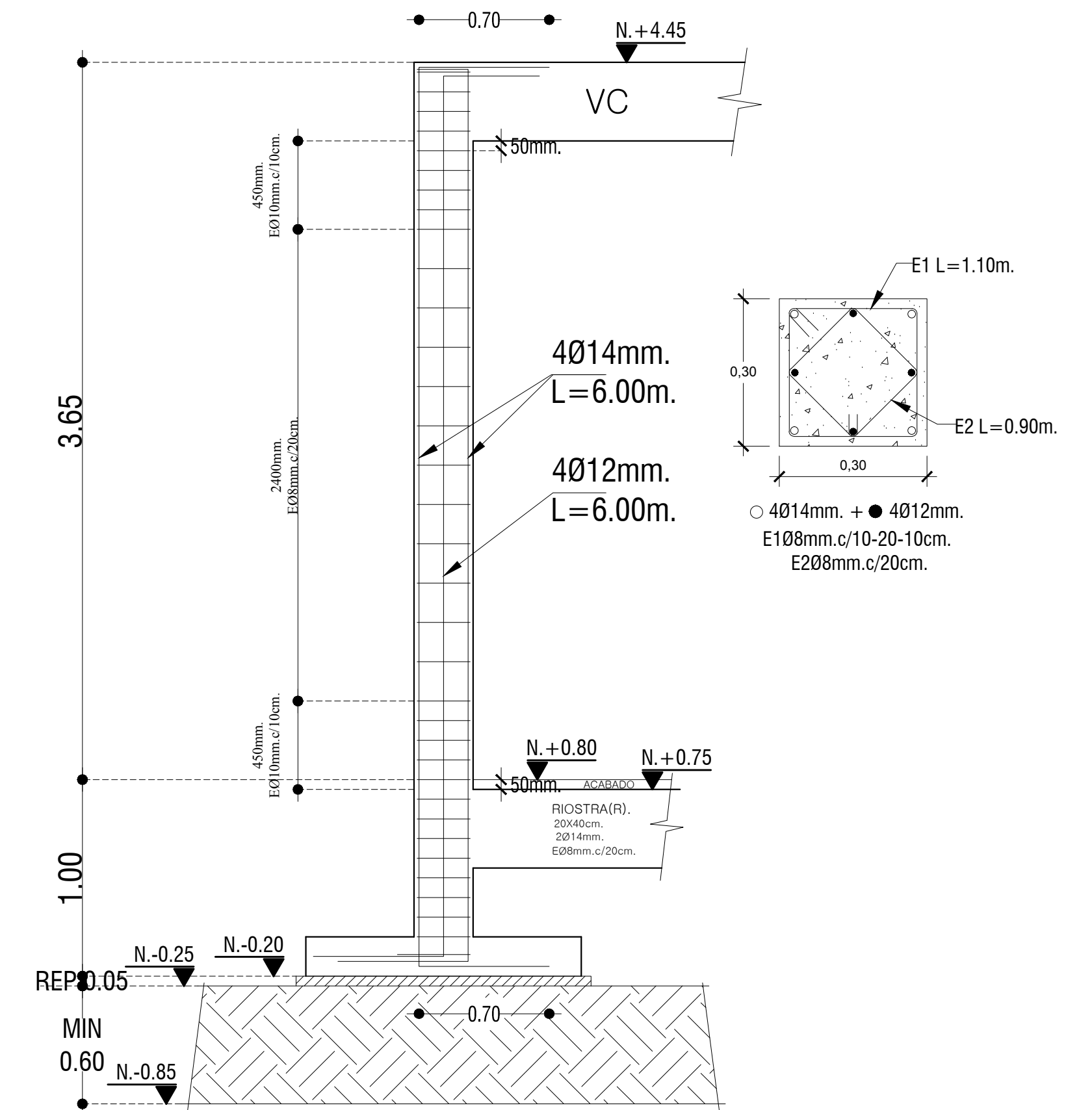


### DETALLE CIMENTACIÓN

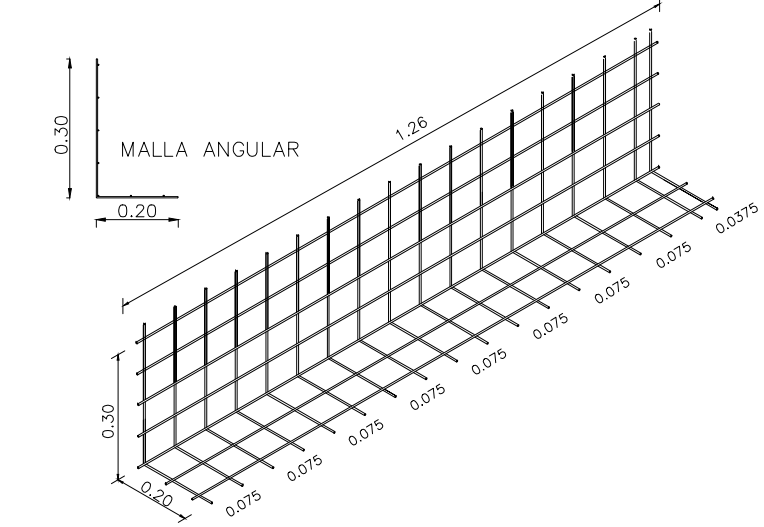


### ALZADO DE COLUMNA

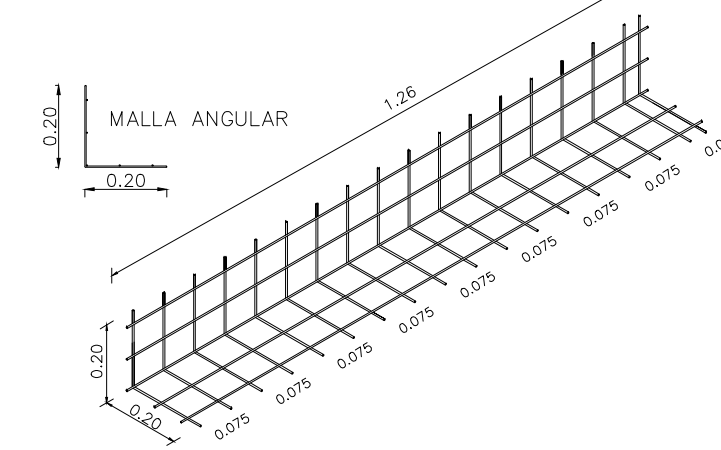
ESC. 1:25  
1-2-3-4



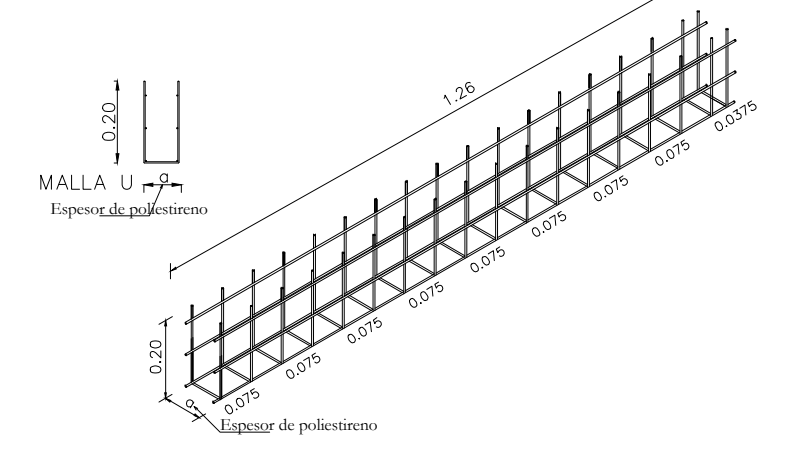
### MALLA DE REFUERZO ANGULAR ESPECIAL (MRAE)



