



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño con interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto para comparar las respuestas sísmicas en la edificación de 07 pisos, Chiclayo”.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Odar Acosta, Luis George ([orcid.org/0000-0001-5039-9089](https://orcid.org/0000-0001-5039-9089))

**ASESOR:**

Mg. Benites Chero, Julio César ([orcid.org/0000-0002-6482-0505](https://orcid.org/0000-0002-6482-0505))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO – PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

A mis padres, Angel Odar y Lucy Acosta por haberme forjado como la persona que soy; me ayudaron a llegar hasta este punto de mis estudios, quienes siempre depositaron su confianza y paciencia; mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este.

## **Agradecimiento**

A Dios por la vida y sabiduría que me ha brindado para poder realizar mi proyecto ya que es mi motor para poder seguir adelante ante cualquier problema o circunstancia que pueda atravesar.

A mis padres y familia en general por su apoyo a lo largo de mi carrera de ingeniería civil.

Al especialista Mg. Ing. Julio Benites Chero quien me apoyó en el desarrollo de la presente investigación.

A mis amigos, Alfredo Delfín por sus conocimientos que me brindo, Jeyson Flores por su apoyo y motivación para poder culminar mi proyecto.

GRACIAS TOTALES.

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas.....	v
Resumen .....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	13
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población y muestra .....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimiento.....	16
3.6. Método de análisis de datos .....	16
3.7. Aspectos Éticos .....	16
IV. RESULTADOS .....	17
4.1. Modelo dinámico con interacción suelo-estructura.....	17
4.2. Estudio básico .....	17
4.3. Propuesta arquitectónica.....	18
4.4. Estructuración de la edificación.....	18
4.5. Diseño de la estructura .....	18
4.6. Respuestas Sísmicas .....	21
4.7. Costos y Presupuestos .....	24
V. DISCUSIÓN.....	27
VI. CONCLUSIONES .....	30
VII. RECOMENDACIONES .....	32
REFERENCIAS .....	33
ANEXOS.....	35

## Índice de tablas

Tabla 1. Chiclayo, Valores del Coeficiente $b_0$ , 2020. ....	8
Tabla 2. Chiclayo, Técnicas, instrumentos y fuentes, 2020. ....	15
Tabla 3. Chiclayo, Fuerzas con Modelo convencional, 2020. ....	19
Tabla 4. Chiclayo, Fuerzas con Modelo Interacción Suelo-Estructura, 2020. ....	20
Tabla 5. Chiclayo, Verificación de la Masa, 2020. ....	20
Tabla 6. Chiclayo, Comparación Periodo Fundamental, 2020. ....	21
Tabla 7. Chiclayo, Comparación Cortante Estático y Dinámico Model Convencional, 2020. ....	22
Tabla 8. Chiclayo, Comparación Cortante Estático y Dinámico Modelo Interacción Suelo-Estructura, 2020. ....	22
Tabla 9. Chiclayo, Comparación Desplazamientos, 2020. ....	23
Tabla 10. Chiclayo, Comparación Derivas, 2020. ....	23
Tabla 11. Chiclayo, Comparación Costos Concreto Pre Mezclado, 2020. ....	24
Tabla 12. Chiclayo, Comparación Costos Acero Corrugado $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , 2020. .....	25
Tabla 13. Chiclayo, Comparación Presupuesto Directo de ambos modelos de estudio, 2020. ....	25
Tabla 14. Chiclayo, Comparación Presupuesto Total de ambos modelos de estudio, 2020. ....	26

## Resumen

En la presente tesis se tuvo como objetivo, diseñar con Interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto al comparar las respuestas sísmicas de la edificación. La oficina registral de Chiclayo (Superintendencia Nacional de los Registros Públicos), la cual se propuso 4 niveles para poder cumplir con el objetivo de esta presente tesis. Se utilizó una investigación aplicada y descriptiva no experimental.

Se definieron las estructuras y se procedió a realizar los modelamientos computarizados en el programa ETABS para el análisis estructural con el modelo base empotrada y el modelo dinámico Interacción Suelo-estructura según Norma Rusa SNIP 2.02.05-87.

Se evidenció que el efecto de la flexibilidad del suelo de cimentación influye directamente en la determinación de los parámetros de cálculo, obteniendo diferentes modos de vibración, desplazamientos y derivas; seguido de esto se diseñaron los elementos estructurales de cada uno de los modelos para luego plasmar los resultados finales en los planos de estructuras y realizar el presupuesto con precios referenciales; para finalizar se planteó las conclusiones obtenidas de las experiencias y conocimientos adquiridos a lo largo del desarrollo de esta tesis.

Recomendándose incluir este tipo de análisis ya que describe de manera más real el comportamiento de la estructura ante efectos sísmicos.

**Palabras claves:** Interacción, suelo-estructura, flexibilidad, análisis estructural.

## **Abstract**

This research had the purpose to design with soil-structure interaction and perfect embedment when the seismic responses of the building are compared. The Registry Office of Chiclayo (National Office of the Superintendent of Public Registries), which thought 4 levels to can get the objective of this applied research. It was descriptive non-experimental type.

When the structures were defined, the computer modeling in the ETABS program were done to structural analysis with the embedded base model and the dynamic model Soil-structure Interaction according to Russian standard SNIP 2.02.05-87 (dynamic model of interaction).

It was demonstrated that the effect of the foundation soil flexibility directly influences the determination of the calculation parameters, obtaining different vibration modes, displacements and drifts. After that, the structural elements of each of the models were designed to represent the final results into the structural plans. Finally, the conclusions were obtained from the experiences and knowledge acquired throughout the development of this research.

It was recommended to include this type of analysis due to it describes in a real way the behavior of the structure in the face of seismic effects.

**Keywords:** Interaction, soil-structure, flexibility, structural analysis.

## I. INTRODUCCIÓN

El país México posee un subsuelo compuesto por arcillas blandas de alta compresibilidad; por tanto, su rigidez del terreno es baja en relación con la estructura, lo que produce que la condición de apoyo del edificio se aleje de la hipótesis de base empotrada, es por ello, que Correa y Muriá (2016, p. 2), manifiesta que, “cuando una estructura está desplantada sobre suelo blando, es necesario obtener en estudio de los efectos de interacción suelo-estructura” (ISE). Por esta razón, se puede determinar que la estructura mientras esté conectada al terreno el comportamiento es contiguo (suelo, cimiento y estructura), por la gran importancia en la respuesta dinámica de las edificaciones.

En la actualidad, la práctica se ve obstaculizada por una literatura que a menudo es difícil de entender, códigos y estándares que contienen una guía limitada, esto da lugar a la situación actual que el análisis interacción suelo-estructura rara vez es aplicada. Según, Fernández (2013, p. 20), manifiesta que, “un gran número de métodos ocupados en la práctica, por más complejos que sean, no consideran la flexibilidad del sistema suelo-cimentación que sirve como sustento de la superestructura”. En consecuencia, los profesionales responsables de los análisis y diseños estructurales de las edificaciones, desconocen los conceptos teóricos del comportamiento dinámico del suelo ya que es muy importante tener en cuenta el criterio de la flexibilidad del terreno donde se va fundir la cimentación, para obtener un comportamiento adecuado.

Asimismo, el país de Chile se caracteriza por ser un país con mayor actividad sísmica en el mundo. Según, Christie (2017), en su tesis de grado de la Universidad Técnica Federico Santa María, manifiesta, el reglamento chileno de diseño sísmico NCh 433, establece un espectro de diseño, cuyas propiedades dependen de las cualidades de la superficie del suelo, la estructura y zona donde será establecida, pero no toma en consideración criterios de diseño que incorporen el efecto de interacción suelo-estructura (p.13). Por consecuencia, la normativa chilena no le da importancia, a los



criterios de interacción suelo-estructura, por lo contrario, se basa en la participación del suelo como un factor, mas no como un elemento de cálculo.

En nuestro país, la filosofía de la normativa sísmica, hace referencia al diseño con flexibilidad como una alternativa. Considerando, la norma E.030 (2018, p. 26). Sostiene, que se puede presumir que las estructuras están fijadas en su base, u opcionalmente tener en cuenta que la flexibilidad del procedimiento de la cimentación se considere oportuna.

Por esta razón, el ingeniero es quien determina su consideración, por lo cual se idealiza las edificaciones estableciendo un análisis con base empotrada, enfocándose en cumplir el diseño de la armadura, más no de las propiedades del contacto del suelo de la estructura.

Villarreal (2009, p. 9) manifiesta que, “la satisfacción de las diversas dificultades de la ingeniería sismorresistente es absurdo sin la realización estipulada de los diseños físicos estructurales y la elaboración de modelos semejantes”. Es decir, incluir análisis que puedan mejorar el comportamiento estructural utilizando modelos científicos para obtener resultados más exactos, en conjunto con la filosofía de la norma sismorresistente E-0.30, para lograr resultados óptimos frente a un fenómeno sísmico.