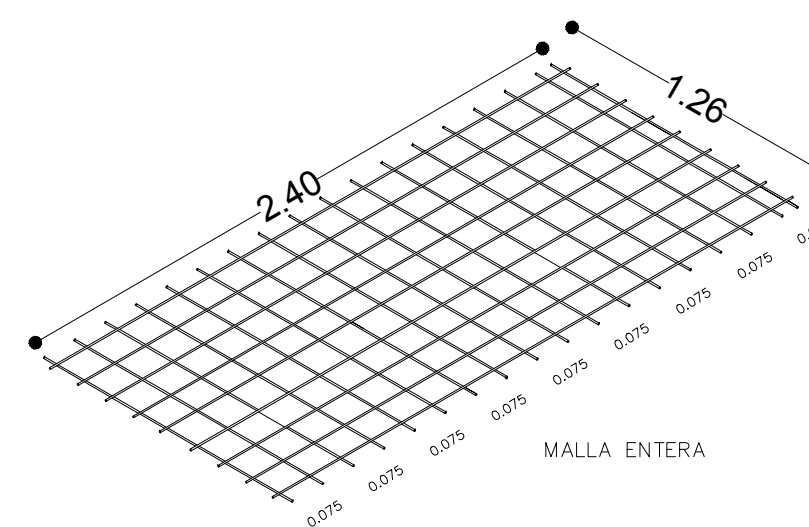
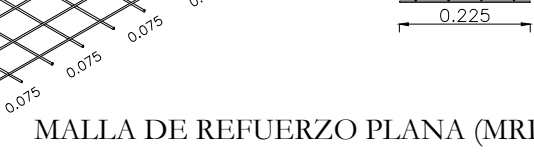
### MALLA DE REFUERZO ANGULAR (MRA)



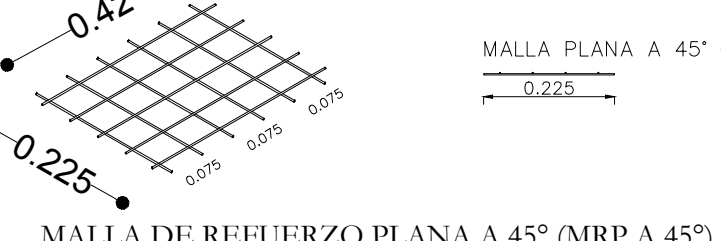
### MALLA DE REFUERZO EN U (MRU)



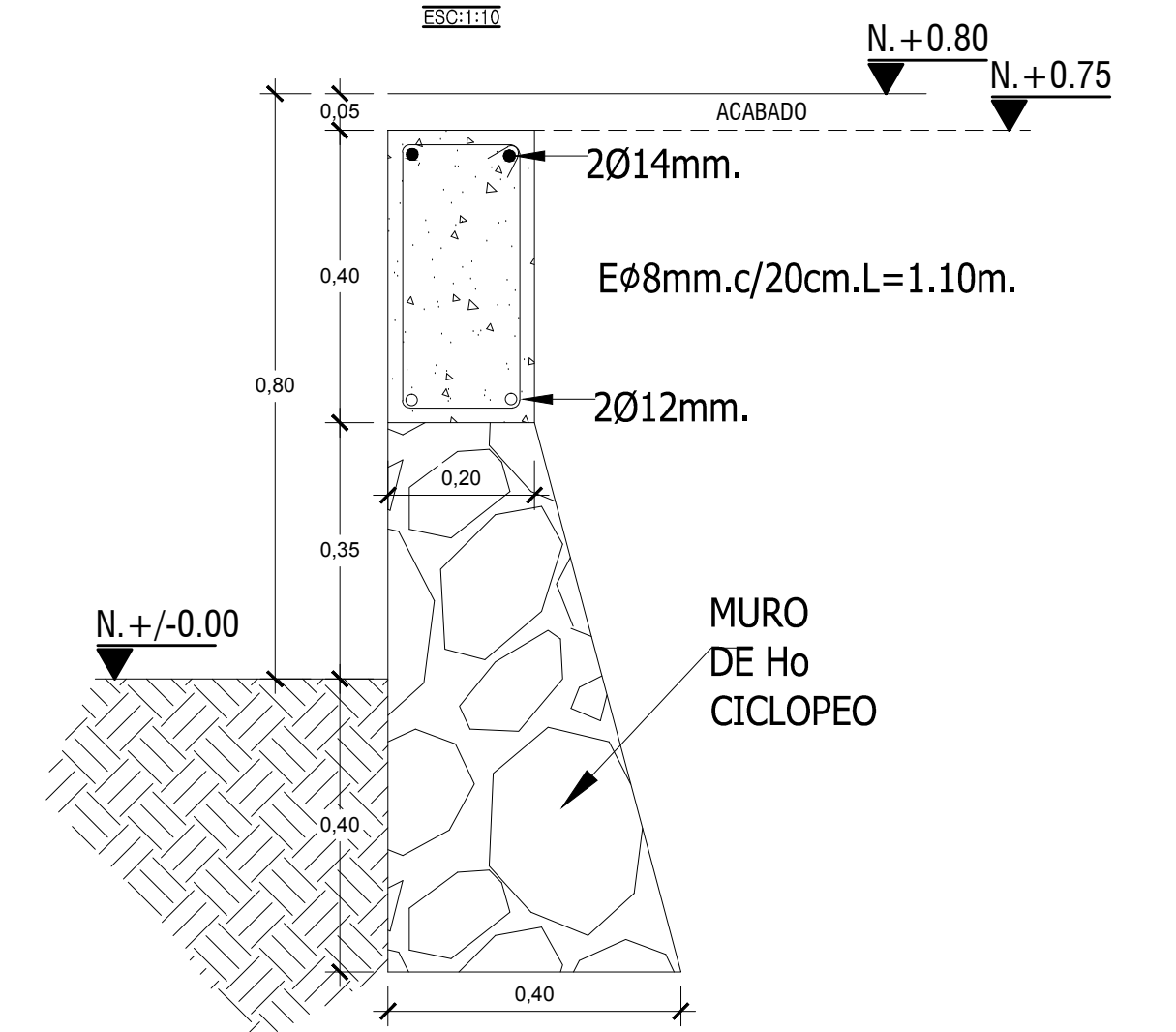
### MALLA DE REFUERZO PLANA (MRP)



### MALLA PLANA A 45° (MRP A 45°)



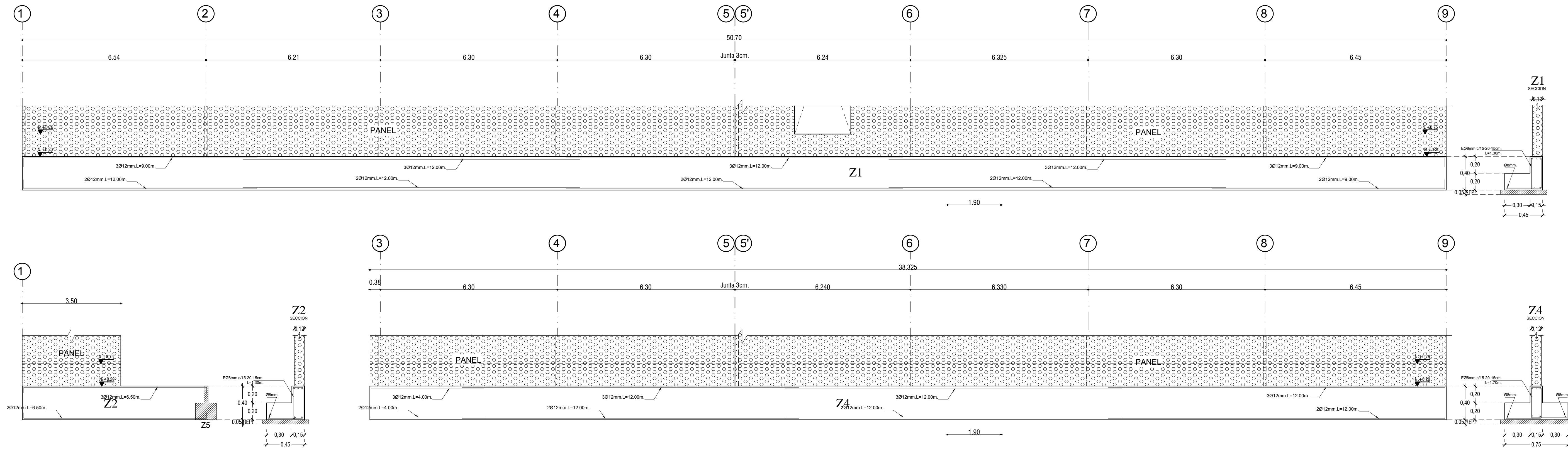
### DETALLE DE RIOSTRA



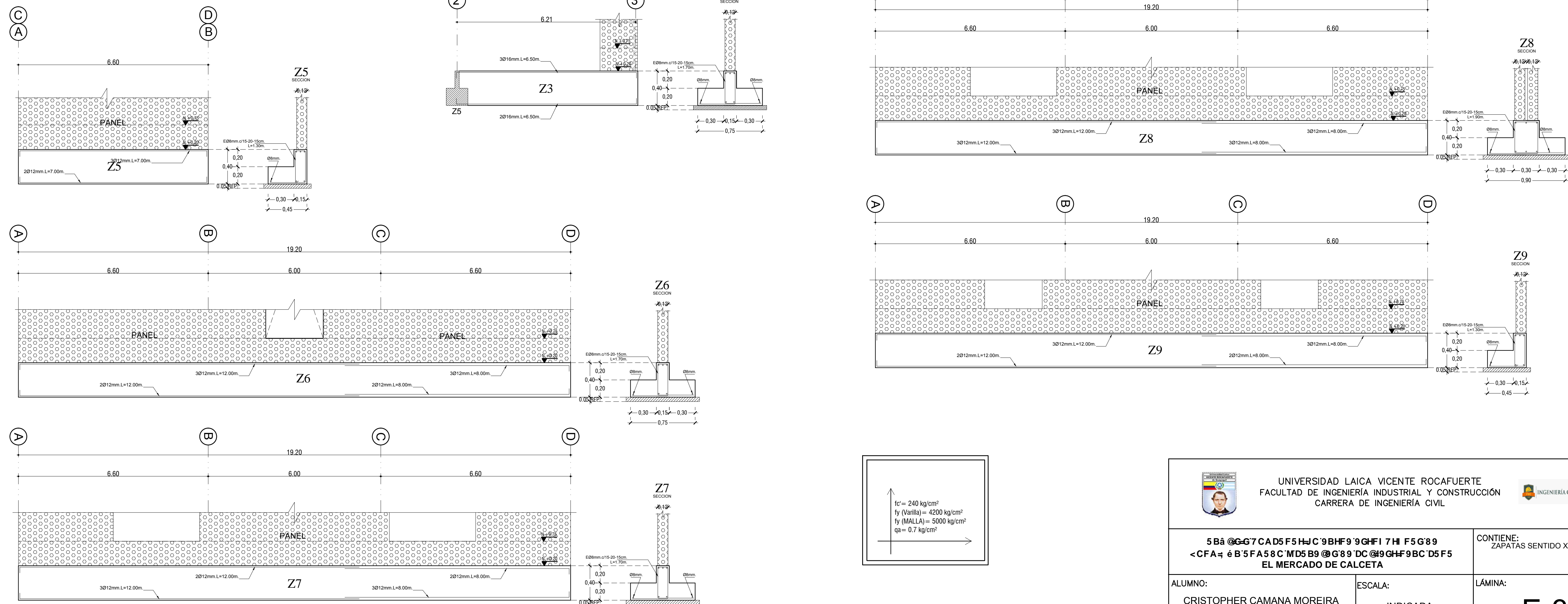
<p>UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</p>		
<p>5Bâ @G7CAD5F5HJC'9BHF9'9GHFI 7H F5G'89 &lt;CFA= é B'5FA58C'MD5B9 @G'89 DC @9GHF9BC D5F5 EL MERCADO DE CALCETA</p>		<p>CONTIENE: DETALLE DE CIMENTACIÓN- ALZADO DE COLUMNA - RIOSTRA - DETALLES DE PARED</p>
<p>ALUMNO: CRISTOPHER CAMANA MOREIRA MAX REYES LOPEZ</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>LÁMINA: <b>E-2</b></p>