La ciudad de Chiclayo presenta elevada vulnerabilidad sísmica, debido a su geografía costera, ubicando así en el cinturón de fuego del pacífico en territorio de subducción. Asimismo, INDECI (2003, p. 63) reafirma que, “la ciudad de Chiclayo se ubicada en una zona del alto peligro sísmico y existe la probabilidad de efectuarse un fenómeno sísmico de magnitud en VII y VIII, con intensidades que varían de muy fuerte a destructor”. En conclusión, nuestra ciudad al ser muy vulnerable frente acciones sísmicas se deben incrementar metodologías que aporten un buen desempeño estructural para prevención ante fenómenos sísmicos y salvaguardar las vidas humanas.

A la temática de las zonas sísmicas, se le adiciona la presencia de los problemas del suelo de características muy desfavorables y su elevado nivel

freático, ya que hay sectores con suelos muy flexibles y vulnerables, donde habitan una gran parte de la población, de los cuales se ven afectados por la geodinámica interna de la tierra. INDECI (2003, p. 63), sostiene que, “Lambayeque presenta problemas de licuación de suelos; la expansividad de suelos presenta elevados niveles de riesgo en las zonas Norte y Sur del departamento”. Por tanto, la región de Lambayeque presentar problemas sobre tipo de suelo flexible por tal razón se debe diseñar un comportamiento estructural en conjunto con el suelo, cimentación y estructura para poder tener mejores resultados en los diseños estructurales, además transmitir a los profesionales, nuevos modelos desfasan la hipótesis convencional ya que en nuestra zona el suelo es muy flexible.

La investigación tuvo como de problema: ¿De qué manera influye el diseño con interacción suelo estructura y empotramiento perfecto al comparar las respuestas sísmicas de la edificación de 07 pisos, en la ciudad de Chiclayo en el año 2020?

La investigación es relevante, debido a su importancia y viabilidad; por la razón que, el modelo de diseño normativo actual considera un sistema plenamente rígido, sustentando que la cimentación está fija en la base; es por ello, que Villarreal (2009, p. 63) manifiesta que, “la finalidad de la elasticidad de la base de fundación, predomina directamente en la evaluación de los parámetros de cálculo”. Por esta razón, al no considerar criterios adecuados relacionados entre el suelo-estructura, las respuestas sometidas a excitaciones sísmicas varían tanto las fuerzas internas de las secciones estructurales como la alteración de los desplazamientos.

Es por ello, que se determinó el análisis sísmico y diseño estructural de una edificación 07 niveles, en una zona vulnerable ante un fenómeno sísmico con propiedades de suelo flexibles, estimando un modelo dinámico interacción suelo-estructura, lo cual permitió conocer los resultados de la estructura en comparación con el modelo convencional; por ello, es necesario definir de manera coherente los criterios: En el aspecto técnico, contribuye con el uso de metodologías para el diseño estructural

técnicamente aceptable, promoviendo una mejor respuesta y comportamiento real de las estructuras ante un fenómeno sísmico. En el aspecto social, la investigación servirá como guía informativa a estudiantes, egresados e investigadores del campo de la ingeniería sismo-geotécnica; además, contribuye para mejorar el desarrollo de la filosofía en nuestro país, diseño sismorresistente y el desarrollo de esta nueva área de investigación.

Se planteó el objetivo general, diseñar con Interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto al comparar las respuestas sísmicas de la edificación de 07 pisos, ciudad de Chiclayo en el 2020. Así mismo, los objetivos específicos fueron: Describir el modelo dinámico con interacción suelo-estructura; Elaborar estudio básico; Establecer una propuesta arquitectónica que responda al análisis con los modelos de estudio. Definir la estructuración de los elementos estructurales del modelo dinámico ISE y empotramiento perfecto; Diseñar la estructura con el modelo dinámico interacción suelo estructura y el modelo normativo con base empotrada; Comparar las respuestas sísmicas de la edificación de 07 pisos con el modelo dinámico interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto y Estimar los costos y presupuesto de la edificación.

De la misma manera, se formuló la siguiente hipótesis de investigación: Si se diseña con interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto entonces al comparar las respuestas sísmica variaran en la edificación de 07 pisos, en la ciudad de Chiclayo.

## II. MARCO TEÓRICO

En la línea de las investigaciones internacionales, Mejía (2017, p. 14), en su tesis denominada “Interacción dinámica suelo-estructura”. Esta investigación tuvo como objetivo general, mostrar la importancia que tiene al realizar este tipo de análisis de diseño por sismo. Dando como resultado que es importante tomar en cuenta las variables que presentan el fenómeno físico, para tener diseños adecuados y asequibles. Se concluyó, el análisis interacción suelo estructura hay una variación muy importante que debe ser considerado por el ingeniero encargado del diseño estructural comparado con los resultados obtenidos con la normativa, no están mal, pero tiene un grado mayor de incertidumbre al no considerar las variables importantes que representen el fenómeno físico haciendo que el diseño con interacción suelo-estructura, económicamente incrementa su costo y tener una mejor seguridad de la estructura.

Zúñiga, (2017, p. 8), en su tesis denominada “ Revisión de la respuesta sísmica con y sin efectos de interacción suelo-estructura de una edificación a base de muros de concreto reforzado para el almacenamiento de archivos”, Esta investigación tuvo como objetivo general, la revisión sísmica de un edificio cuya estructura es a base de muros de concreto y que será utilizado para almacenar archivos, con el objetivo de comprender el resultado sísmico al estimar los efectos de interacción suelo-estructura, además comparar ambos modelos, los desplazamientos de la estructura, fuerzas cortantes, los periodos fundamentales y el diseño de los principales elementos estructurales de la edificación. Se concluyó, son muchos los factores que predominan en la respuesta final de la edificación al no considerar modelo interacción suelo-estructura, tales como los amortiguamientos y rigideces dependiendo de las secciones de la cimentación y de las características del terreno.

La investigación nacional de Carrasco (2017, p. 21), En su tesis titulada “Análisis comparativo entre el diseño estructural con el modelo sísmico normativo y los modelos dinámicos de interacción suelo- estructura para un edificio con pórticos y placas cimentado sobre zapatas aisladas”, Planteó como objetivo general, realizar un estudio comparativo entre el análisis estructural con el modelo sísmico con base empotrada y modelos dinámicos relacionado tanto el suelo con la estructura. Demostrando la importancia ya que refleja un comportamiento estructural contiguo

a la realidad, comparado con el modelo convencional. Se concluyó, la evidencia del resultado de la flexibilidad del suelo de cimentación directamente en la determinación de cálculos estructurales; el incremento del periodo de vibración, disminución de la frecuencia, aumento de los desplazamiento y reducción de las fuerzas internas.

Por otro lado, Alfaro y Copello (2017, p. 27), en su tesis titulada “comparativo de análisis estructural considerando interacción suelo - estructura (ISE) vs. empotrado, para un edificio de oficinas de 5 pisos, en la ciudad de Lima, con sistema dual, según la propuesta de norma E030-2014”, Esta investigación tuvo como objetivo, comparación diferentes resultados para una edificación mediante el modelo convencional y el modelo interacción suelo-estructura; reduciendo los esfuerzos internos de los elementos estructurales referente al modelo base fija; por tanto, los desplazamientos laterales y los periodos del modo de vibración aumentaron.

## **2.1. Revisión de trabajos previos**

### **2.1.1. Diseño con interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto. (Variable Independiente)**

#### **2.1.1.1. Modelo dinámico**

##### **2.1.1.1.2. Modelo D.D. Barkan – O.A. Savinov.**

Este patrón dinámico implica la interacción de la cimentación con la base de fundación, la metodología se basa en determinar los 5 coeficientes de rigidez donde se tiene en cuenta los seis grados de libertad existentes, debido a que en este modelo se restringe el giro alrededor del eje Z. Los coeficientes de dureza de la base se encuentran en función de los coeficientes de compresión y tensión que se encuentra en la inercia de la superficie.

$$K(x, y) = C(x, y) * A$$

$$K_z = C_z * A$$

$$K\phi(x, y) = C\phi(x, y) * I(x, y)$$

**Donde:**

$K(x, y)$  : Coeficientes de rigidez traslacional en la dirección x e y.

$K_z$  : Coeficientes de rigidez traslacional en la dirección z.

$K\varphi(x, y)$  : Coeficientes de rigidez rotacional en el plano xy.

$C(x, y)$  : Coeficientes de desplazamiento elástico uniforme.

$C_z$  : Coeficiente de compresión elástico uniforme.

$C\varphi(x, y)$  : Coeficientes de compresión elástico no uniforme.

$A$  : Área de la cimentación.

$I$  : Momento de Inercia de la base de la cimentación respecto al eje principal, perpendicular al eje de vibración.

**2.1.1.1.3. Método Norma Rusa SNIP 2.02.05-87.**

Según esta norma, se tiene en cuenta seis grados de libertad de interacción de suelo estructura, como se describe después de la fórmula:

$$K_{(x,y)} = C_{(x,y)} \cdot A$$

$$K_z = C_z \cdot A$$

$$K_{\varphi(x,y)} = C_{\varphi(x,y)} \cdot I_{(x,y)}$$

$$K_{\Psi z} = C_{\Psi z} \cdot I_{\Psi}$$

Donde:

$A$  = Área de la base de fundación.

$C_x$  = Coeficiente de desplazamiento elástico uniforme.

$C_y$  = Coeficiente de desplazamiento elástico uniforme.

$C_z$  = Coeficiente de compresión elástica uniforme.