ZAPATAS sentido X



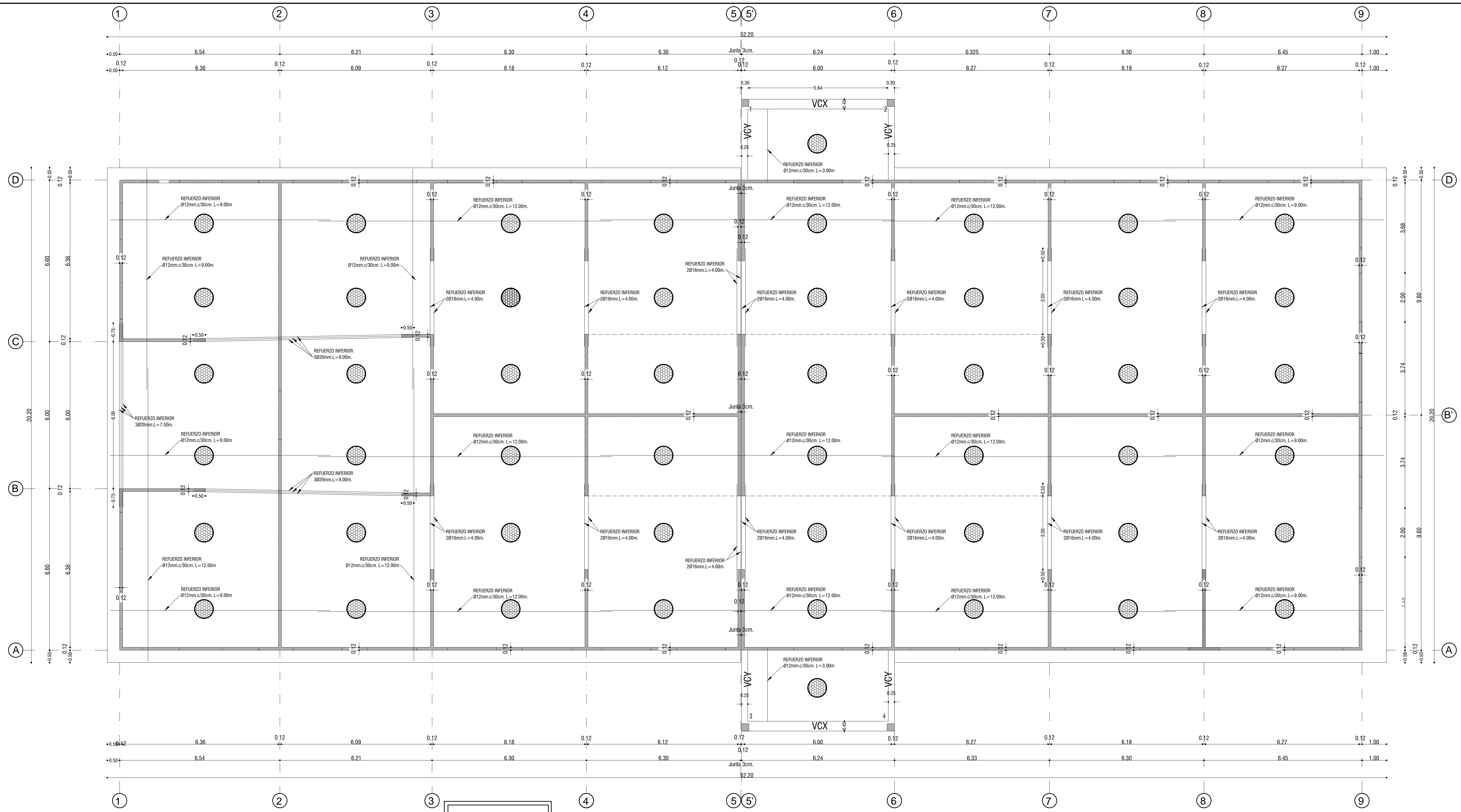
ZAPATAS sentido Y



$f_c' = 240 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y \text{ (Varilla)} = 4200 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y \text{ (MALLA)} = 5000 \text{ kg/cm}^2$   
 $q_3 = 0.7 \text{ kg/cm}^2$

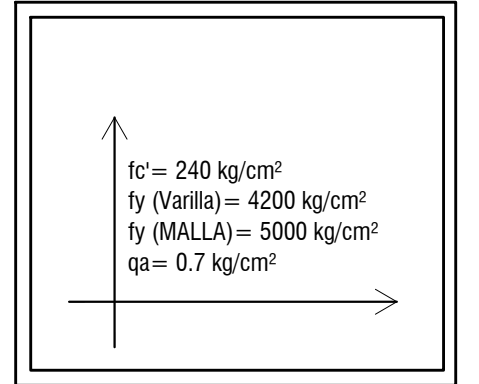
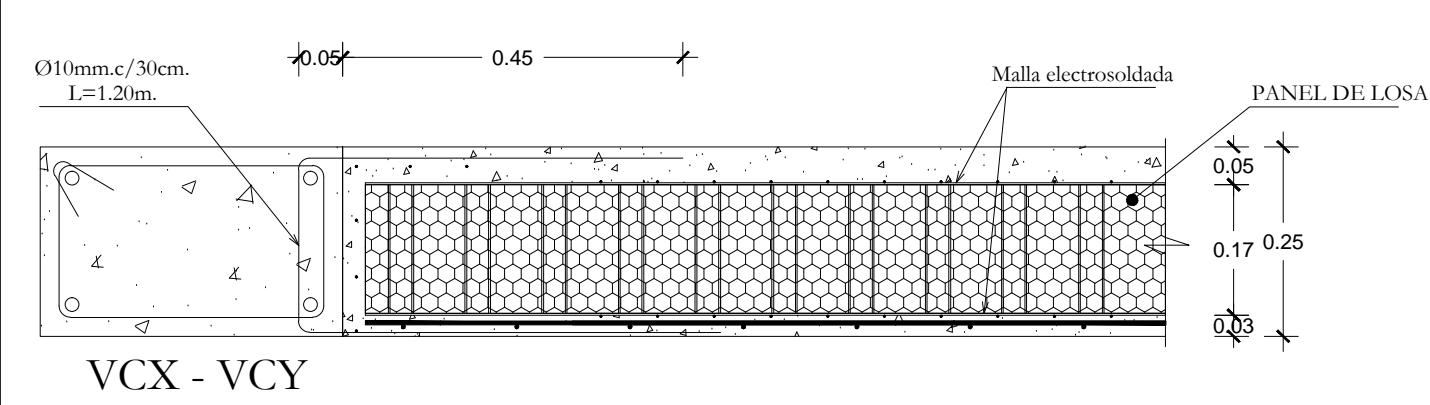
 UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			 INGENIERÍA CIVIL
5Ba @G7CAD5F5HJC9BHF99GHF17HIF5G89 <CFA= éB5FA58C MD5B9 @G89 DC @9GHF9BC D5F5 EL MERCADO DE CALCETA			CONTIENE: ZAPATAS SENTIDO X - Y
ALUMNO: CRISTOPHER CAMANA MOREIRA MAX REYES LOPEZ	ESCALA: INDICADA	LÁMINA: <b>E-3</b>	



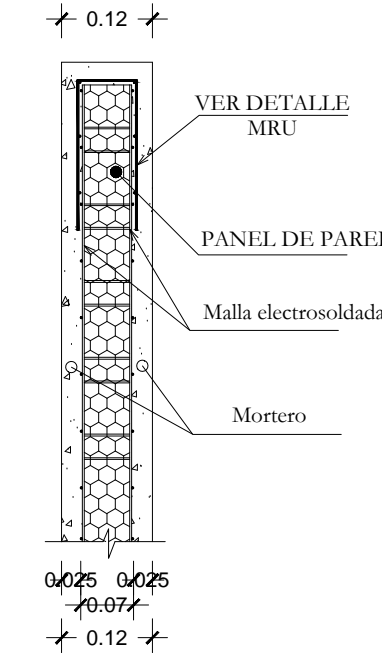


**LOSA DE CUBIERTA**  
ESCALA 1:75

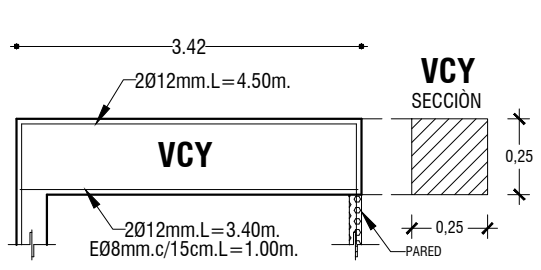
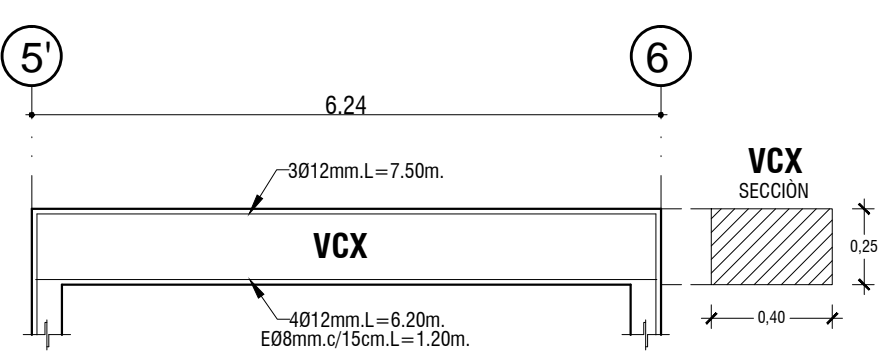
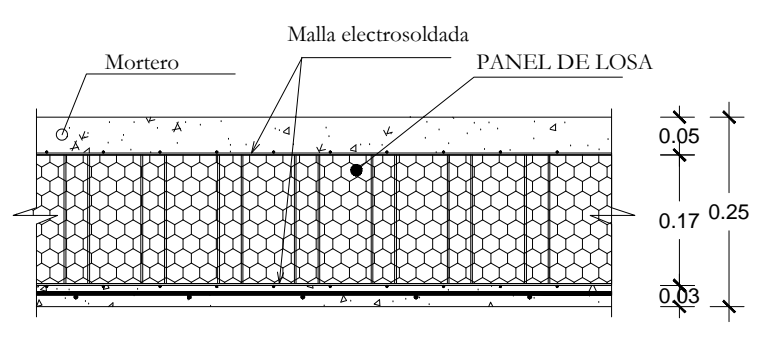
**DETALLE UNION VIGA DE HORMIGON - PANEL LOSA**



**DETALLE REMATE MURO SUPERIOR**

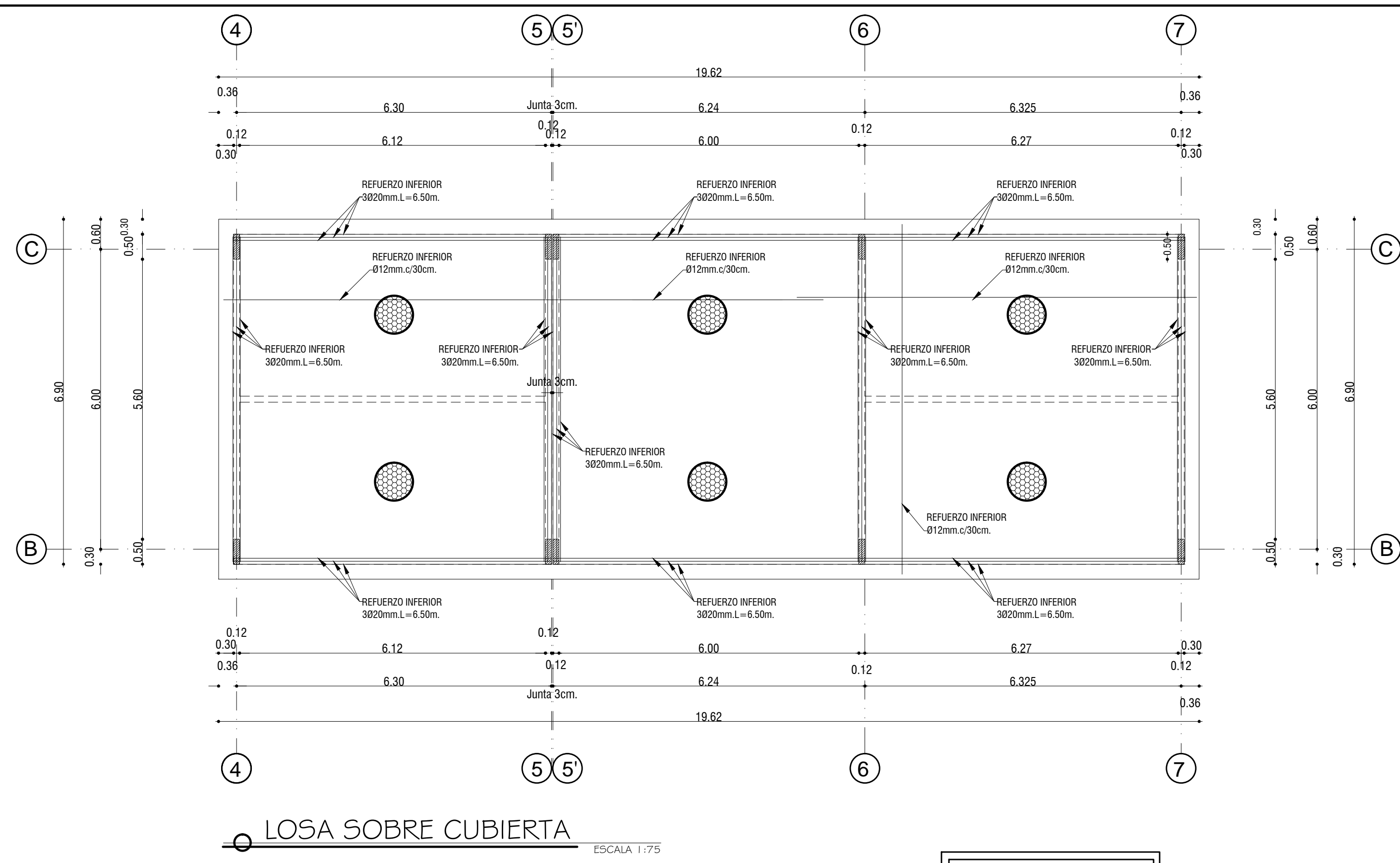


**CORTE DEL PANEL DE LOSA**



 <p>UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</p>		
<p>5Ba @G7CAD5F5HJC9BHF99GHFI7HIF5G89 &lt;CFA= 6B5FA58C MD5B9 @G89 DC @9GHF9BC D5F5 EL MERCADO DE CALCETA</p>		
<p>ALUMNO: CRISTOPHER CAMANA MOREIRA MAX REYES LOPEZ</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>LÁMINA: <b>E-4</b></p>