$C\varphi(x,y)$  = Coeficiente de compresión elástica no uniforme.

$C\Psi z$  = Coeficiente de desplazamiento elástico no uniforme.

La principal característica elástica de la cimentación, es decir el coeficiente de compresión elástica uniforme  $C_z$ , se determina por medio de ensayos experimentales. En caso que no exista dicha información se puede determinar por la siguiente fórmula:

$$C_z = b_o \cdot E \cdot \left(1 + \frac{A_{10}}{A}\right)$$

**Donde:**

$b_o$  = Coeficiente (m-1) asumido mediante la Tabla 2.

$E$  = Módulo de deformación del suelo en la base de la cimentación.

$A_{10}$  = 10 m<sup>2</sup>.

Tabla 1. Chiclayo, Valores del Coeficiente  $b_o$ , 2020.

Tipo de suelo de fundación	$b_o$
Suelos arenosos	1
Arenas arcillosas	1,2
Arcillas, cascajos, gravas, cantos rodados, arenas densas.	1,5

Fuente: Libro “Interacción Sísmica Suelo – Estructura en edificaciones con platea cimentación” – Dr. G. Villarreal C.

Los coeficientes de desplazamiento elástico uniforme, compresión elástica no uniforme y el de desplazamiento elástico no uniforme, se determinan por las siguientes fórmulas:

$$C_x = C_y = 0.7C_z$$

$$C_\varphi = 2C_z$$

$$C_\psi = C_z$$

## **2.1.1.2 Estudio básico**

### **2.1.1.2.2. Estudio de mecánica de suelos**

En un estudio de mecánica de suelos se tiene en cuenta dos etapas, tales como la extracción de un número determinado de suelo y la evaluación de las muestras, previo análisis en el laboratorio según los estándares de las leyes peruanas. Según Zegarra (2016, p.4).

Es relevante expresar que el estudio de suelos nos permite determinar características y propiedades de un área en concreto, para que se tenga en consideración para futuros diseños estructurales

Se tiene en cuenta los criterios técnicos que se presente en el suelo, tales como segmentos de construcción, eso contribuye a formar parte de la estructura del soporte del peso. Es decir, se puede identificar las condiciones y características mecánicas y físicas que se puede evidenciar en un área evaluada. Para Verrujit (2018).

## **2.1.1.3 Propuesta arquitectónica**

### **2.1.1.3.1 Arquitectura**

Un proyecto arquitectónico, es un proceso de actividades para poder realizar el diseño de la estructura antes de realizar el proceso constructivo, la cual se hace tangible mediante el conjunto de planos, dibujos, esquemas explicativos que represente la necesidad y la funcionalidad de sus servicios. Es por ello, que Correal (2007, p. 50), manifiesta que, “la propuesta arquitectónica es un campo de experiencias de tipo instrumental para solucionar diferentes inconvenientes como zona y representación arquitectónica, con la finalidad de confeccionar la agrupación de planos técnicos que admitan un adecuado proceso constructivo de una obra de manera eficiente y concreta”. La arquitectura no solo es hacer o saber sino también es un arte creativo que antecede a la realización y producción de toda obra civil.



### **2.1.1.3 Estructuración de los elementos estructurales.**

#### **2.1.1.3.1 Estructuración y predimensionamiento**

Para Blanco (1994, p. 5), indica que, “entre tanto más difícil es la estructuración, resulta ser más complicado adivinar su manera sísmica”. Por esto, se deben establecer los criterios de simplicidad y simetría en la repartición de masas y rigideces de la estructura, de modo que el modelamiento sísmico se asemeje lo más cerca probable a la estructura actual y obtener resultados óptimos para un buen diseño estructural. Así mismo, la estructuración es la concepción estructural, posible solución de un proyecto sin necesidad de poder realizar un análisis o un diseño estructural teniendo en cuenta los parámetros de simplicidad que busca tener un comportamiento regular, por consiguiente, la simetría un comportamiento predecible ante las sollicitaciones sísmicas por la razón que reduce los esfuerzos debido a la torsión.

Para Delgado (2011, p. 5), indica que, “Al estructurar se buscara que la ubicación de los componentes arquitectónicos como vigas y columnas tengan la mayor resistencia posible, de modo que las fuerzas sísmicas al afectar a la estructura, estas aguanten dichas fuerzas sin variar toda la estructura”. Por ello, la estructuración es la capacidad de una estructura o elemento estructural como vigas o columnas de resistir las fuerzas laterales o fuerzas sísmicas oponiéndose a la deformación cumpliendo con los desplazamientos o distorsiones establecidas por el reglamento E-0.30 sismorresistente.

### **2.1.1.4. Diseño de la estructura**

#### **2.1.1.4.1. Análisis Estructural**

Para ACI 318-19 (2009 p. 65), establece, “Los procedimientos analíticos deben cumplir con la compatibilidad de deformaciones y el equilibrio de fuerzas”. Por ello, determina las fuerzas internas y las deformaciones del sistema en conjunto estableciendo los cumplimientos de resistencia, funcionamiento y estabilidad de la

estructura en general, en la actualidad el uso de softwares ha permitido realizar análisis de estructuras muy complejas obteniendo los resultados del análisis estructural en un menor tiempo.

Para Villarreal (2009 p. 06), el diagnóstico estructural, “es una disciplina que se encarga de establecer de técnicas de cálculo, para establecer la resistencia, rigidez, estabilidad, durabilidad y seguridad de las estructuras”. Por esta razón, El análisis estructural determina las secciones finales o geometría de los elementos, comprobando que la estructuración sea la adecuada, por lo contrario, se procede a la modificación y realización de un nuevo análisis, obteniendo fuerzas internas (axial, corte, flexión y torsión) y deformaciones (deflexiones, desplazamiento lateral, etc.) a partir de las fuerzas externas.

Para Kassimali (2009 p. 19), el estudio estructural es el pronóstico del ejercicio de una estructura ante las cargas prescritas y/o efectos externos, tales como movimientos en los apoyos y cambios de temperaturas. Por lo tanto, el objetivo es determinar la respuesta de la estructura ante los actos externos.

#### **2.1.1.4.2. Diseño Estructural**

Para Meli (2013 p. 07), manifiesta que, “el diseño estructural está necesariamente establecido por reglamentos y normas; estos documentos varían o cambian frecuentemente a medida que desarrollan nuevos conocimientos e investigaciones”. Por consiguiente, el ingeniero estructuralista es el encargado de la geometría, características de materiales y dimensiones de la estructura basándose en reglamentos y normas de diseño para que garantice un buen comportamiento sísmico estructural para evitar colapsos, poniendo en riesgo las vidas humanas. El objetivo básico de una regla es normalizar las técnicas y procedimientos, que dispongan de una garantía que puedan ser usados de forma confiable. Por ello, el dogma del diseño sismorresistente consiste en evitar mermas humanas, establecer la seguridad de la continuidad de los servicios básicos y reducir los contratiempos estructurales.

## **2.1.2. Respuestas sometidas a excitaciones sísmicas. (Variable Dependiente)**

### **2.1.2.1. Respuestas sísmicas**

Las fuerzas internas contrarrestan la acción de las fuerzas externas (gravedad, sismo, viento), desplazamientos y giros, de allí el equilibrio de fuerzas. Los elementos que constituyen la estructura en general estarán sujetos a esfuerzos internos que se desarrollan en ellos, provocadas por el sistema de fuerzas externas o fuerzas sísmicas que pueden causar daños a la edificación

Para Camba, Chacón y Pérez (1982, p.5), manifiesta que, “al designar un sistema de fuerzas internas a una estructura se va deformar, pero preservar las cláusulas de continuidad iniciales”. Así mismo, los arcos de la estructura deberán ser coincidentes con las restricciones de las alteraciones de los diferentes tipos de apoyos, por esta razón, la estructura al estar empotrada en una base rígida impide el desplazamiento y giro, por lo contrario, para un apoyo flexible.

### **2.1.2.2. Costos y presupuestos**

Para Villarreal (2009 p.6), “por el costo de seguridad de las obras en zonas sísmicas es el central problema de la construcción segura en nuestro país”. Por consiguiente, crecimiento económico y el consecuente incremento demográfico en nuestro país, influye a incrementar nuevas prácticas de diseño a nuestra filosofía, ya que construyen a diario edificaciones y la informalidad de las construcciones es un grave problema tanto por la seguridad y la economía de nuestra ciudad.

Para un proyecto se tiene en consideración los presupuestos y costos, que implica metrados, precios unitarios y generales, presupuestos, impuestos y gastos generales

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Hernández y Alvarado (2009 p.152), señala que, “la exploración no experimental son análisis que se desarrollan sin la manipulación de variables y en los que solo se examinan las manifestaciones en su ambiente natural para distinguir”. Asimismo, es la etapa de la elaboración del marco metodológico describiendo el enfoque del estudio, tipo de estudio y diseño de investigación, la presente investigación fue considerada con un diseño de investigación no experimental transeccionales o transversales de tipo correlacional ya que presenta una o más variables con la intención de medir y evaluar la relación entre ellas.

La investigación fue aplicada dado que tuvo como finalidad emplear conocimientos pertinentes para solucionar problemas específicos, y así satisfacer las necesidades de un sector de vulnerables a fenómenos sísmicos. Además, es una investigación de temática libre, al ser elegida de acuerdo a las necesidades de la problemática y posibilidades del investigador. Asimismo, se promovió la investigación sobre el tema, ya que es una necesidad para nuestra ciudad de Chiclayo realizar diseños estructurales óptimos, incluyendo el análisis dinámico interacción suelo-estructura a nuestra filosofía de diseño sismorresistente actual.

#### 3.2. Variables y operacionalización

##### 3.2.1. Variables

- a) **Variable independiente:** Diseño con interacción suelo-estructura y empotramiento.
- b) **Variable Dependiente:** Respuestas sometidas a excitaciones sísmicas.

Las cuales se pueden ver en el anexo 9.1.

### **3.3. Población y muestra**

#### **3.3.1 Población**

Stracuzzi y Pestana (2012 p.99), describe que, “la población en una pesquisa es el grupo de unidades de las que obtiene datos y sobre las que se van a originar conclusiones”. Por ello, es la agrupación de objetos u individuos para el estudio de una investigación que pueden ceñir la totalidad de la población o un número definido de unidades.

La población de la investigación consistió en una casa de concreto armado regular con pórticos y placas de siete (7) pisos en la ciudad de Chiclayo, que fue objeto de estudio tanto con el modelo dinámico interacción suelo-estructura y la filosofía del reglamento peruano con base empotrada o empotramiento perfecto.

#### **3.3.2 Muestra**

Hernández (2009 p.170), describe que, “En una pesquisa se debe considerar la crítica y replica, es factible que el investigador deslinda con limpidez la población amañada y hacer transparente el proceso de la crestomatía de su muestra”. Así que la muestra es un subgrupo de población con la finalidad de poder realizar el estudio de manera factible. La muestra de la apreciación para la investigación se opina no probabilística y coincide con la población de estudio.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

#### **3.4.1 Técnicas**

La técnica para recopilar datos mediante la observación directa de los resultados de un caso aplicativo para concretar, registrar, analizar e interpretar los resultados de cualquier evento en estudio, permitiendo registrar evidencias del fenómeno para su futura interpretación y análisis, de la edificación de concreto armado regular con pórticos y placas de siete (7) pisos en la ciudad de Chiclayo, teniendo en cuenta el modelo

dinámico con la interrelación suelo-estructura y el patrón sísmico de las pautas, con cimiento incrustada obtenidas como resultado las reacción sísmicas de la edificación para la interpretación de datos para su posterior diseño de ambos modelos de estudio.

### 3.4.2 Instrumentos

Cuadros dinámicos de recopilación de datos y resultados proporcionados del software ETABS 2016, para ser analizados los cuadros de derivas y desplazamiento permisibles según la Norma de Diseño Sismorresistente E.030 – 2018.

Tabla 2. Chiclayo, Técnicas, instrumentos y fuentes, 2020.

Técnicas.	Instrumentos.	Fuentes.
Observación, Análisis	Modelos dinámicos Interacción suelo-estructura. Tablas obtenidas de los resultados	Norma de diseño Sismorresistente E.030 Modelo D.D. Barkan – O.A. Savinov.
Cálculos de diseño del proyecto en estudio.	Programas que se utilizaran para realizar el cálculo para el diseño: ETABS 2017, AUTOCAD, EXCEL, etc.	Office. Autodesk. CSI Spain

Fuente: Elaboración propia.

### **3.4.3 Validez y confiabilidad del instrumento**

Para la investigación se realizó el dictamen a opinión de ingenieros especialistas del campo de la ingeniería civil estructural, con experiencia en la rama de diseño sísmico estructural que evaluarán los resultados del análisis dinámico con relación suelo-estructura y el patrón tradicional de la filosofía sismorresistente cumpliendo los reglamentos establecidos. Es de mucha importancia la opinión, del juicio de expertos del metodólogo, quien tasara y guiara para el progreso del plan de investigación en su metodología.

### **3.5. Procedimiento**

El procedimiento será organizado en cinco etapas para obtener una comprensión óptima, las cuales, se detallarán a continuación:

Etapa 01: Elaboración de la propuesta arquitectónica y estructuración de la edificación.

Etapa 02: Modelamiento sísmico con el programa estructural ETABS 2016 desarrollando el análisis estructural de la edificación de 07, con el modelo dinámico interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto.

Etapa 03: Procesamiento de los resultados obtenidos del análisis estructural de ambos modelos.

Etapa 04: Comparación de costos y presupuestos de la edificación.

Etapa 05: Diseño de las secciones estructurales de la edificación de 07 pisos con ambos modelos de estudio.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Para esta investigación se ha empleado el método analítico, que permitió interpretar los datos obtenidos y el análisis de los resultados. Además, se ha clasificado, ordenado y sistematizado la información aplicando diferentes programas como: ETABS 2016, SAFE y sus planos en AUTOCAD 2D (arquitectura y estructura). Finalmente, para el cálculo del presupuesto, se requiere hacer el uso del software S10 COSTOS Y PRESUPUESTOS.

Los diferentes programas permitieron sistematizar y procesar los resultados, para luego su análisis respectivo, como modelamiento, diseño, planos y estimación de costos. Además, asido de mucha importancia los conocimientos adquiridos durante los años de preparación y la aplicación correcta de las normas sobre edificaciones en el Perú.

### **3.7. Aspectos Éticos** .

Para el presente informe se tuvo en cuenta los procedimientos técnicos para edificaciones seguras en nuestro país; los mismo que dan mayor realce y seguridad al diseño y elaboración del proyecto. De esta forma se garantiza la veracidad de los resultados, respetando el derecho de autor de la fuente consultada. Del mismo modo, el informe será revisado por la herramienta web o software TURNITIN examinando los grados de similitud, respetando los principios éticos que debe poseer cada investigador del proyecto de investigación.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Modelo dinámico con interacción suelo-estructura**

#### **4.1.1. Modelo dinámico**

Comportamiento sísmico de una estructura no sólo se encuentra influenciado por la respuesta de la estructura, sino también por la respuesta del suelo en relación con la cimentación de la estructura. Para evaluar la respuesta sísmica de estructuras usualmente se supone que la base de la estructura se encuentra fija, restringida contra translación y rotación, esta hipótesis puede ser razonable para estructuras fundadas en suelos relativamente rígidos, no obstante, es necesario proceder con precaución cuando el caso que se analiza es el de estructuras pesadas que se encuentran sobre suelos blandos.



## **4.2. Estudio básico**

### **4.2.1 Estudio de mecánica de suelos**

La cimentación a emplearse se dará mediante losa de cimentación y/o zapatas aisladas conectadas mediante vigas de cimentación, esto dependerá de la proyección del Ing. Estructural. Además, el terreno de fundación tiene una capacidad de carga última de 0.70 Kg/cm<sup>2</sup>.

El estrato de apoyo de la cimentación es de un suelo del tipo CH y ML, por lo que se deberá de preparar el terreno colocando material granular seleccionado por un espesor de 0.30 metros, luego de ello se deberá de compactar el terreno al 95% empleando el ensayo densidad de campo.

## **4.3. Propuesta arquitectónica**

### **4.3.1. Arquitectura**

El proyecto es un edificio de siete pisos típicos, cada uno tiene un área Total de 886.165m<sup>2</sup> que incluye áreas comunes como el ascensor, escaleras.

La oficina registral de Chiclayo (Superintendencia Nacional de los Registros Públicos) es la edificación donde realizará el proyecto de investigación, en la actualidad cuenta con 03 niveles, en la cual se propondrá 04 niveles para poder realizar el análisis y diseño comparativo de ambos modelos de estudio cumpliendo los parámetros del reglamento nacional de Edificaciones.

## **4.4. Estructuración de la edificación**

La estructuración está basada en el uso de concreto armado y Sistema de Muros estructurales en la dirección "XX" y la dirección "Y-Y", para ambos modelos de estudio, respetando los parámetros especificados por la Norma E.030 Sismoresistente del R.N.E.

Para el modelo Base Empotrada, se consideró vigas de cimentación de (0.45m x 1.30m) y Placa de Cimentación con un espesor de e=0.60. En

cuanto a las Vigas Principales: VP (0.30mx0.75m) y VP (0.30mx0.60m). Columnas fueron de concreto armado con una sección (0.40mx0.65m). Los muros estructurales se consideraron un espesor  $e= 0.25\text{m}$  y los y las losas aligeradas se consideró un espesor de  $e= 20\text{ cm}$ .

Para el modelo Interacción Suelo-Estructura, se consideró vigas de cimentación de (0.50m x 1.50m) y Platea de Cimentación con un espesor de  $e=0.80$ . En cuanto a las Vigas Principales: VP (0.40mx0.80m); VP (0.40mx0.90m) y VP (0.35mx0.75m). Columnas fueron de concreto armado con una sección (0.40mx0.80m).

Los muros estructurales se consideraron un espesor  $e= 0.25\text{m}$ ,  $e= 0.30\text{m}$  y las losas aligeradas se consideró un espesor de  $e= 20\text{ cm}$ .