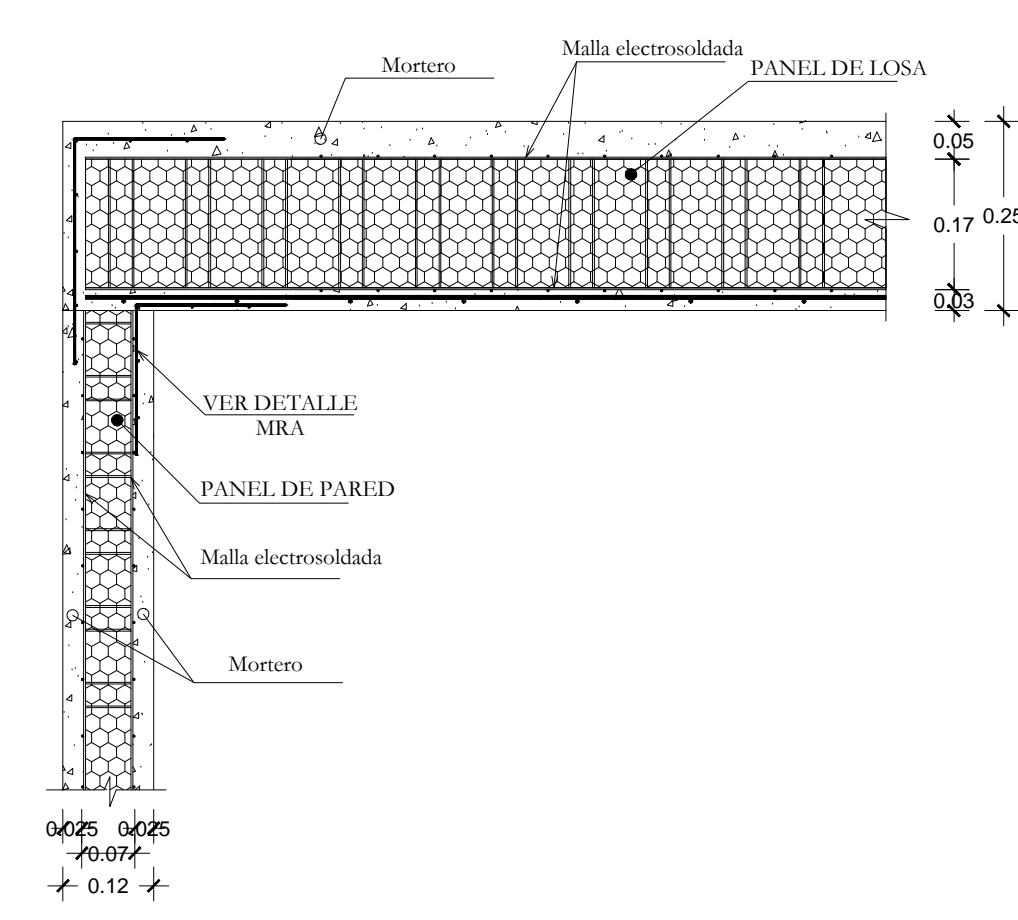




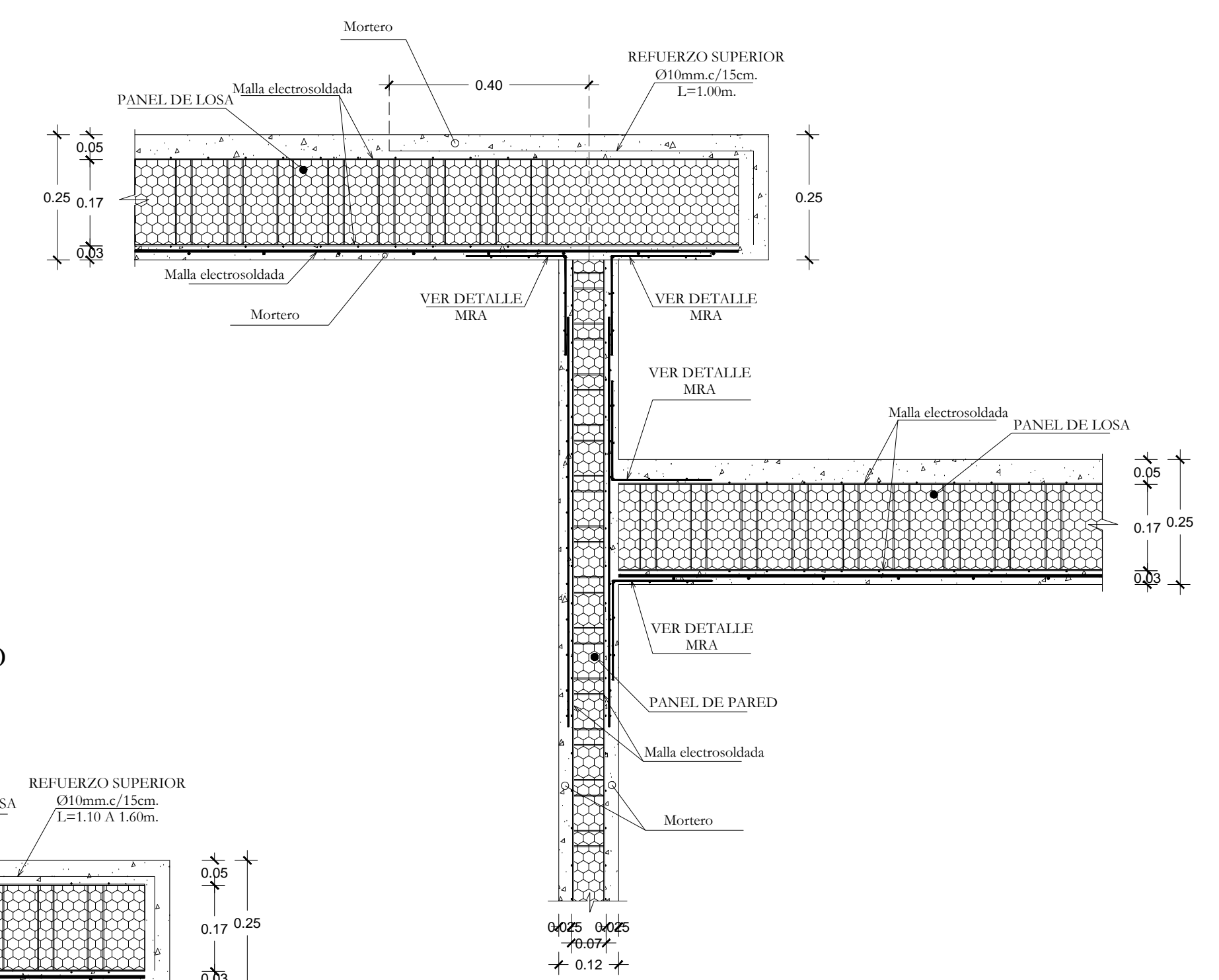
LOSA SOBRE CUBIERTA  
ESCALA 1:75

$f_c' = 240 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y \text{ (Varilla)} = 4200 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y \text{ (MALLA)} = 5000 \text{ kg/cm}^2$   
 $q_a = 0.7 \text{ kg/cm}^2$