## **4.5. Diseño de la estructura**

### **4.5.1. Análisis estructural**

En el análisis estructural, se tomaron en cuenta los factores sísmicos; zona sísmica 4 el factor " $z=0.40$ ", clasificación del suelo donde se desplantará el cimiento de la estructura por tanto es un suelo arenoso tipo S2, obteniendo un factor " $S$ " de 1.05 y un periodo " $T_P$ " de 0.60 s y " $T_L$ " de 2.00 s. Para el Coeficiente de amplificación sísmica, se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo se obtuvo como resultado un factor " $C=2.5$ ". Coeficiente de reducción sísmica, según la norma E.030 Sismoresistente (2018) según la Tabla N°07, se obtuvo como resultado el factor  $R_o = 6$ , para el sentido "X-X" y sentido "Y-Y" ya que se está trabajando con un sistema de muros estructurales, se realizó la verificación de las irregularidades de la estructura por lo cual el coeficiente de reducción sísmica (R) es el mismo para ambas direcciones. El peso de la edificación se calculó adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga, para el modelo convencional se obtuvo  $P= 5592.5944\text{ Tn}$  y modelo Interacción Suelo-estructura  $P= 6732.5736\text{ Tn}$ . Se obtuvieron la distribución de las fuerzas laterales y cortante basal para el modelo convencional

Tabla 3. Chiclayo, Fuerzas sísmicas laterales Modelo convencional, 2020.

<b>.Nivel</b>	<b>Fi</b>	<b>V</b>
Nivel 7	308.68	308.68
Nivel 6	370.14	678.82
Nivel 5	311.42	990.24
Nivel 4	252.69	1242.94
Nivel 3	193.97	1436.91
Nivel 2	135.25	1572.15
Nivel 1	79.41	1651.56
	1651.56	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 4. Chiclayo, Fuerzas sísmicas laterales Modelo Interacción Suelo-Estructura, 2020.

<b>Nivel</b>	<b>Fi</b>	<b>V</b>
Nivel 7	378.17	378.17
Nivel 6	443.71	821.87
Nivel 5	373.31	1195.18
Nivel 4	302.91	1498.10
Nivel 3	232.52	1730.62
Nivel 2	162.12	1892.74
Nivel 1	95.47	1988.21
	1988.21	

Fuente. Elaboración propia

Análisis dinámico se desarrolló por el método de combinación modal espectral categoría edificación Esencial.

En el siguiente cuadro se verifico, la masa efectiva sea mayor al 90% de la participación de la masa de la estructura.

Tabla 5. Chiclayo, Verificación de la Masa, 2020.

<b>Case</b>	<b>ItemType</b>	<b>Item</b>	<b>Static</b>	<b>Dynamic</b>
			%	%
Modal	Acceleration	UX	100	100
Modal	Acceleration	UY	100	100
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Fuente. Elaboración propia

#### 4.5.2. Diseño estructural

En la presente investigación fue diseñado con el patrón convencional y el patrón dinámico interrelación Suelo-Estructura, con la finalidad de la realización del diseño estructural tanto para flexión por corte y compresión.

Para el diseño se usó la guía del ACI y E.060 diseño Concreto Armado modificando los valores de acuerdo a nuestra normativa en el programa ETABS 2018.

- Las vigas se diseñaron por flexión y corte, usando las hojas de cálculo en Excel.
- Las columnas se analizaron y diseñaron con parámetros de combinaciones de carga de acuerdo por la NTE E.060 Art. 9.2 del Reglamento Nacional de Edificaciones se evaluaron los efectos para las diversas combinaciones de cargas.

#### 4.6. Respuestas Sísmicas

##### 4.6.1. Periodo Fundamental

Como resultado, se realizó la comparación de los periodos de vibración con ambos métodos, donde observa una variación al tomar la flexibilidad del suelo, como se presenta en la tabla 6.

Tabla 6. Chiclayo, Comparación Periodo Fundamental, 2020.

<b>BASE EMPOTRADA</b>		<b>ISE</b>
<b>Periodo</b>		<b>Periodo</b>
sec		sec
Direc. X	0.406	0.558
Direc. Y	0.493	0.549

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla, indica el primer modo de vibración en la dirección “X-X” y “Y-Y” para el patrón empotrado perfecto en la base se obtuvo como resultado el ciclo de vibración de 0.406s en el sentido X, 0.493s en la dirección Y, para el tipo dinámico Interacción Suelo-Estructura tenemos un periodo de 0.558s en la dirección X, 0.549s en la dirección Y.

#### 4.6.2. Fuerza cortante en la base

Se analizó el cortante estático y dinámico, para los diferentes casos de estudio, el patrón convencional restricción en la base y su patrón de incremento de la flexibilidad del suelo, como se muestran a continuación en la siguiente tabla.

- **Base empotrada.**

Tabla 7. Chiclayo, Comparación Cortante Estático y Dinámico Modelo Convencional, 2020.

	<b>CORTANTE ESTATICO<sup>1</sup></b>	<b>CORTANTE DINAMICO<sup>2</sup></b>	<b>0.8*CORT. ESTATICO<sup>3</sup></b>	<b>Coefficiente de amplificación dinámica <sup>3</sup>/<sup>2</sup></b>
DIREC X-X	1651.56	1342.15	1321.25	0.984
DIREC Y-Y	1651.56	1329.21	1321.25	0.994

Fuente. Elaboración propia

- **Interacción Suelo-Estructura.**

Tabla 8. Chiclayo, Comparación Cortante Estático y Dinámico Modelo Interacción Suelo-Estructura, 2020.

	<b>CORTANTE ESTATICO<sup>1</sup></b>	<b>CORTANTE DINAMICO<sup>2</sup></b>	<b>0.8*CORT. ESTATICO<sup>3</sup></b>	<b>Coefficiente de amplificación dinámica <sup>3</sup>/<sup>2</sup></b>
DIREC X-X	1988.21	1994.78	1590.57	0.797
DIREC Y-Y	1988.21	2065.12	1590.57	0.770

Fuente. Elaboración propia

Se evidencia en la tabla 7 y 8 para el sentido “X -X”, el esfuerzo cortante dinámico en la base del análisis espectral el modelo dinámico ISE se ve amplificado 32.717% en comparación con la guía de empotrado perfecto en la basa, y para la dirección “Y-Y” incrementa en 35.64%.

### 4.6.3. Desplazamientos

En la Tabla 9 podemos apreciar, el modelo empotrado en la dirección “X” se obtuvo como resultado el desplazamiento en el último nivel de 8.0212cm, comparación con el modelo de la Norma Rusa señala 15.1063cm. Para la dirección “Y” en el modelo convencional empotramiento perfecto en la base, se obtuvo un desplazamiento en el último nivel 12.5494cm, en comparación con el modelo Norma Rusa tenemos 15.1569cm. Entonces se obtuvo mayores desplazamientos tanto en la dirección “XX” y “YY” con el modelo ISE.

Tabla 9. Chiclayo, Comparación Desplazamientos, 2020.

Piso	Altura (cm)	BASE EMPOTRADA		ISE	
		D.Abs.Real X-X	D.Abs.Real Y-Y	D.Abs.Real X-X	D.Abs.Real Y-Y
Nivel 7	330	8.0212	12.5494	15.1063	15.1569
Nivel 6	330	7.2985	11.3598	13.1392	13.2267
Nivel 5	330	6.3346	9.8249	11.0628	11.2015
Nivel 4	330	5.1337	7.9268	8.9026	9.0984
Nivel 3	330	3.7540	5.7514	6.6979	6.9366
Nivel 2	330	2.3027	3.4794	4.5097	4.7507
Nivel 1	430	0.9490	1.4070	2.4175	2.5641

Fuente. Elaboración propia

### 4.6.4. Derivas

Según, se observa en tabla 10, Los resultados de las derivas del modelamiento obteniendo un valor 0.0044 en el sentido “X” para modelo convencional y 0.0067 para el modelo dinámico.

En el sentido “Y” la deriva máxima con un valor 0.0069 para modelo ambos modelos en estudio.

Tabla 10. Chiclayo, Comparación Derivas, 2020.

Piso	BASE EMPOTRADA		ISE	
	Deriva X-X	Deriva Y-Y	Deriva X-X	Deriva Y-Y
Nivel 7	0.0022	0.0036	0.0060	0.0058
Nivel 6	0.0029	0.0047	0.0063	0.0061
Nivel 5	0.0036	0.0058	0.0065	0.0064
Nivel 4	0.0042	0.0066	0.0067	0.0066
Nivel 3	0.0044	0.0069	0.0066	0.0069
Nivel 2	0.0041	0.0063	0.0063	0.0066
Nivel 1	0.0022	0.0033	0.0056	0.0060

Fuente. Elaboración propia

#### 4.7. Costos y Presupuestos

##### 4.7.1. Costo por elemento estructural

##### 4.7.1.1. Concreto Pre mezclado

Según el presupuesto estructural, los costos más elevados están en la platea de cimentación, vigas y placas estructurales.

Tabla 11. Chiclayo, Comparación Costos Concreto Pre Mezclado, 2020.

CONCRETO PRE MEZCLADO	Base Empotrada	Interacción suelo - estructura	Incremento de Costo de Interacción
Platea de cimentación	S/. 327,305.11	S/. 514,856.93	S/. 187,551.82
Vigas de cimentación	S/. 58,155.77	S/. 76,193.78	S/. 18,038.01
Sobrecimientos reforzados	S/. 9,237.65	S/. 9,052.02	-S/. 185.63
En columnas	S/. 123,000.78	S/. 150,254.83	S/. 27,254.05
Para columnetas	S/. 28,032.84	S/. 28,032.84	S/. 0.00
Muros de corte	S/. 115,211.90	S/. 232,427.41	S/. 117,215.51
En vigas	S/. 179,503.05	S/. 315,440.84	S/. 135,937.79
En losas aligeradas	S/. 249,948.46	S/. 291,169.92	S/. 41,221.46

Fuente. Elaboración propia

#### 4.7.1.2. Acero Corrugado $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

En las placas estructurales y platea de cimentación se evidenció un incremento de los costos en la partida de acero.

Tabla 12. Chiclayo, Comparación Costos Acero Corrugado  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , 2020.

ACERO CORRUGADO $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	Base Empotrada	Interacción suelo -estructura	Incremento de Costo de Interacción
Platea de cimentación	S/. 69,179.98	S/. 171,213.37	S/. 102,033.39
Vigas de cimentación	S/. 92,460.38	S/. 113,842.51	S/. 21,382.13
Sobrecimientos reforzados	S/. 3,425.76	S/. 3,135.85	-S/. 289.91
En columnas	S/. 62,521.60	S/. 128,899.33	S/. 66,377.73
Para columnetas	S/. 27,376.63	S/. 27,376.63	S/. 0.00
Muros de corte	S/. 401,630.90	S/. 474,116.83	S/. 72,485.93
En vigas	S/. 376,148.41	S/. 723,485.20	S/. 347,336.79
En losas aligeradas	S/. 245,306.48	S/. 281,994.23	S/. 36,687.75

Fuente. Elaboración propia

#### 4.7.2. Presupuesto Directo.

Tabla 13. Chiclayo, Comparación Presupuesto Directo de ambos modelos de estudio, 2020.

Item	Descripción	Base Empotrada	Interacción Suelo-Estructura
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES	S/. 40,127.50	S/. 40,127.50
02.00.00	OBRAS PRELIMINARES	S/. 6,454.49	S/. 6,454.49
03.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/. 267,054.63	S/. 277,088.84
04.00.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	S/. 49,270.29	S/. 49,270.29
05.00.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	S/. 3,259,411.51	S/. 4,271,509.87
<b>Costo Directo</b>		S/. 3,622,318.42	S/. 4,644,450.99

Fuente. Elaboración propia



### 4.7.3. Presupuesto Total

Tabla 14. Chiclayo, Comparación Presupuesto Total de ambos modelos de estudio, 2020.

Descripción	Base Empotrada	Interacción Suelo-Estructura	Incremento Costos
COSTO DIRECTO	S/. 3,622,318.42	S/. 4,644,450.99	S/. 1,022,132.57
GASTOS G. 10%	S/. 362,231.84	S/. 464,445.10	S/. 102,213.26
UTILIDAD 5%	S/. 181,115.92	S/. 232,222.55	S/. 51,106.63
SUB TOTAL	S/. 4,165,666.18	S/. 5,341,118.64	S/. 1,175,452.46
IGV 18%	S/. 749,819.91	S/. 961,401.35	S/. 211,581.44
VALOR REFERENCIAL	S/. 4,915,486.10	S/. 6,302,519.99	S/. 1,387,033.90
PLAN DE VIGILANCIA Y PREVENCIÓN COVID-19	S/. 20,000.00	S/. 20,000.00	
PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS	S/. 30,000.00	S/. 30,000.00	
IMPACTO AMBIENTAL	S/. 40,000.00	S/. 40,000.00	
PRESUPUESTO TOTAL	S/. 5,005,486.10	S/. 6,392,519.99	S/. 1,387,033.90

Fuente. Elaboración propia

Se realizaron los metrados en la especialidad de estructuras para ambos métodos de estudio teniendo como resultado el presupuesto total de s/. 5,005,486.10 con el método base empotrada y s/. 6,392,519.99 con el método interacción suelo estructura.

## V. DISCUSIÓN

Los resultados evidencian respuesta a los objetivos propuestos en la investigación; dado que se analizó y cotejó los resultados de la investigación y estudios relacionados con la temática abordada.

Así mismo Carrasco (2019) La flexibilidad del suelo de cimentación permite un aumento del periodo de la primera forma de vibración. El incremento del periodo esta entre un 34.39% a 34.23% para los modelos dinámicos de Interacción Suelo-Estructura, del mismo modo; en esta presente tesis se aumentó el periodo al estimar las propiedades de flexibilidad del suelo, el primer modo de vibración en la dirección "X-X" y "Y-Y" para el modelo empotrado perfecto en la base se obtuvo como resultado el periodo de vibración de 0.406s en la dirección X, 0.493s en la dirección Y, para el modelo dinámico Interacción Suelo-Estructura tenemos un periodo de 0.558s en la dirección X, 0.549s en la dirección Y un incremento del 27%, al incrementar el periodo aumenta los esfuerzos cortantes en la base para la dirección "X-X", los esfuerzos cortantes dinámicos en la base del análisis espectral del modelo dinámico ISE se ve incrementado 32.717% en comparación con el modelo convencional empotrado perfecto en la base, y para la dirección "Y-Y" incrementa en 35.64%, por tanto al considerar la flexibilidad del suelo en los diseños incrementa el periodo de vibración y la fuerza cortante del suelo.

El modelo con flexibilidad en la base presenta como resultados derivas mayores debido al aumento de los ciclos de vibración.

Según Villarreal (2017), determino la comparación del modelo convencional base rígida y Modelo dinámico Interacción Suelo-estructura de la Norma Rusa para el sismo Y, incrementa la fuerza de corte en la base en un 0.53%, Por lo tanto, los resultados que se obtuvo en este proyecto de investigación, reafirman que para el sentido en “Y” el esfuerzo cortante de la base para el modelo dinámico ISE de la Norma Rusa aumenta en 32.717%.

Para Camba, Chacón y Pérez (1982, p.5), determino que, “al emplear un sistema de fuerzas internas a una estructura se va deformar, pero conserva las condiciones de continuidad iniciales”. Así mismo, los desplazamientos de la estructura deberán ser coincidentes con las condiciones de deformación de los diferentes tipos de apoyos, por esta razón, la estructura al estar empotrado en una base rígida impide el desplazamiento y giro, en esta presente tesis el modelo empotrado en la dirección “X” se obtuvo como resultado el desplazamiento en el último nivel de 8.0212cm, comparación con el modelo de la guía rusa señala 15.1063cm. En el sentido “Y” el modelo convencional empotramiento perfecto en la base, se obtuvo un desplazamiento en el último nivel 12.5494cm, en comparación con el modelo Norma Rusa tenemos 15.1569cm. Entonces se obtuvo que para el modelo ISE los desplazamientos son mayores tanto en la dirección “XX” y “YY”

Comparando los resultados del diseño no cumple con premisa que el modelo ISE disminuye los esfuerzos internos máximos de los elementos estructurales por lo contrario aumenta las fuerzas internas del diseño estructural.

Las edificaciones con un sistema estructural a porticado en su cimentación se debe apoyar sobre un suelo inflexible, ya que si se realiza sobre un suelo flexible se puede amplificar los desplazamientos y derivas; por lo cual, afectaría al cálculo estructural de la edificación, ya que para un modelo convencional se empotra la base de la cimentación; por lo que es esencial que se elabore el diseño estructural teniendo en cuenta la amortiguación del suelo para poder obtener resultados más reales ante un evento sísmico.

Para Carrasco (2017, p. 21) Demuestra la importancia ya que refleja un comportamiento estructural contiguo a la realidad, comparado con el modelo

convencional. Se concluyó, la evidencia del resultado de la flexibilidad del suelo de cimentación directamente en la determinación de cálculos estructurales; el incremento del periodo de vibración, disminución de la frecuencia, incremento de los desplazamiento y disminución de los esfuerzos internos.

Los costos y presupuestos, tienen relación directa a diversos cálculos realizados en un proyecto, influenciando en las dimensiones de determinados elementos estructurales, de acuerdo a los resultados los esfuerzos internos (**diagrama de momentos flectores y diagramas de fuerzas cortantes**), en esta presente tesis se obtuvo el presupuesto total de s/. 5,005,486.10 con el método base empotrada y s/. 6,392,519.99 con el método interacción suelo estructura por lo cual es un modelo más cotoso pero seguro para la vida útil de la construcción y primordialmente la vida de las personas ante un evento sísmico en cualquier momento en nuestro país.

## VI. CONCLUSIONES

- Se concluye que el modelo dinámico con ISE al considerar la elasticidad del suelo en relación con la cimentación aumenta los periodos de vibración, la fuerza cortante en la base y las fuerzas internas de los elementos estructurales, con estos resultados obtendremos un diseño real al monto de un evento sísmico.
- En el estudio de mecánica de la superficie del terreno se obtuvo una capacidad portante última de 0.70 kg/cm<sup>2</sup>, con una profundidad de desplante de 2.5m y su tipo de suelos arcillas inorgánicas "CH" y suelos limos inorgánicos "ML".
- La propuesta arquitectónica que se planteó para la presente investigación fue la edificación de la SUNARP en la cual se propuso 04 niveles para realización del análisis y diseño comparativo de ambos modelos de estudio.
- De la estructuración se concluye las dimensiones de los elementos estructurales con modelo con base empotrada; vigas de cimentación de (0.45m x 1.30m) y Platea de Cimentación con un espesor de  $e=0.60$ . En cuanto a las Vigas Principales: VP (0.30mx0.75m) y VP (0.30mx0.60m). Columnas fueron de concreto armado con una sección (0.40mx0.65m). Los muros estructurales se consideraron un espesor  $e= 0.25$ m y los y las losas aligeradas se consideró un espesor de  $e= 20$  cm.