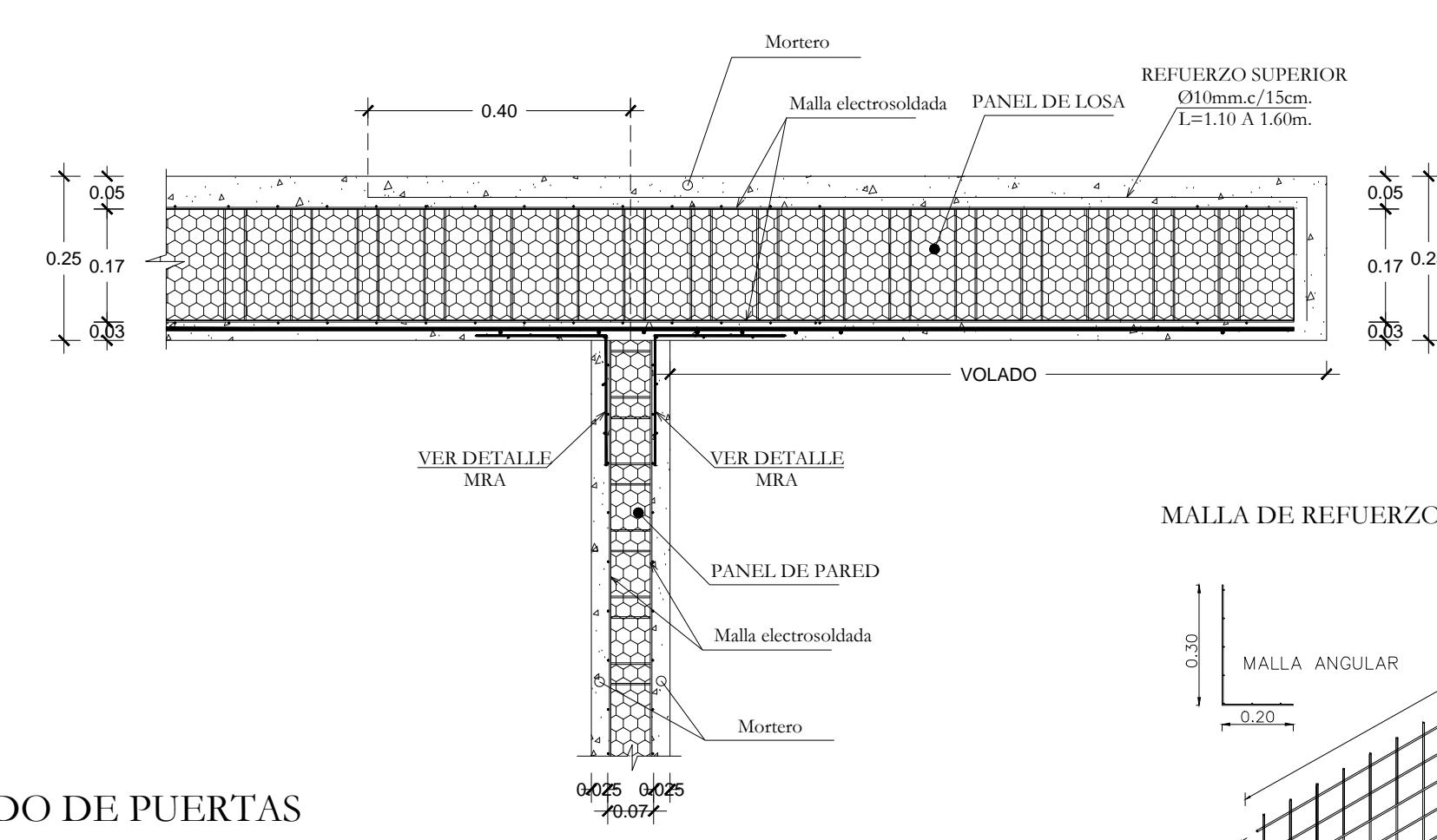
DETALLE UNION LOSA-PARED INFERIOR



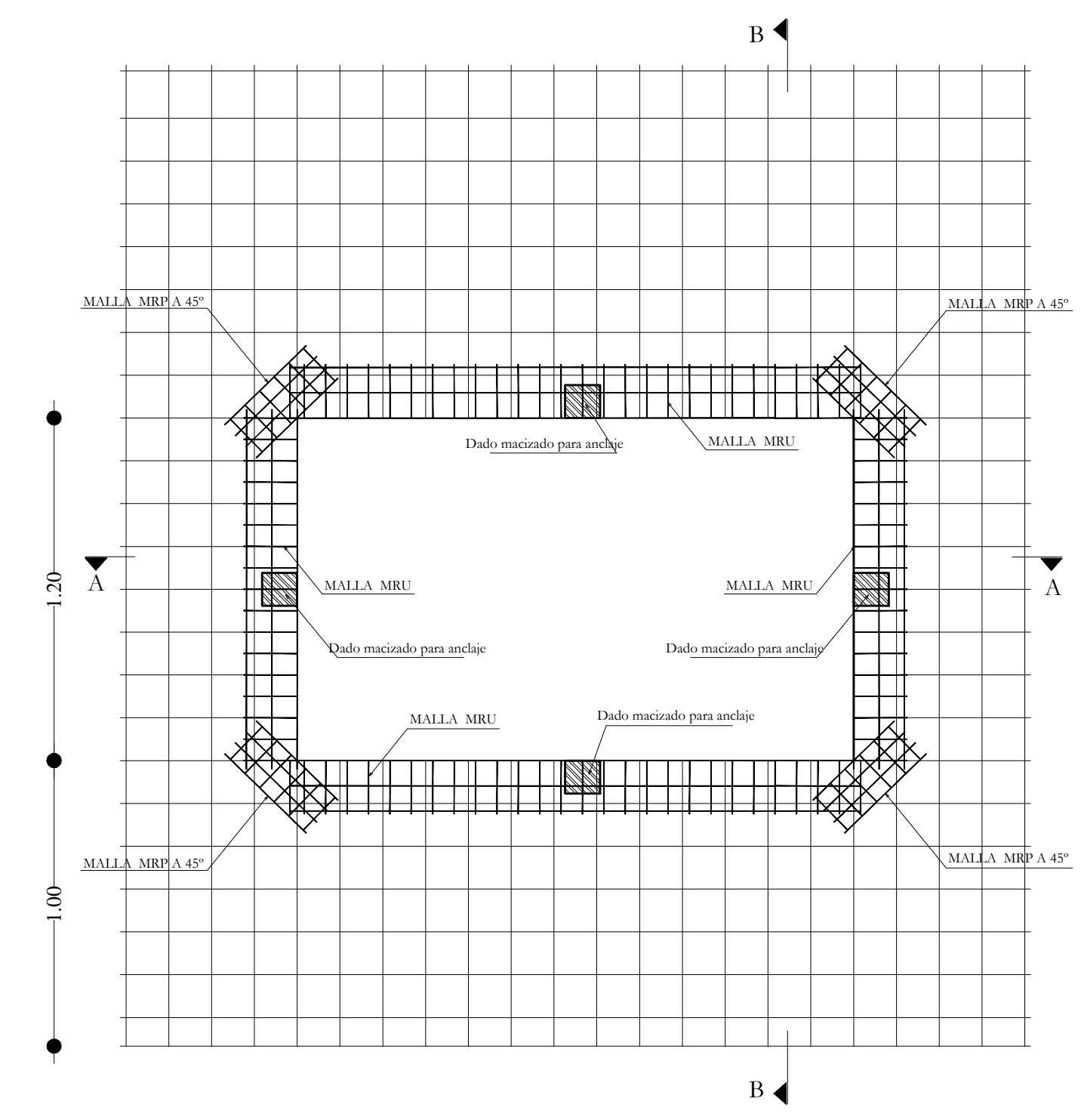
DETALLE UNION PARED CONTINUA-LOSA



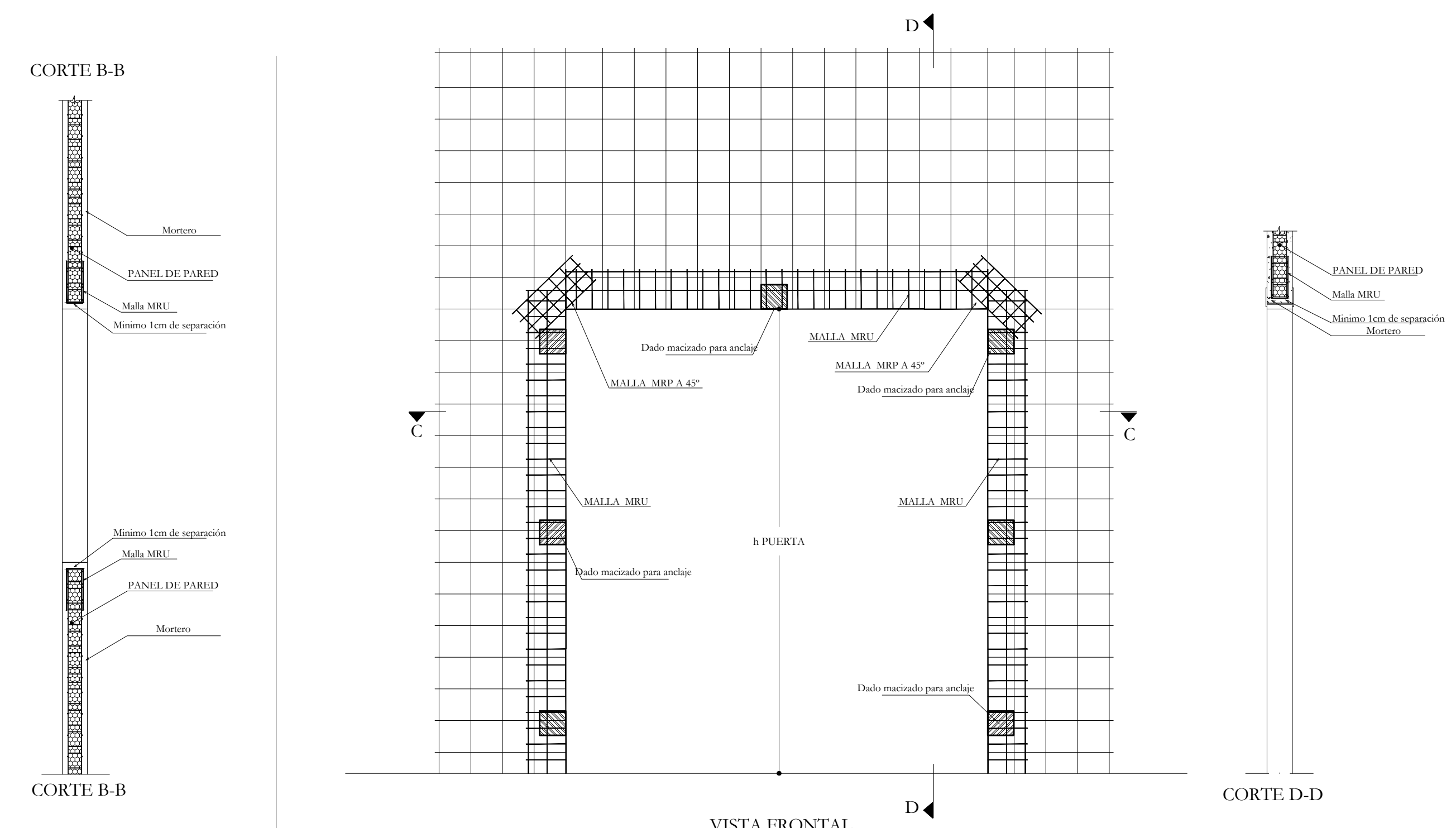
DETALLE BORDE DE LOSA EN VOLADO  
DETALLE UNIÓN EN T PARED Y LOSA



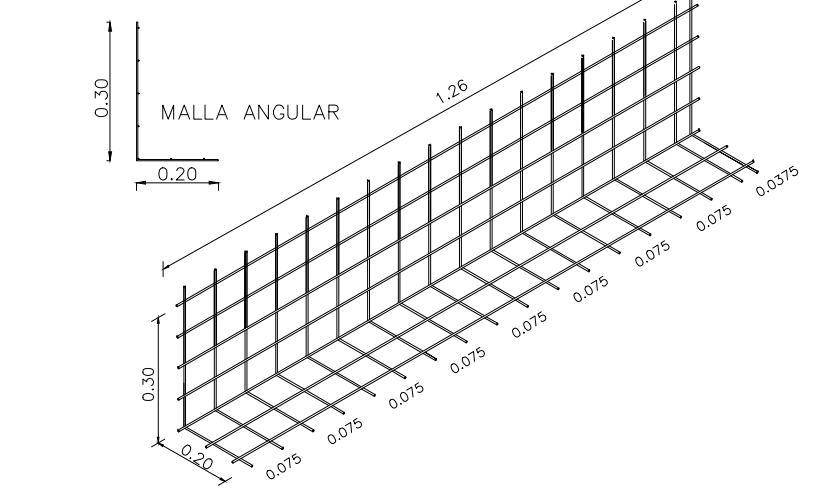
DETALLE ARMADO DE VENTANA



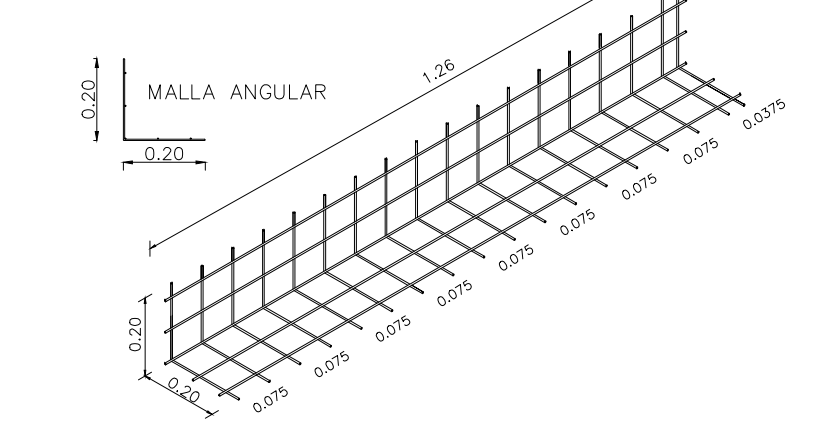
DETALLE ARMADO DE PUERTAS



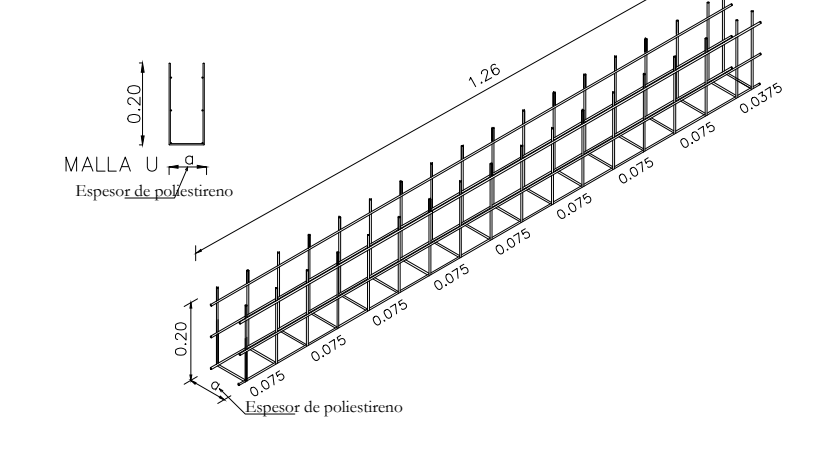