En el modelo Interacción Suelo-Estructura, se consideró vigas de cimentación de (0.50m x 1.50m) y Platea de Cimentación con un espesor de  $e=0.80$ . En cuanto a las Vigas Principales: VP (0.40mx0.80m); VP (0.40mx0.90m) y VP (0.35mx0.75m). Columnas fueron de concreto armado con una sección (0.40mx0.80m). Los muros estructurales se consideraron un espesor  $e= 0.25$ m,  $e= 0.30$ m y las losas aligeradas se consideró un espesor de  $e= 20$  cm.

En el análisis estático se obtuvieron las fuerzas sísmicas y la contante basal para ambos modelos de estudio en cuanto al análisis dinámico teniendo

como resultado las derivas máximas cumpliendo con la norma E 0,30 Sismoresistente.

- Se compararon las respuestas sísmicas de ambos modelos de estudio, teniendo como resultados el aumento de los ciclos de vibración en 27% al considerar la flexibilidad del suelo en relación con la cimentación. Además, mayores desplazamientos en el sentido “Y” con el modelo dinámico Interacción suelos estructura. En cuanto a las derivas, en sentido “X” y “Y” presenta valores más cercanos a los límites de derivas permitidas por la norma E.030.
- Se concluye que al comparar los costos del presupuesto del modelo convencional con el modelo dinámico interacción suelo estructura tienen un costo total de S/. 5,005,486.10 y S/. 6,392,519.99 respectivamente. Esto sucede debido al considerar la flexibilidad del terreno los desplazamientos y derivas aumentan como solución se incrementa placas estructurales en ambas direcciones y el aumentando de las secciones de los elementos estructurales, incrementando el costo de la estructuración.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se sugiere que se elaboren más investigaciones comparando ambos métodos de estudios, donde se tenga en cuenta todos los coeficientes de rigidez y amortiguamiento para todos los tipos de cimentación y sistema estructural, en el departamento de Lambayeque, distrito de Chiclayo, también para verificar si las estructuras presenten algún tipo de irregularidades y variaciones en el diseño estructural en comparación la normativa actual.
- Para que se realice un óptimo análisis sísmico se debe tener en consideración la zona de ubicación, propiedades y características suelo.
- La distribución de muros de cortes para el modelo dinámico de interacción suelo-estructura se debe realizar en relación con la arquitectura para tener un diseño óptimo.

## REFERENCIAS

ALFARO, Giuseppe y COPELLO, Renatto. 2017. Comparativo de análisis estructural considerando Interacción Suelo - Estructura (ISE) vs. empotrado, para un edificio de oficinas de 5 pisos, en la ciudad de lima, con sistema dual, según la propuesta de norma e030-2014. Tesis de pregrado, Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, UPC, 2017. 27 pp.

BLANCO, Antonio. Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado. 1.<sup>a</sup> ed. Lima, Princliness E.J.R.I. 1994. 5 pp.

CARRASCO, Kenyi. 2019. Análisis comparativo entre el diseño estructural con el modelo sísmico normativo y los modelos dinámicos de Interacción Suelo-Estructura para un edificio con pórticos y placas cimentado sobre zapatas aisladas. Tesis de pregrado, Piura: Universidad Nacional de Piura, UNP, 2019. 21pp.

CHAMBA, José, CHACÓN, Francisco y PÉREZ, Apuntes de Analisis Estructural I. 1.<sup>a</sup> ed. México, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Facultad de Ingenieria, 1982. pág. 5.

CHRISTIE, Mathias. 2017. Estudio del fenómeno de interacción dinámica suelo – estructura. Tesis de pregrado, Chile: Universidad Tecnica Federico Santa Maria, USM, 2017. 13pp.

CORREA, Maria y MURIÁ, David. Efectos de Interacción Suelo Estructura. Artículo IV-08 XV CNIS [en línea]. Septiembre de 2005, [ Fecha de consulta 11 de Abril del 2020]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/301200172\\_EFECTOS\\_DE\\_INTERACCION\\_SUELO-ESTRUCTURA\\_DE\\_UN\\_EDIFICIO\\_INSTRUMENTADO\\_CON\\_MODOS\\_DE\\_VIBRACION\\_ACOPLADOS](https://www.researchgate.net/publication/301200172_EFECTOS_DE_INTERACCION_SUELO-ESTRUCTURA_DE_UN_EDIFICIO_INSTRUMENTADO_CON_MODOS_DE_VIBRACION_ACOPLADOS)

INDECI, Instituto Nacional de Defensa Civil. Plan de prevención ante desastres: Usos del Suelo y medidas de mitigación ciudad de Chiclayo., [Manual], 2003. 63 pp.

FERNÁNDEZ, Luciano. 2013. Influencia de la interacción dinámica Suelo-Estructura en la respuesta dinámica de las estructura., [Manual], 2013. 20 pp.



MEJIA, Luis. 2017. Interacción Dinámica Suelo-Estructura. Tesis de pregrado, México: Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, 2017. 14 pp.

MELI, Roberto. Diseño Estructural I. 2.ª ed. Lima, Limusa Noriega Editores, 2013. 7 pp.

MVCS, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2018. E.030 Diseño Sismorresistente. [Manual], 2018. 63 pp.

VILLARREAL, Genner. Análisis Estructural. Lima, 2009. 5 pp.

VILLARREAL, Genner. Interacción Sísmica Suelo-Estructura en Edificaciones con Zapatas Aisladas. Lima, 2009. 83 pp.

VILLARREAL, Genner. Interacción Suelo-Estructura en Edificios Altos. Lima, 2009. 9pp.

ZÚÑIGA, Martín. 2017. Revisión de la respuesta sísmica con y sin efectos de Interacción Suelo- Estructura de un edificio a base de muros de concreto reforzado para el almacenamiento de archivos. Tesis de pregrado, México : Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, 2017. 8pp.

## ANEXOS

### Anexo 1. Chiclayo, Matriz de Operacionalización de variables, 2020

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición.
Diseño con interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto. (Variable Independiente)	Villarreal (2009, p. 9) “Un buen diseño estructural ante un fenómeno sísmico evita la pérdida de vidas humanas. Lo que plantea la interacción suelo estructura, tener en cuenta las características elásticas del suelo, es decir el suelo no es infinitamente rígido, como suele plantearse ante un análisis con empotramiento perfecto”	El análisis de las estructuras sometidas a fuerzas sísmicas se supone fija la base para simplificar el problema matemático, pero ello conduce a un error grave en la evaluación de la respuesta global bajo cargas dinámicas porque dependiendo del tipo de suelo en el que se encuentre cimentada la estructura, ya sea roca o suelo blando esta interactuara de manera diferente en ambos casos.	Modelo dinámico	Modelo dinámico	Intervalo
			Elaborar estudio básico	Estudio de mecánica de suelos. EMS. (% ,Kg/cm <sup>2</sup> ,gr/cm <sup>2</sup> )	Razón
			Propuesta arquitectónica	Arquitectura (m <sup>2</sup> , ml)	Razón
			Estructuración	Predimensionamiento de elementos estructurales (cm, ml)	Razón
			Diseño de la estructura	Análisis Estructural (ton)	Razón
Diseño estructural (tn,tn-m,cm,cm <sup>2</sup> )					

Fuente: Elaboración propia.

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición
Comparar las respuestas sísmicas (Variable dependiente)	Fernández (2013, p. 20) “Es importante reconocer que el comportamiento sísmico de una estructura no sólo se encuentra influenciado por la respuesta de la superestructura, sino también por la respuesta de la cimentación y el suelo. El suelo ya no participa como un factor, sino como un elemento estructural en conjunto”	Las respuestas sometidas a excitaciones sísmicas varían sustancialmente según el modelo estructural de la cimentación, el proceso en el que la respuesta del suelo influye en el movimiento de la estructura y la respuesta de la estructura influye en el movimiento del suelo, se conoce como interacción suelo-estructura.	Respuestas sísmicas	Periodo fundamental (seg.)	Razón
				Desplazamiento (mm)	
				Fuerzas internas (t/m <sup>2</sup> )	
				Fuerzas axiales (tf/m <sup>2</sup> )	
				Fuerzas cortantes (tf/m <sup>2</sup> )	
				Momento flector (tf/m)	
			Estimar los costos	Metrados (gbl,ml,kg,und,m <sup>2</sup> ,m <sup>3</sup> )	Razón
				Análisis de costos unitarios (S/.)	
				Presupuesto (S/.)	

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 2. Instrumentos de Recolección de datos.