MALLA DE REFUERZO ANGULAR ESPECIAL (MRAE)



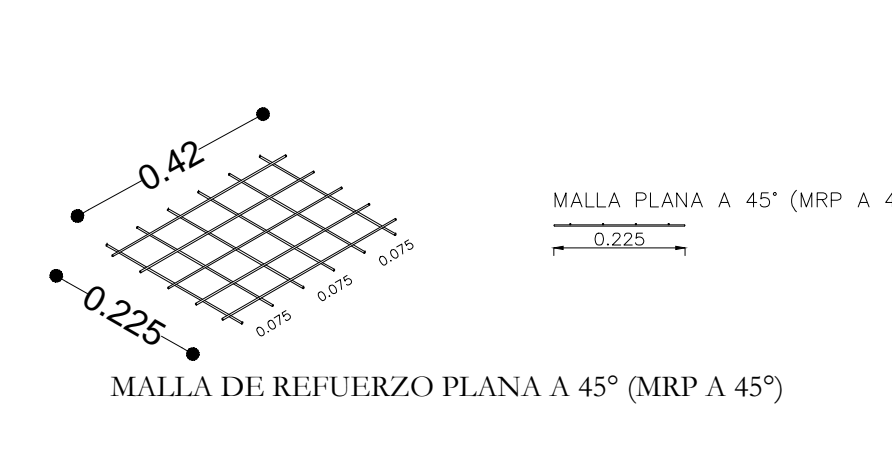
MALLA DE REFUERZO ANGULAR (MRA)



MALLA DE REFUERZO EN U (MRU)



MALLA DE REFUERZO PLANA (MRP)



MALLA ENTERA



 UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
5Bâ@G7CAD5F5HJC'9BH9'9GHF17H F5G89 <CFA# éB'5FA58C'MD5B9@G'89'DC@9GHF9BC'D5F5 EL MERCADO DE CALCETA		CONTIENE: LOSA SOBRE CUBIERTA - DETALLES
ALUMNO: CRISTOPHER CAMANA MOREIRA MAX REYES LOPEZ	ESCALA: INDICADA	LÁMINA: <b>E-5</b>