### 9.2.1. Formato de Contenido de humedad y análisis granulométrico

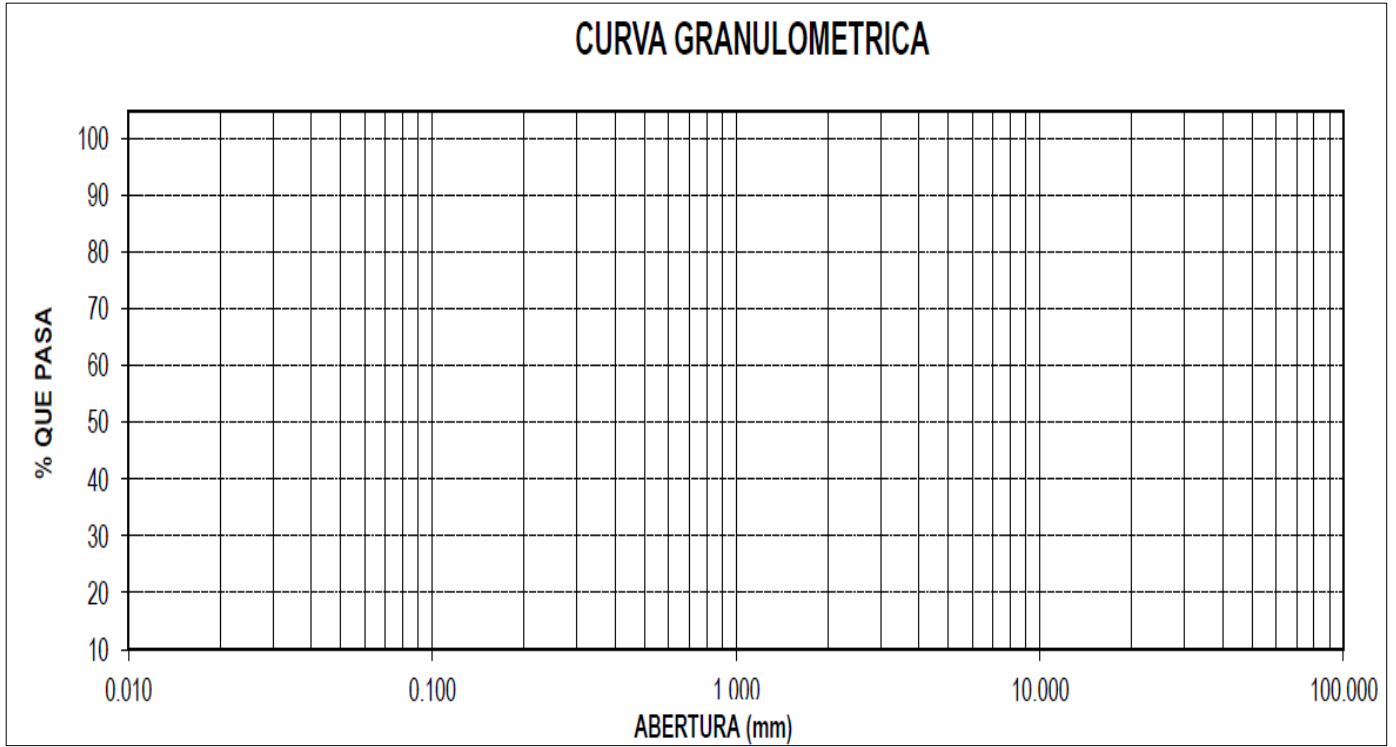
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
<b>ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO</b>	
<b>ASTM D-422 / MTC E 107</b>	
PROYECTO	
SOLICITANTE	
RESPONSABLE	
UBICACIÓN	
FECHA	

#### DATOS DEL ENSAYO

CALICATA:		PROGRESIVA:		PESO INICIAL:	
ESTRATO:		FECHA:		PESO LAVADO SECO:	
PROFUNDIDAD:					

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200					Peso de la tara
2 1/2"	63.500					Sh + tara
2"	50.000					Ss + tara
1 1/2"	37.500					Peso Suelo Seco
1"	25.000					Peso del agua
3/4"	19.000					Contenido de Humedad (%) :
1/2"	12.500					Límite líquido (LL) :
3/8"	9.525					Límite Plástico (LP) :
1/4"	6.350					Índice Plástico (IP) :
N°4	4.750					Clasificación SUCS :
10	2.000					Clasificación AASHTO :
20	0.850					Descripción:
40	0.425					
60	0.250					Observación AASTHO:
140	0.106					Bolonería >3" :
200	0.075					Grava 3"-N°4 :
<200						Arena N°4-N°200 :
Total						

						Finos <N°200	:
--	--	--	--	--	--	--------------	---

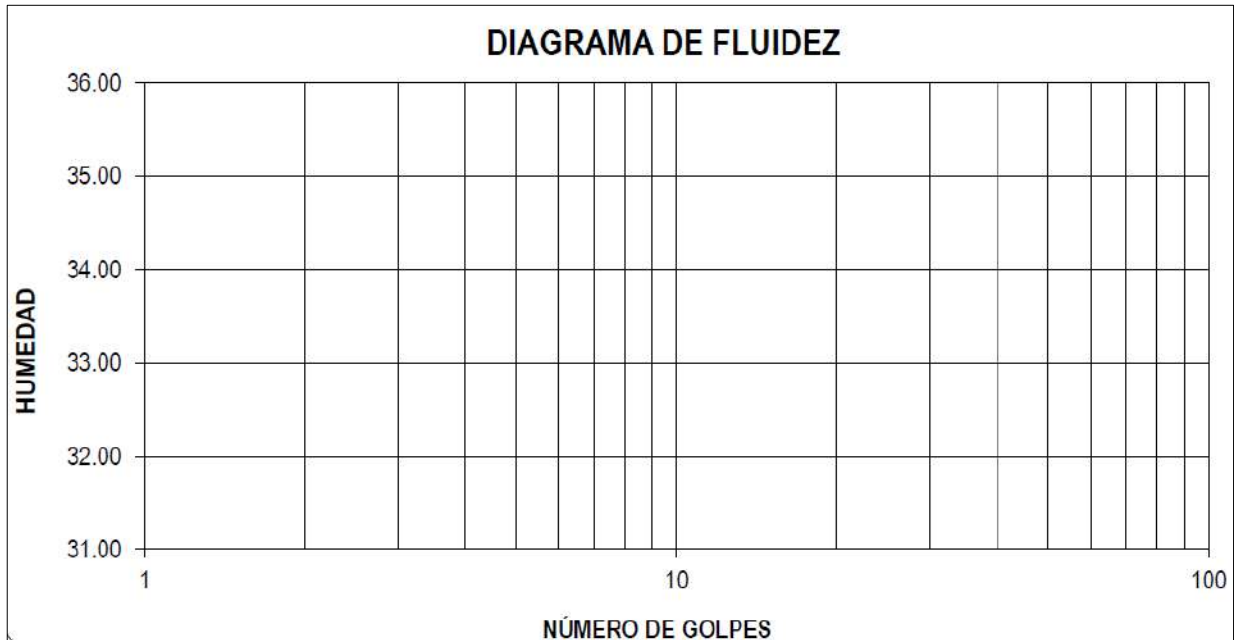


**9.2.2. Formato de límite líquido y límite plástico.**

<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	
<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>	
PROYECTO	
SOLICITANTE	
RESPONSABLE	
UBICACIÓN	
FECHA	

CALICATA:		ESTRATO:	
-----------	--	----------	--

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° golpes					
Peso tara (gr.)					
Peso tara + suelo húmedo (gr.)					
Peso tara + suelo seco (gr.)					
Humedad %					
Limites					



**9.2.3. Formato de peso unitario volumétrico**

<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	
<b>PESO UNITARIO VOLUMÉTRICO</b>	
PROYECTO	
SOLICITANTE	
RESPONSABLE	
UBICACIÓN	
FECHA	

<b>PESO VOLUMÉTRICO</b>		
<b>BS-1377</b>		
Peso de tara	(gr.)	
Peso de la tara + Muestra húmeda	(gr.)	
Peso de la tara + Muestra seca	(gr.)	
Peso del agua	(gr.)	
Peso del suelo seco	(gr.)	
Contenido de Humedad natural	%	
Peso de la Muestra al aire libre	(gr.)	
Peso de la Muestra + Parafina al aire libre	(gr.)	
Peso de la muestra + Parafina sumergido	(gr.)	
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	
Peso Unitario Húmedo	(gr/cm <sup>3</sup> )	
Peso Unitario Seco	(gr/cm <sup>3</sup> )	

**9.2.4. Formato de contenido de sales**

<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	
<b>ENSAYO SOLUBLES N.T.P. 339.152</b>	
PROYECTO	
SOLICITANTE	
RESPONSABLE	
UBICACIÓN	
FECHA	

<b>DESCRIPCIÓN</b>			
Relación de agua suelo – agua destilada			
Numero de Beaker			
Peso de Beaker (gr.)			
Peso de Beaker + Residuos de sales (gr.)			
Peso del residuo de sales (gr.)			
Volumen de solución tomada (ml)			
Constituyentes de sales solubles en licuota (p.p.m.)			
Constituyentes de sales solubles en muestra (p.p.m.)			
Constituyentes de S.S. en peso seco (%)			



**9.2.5. Formato de corte directo**

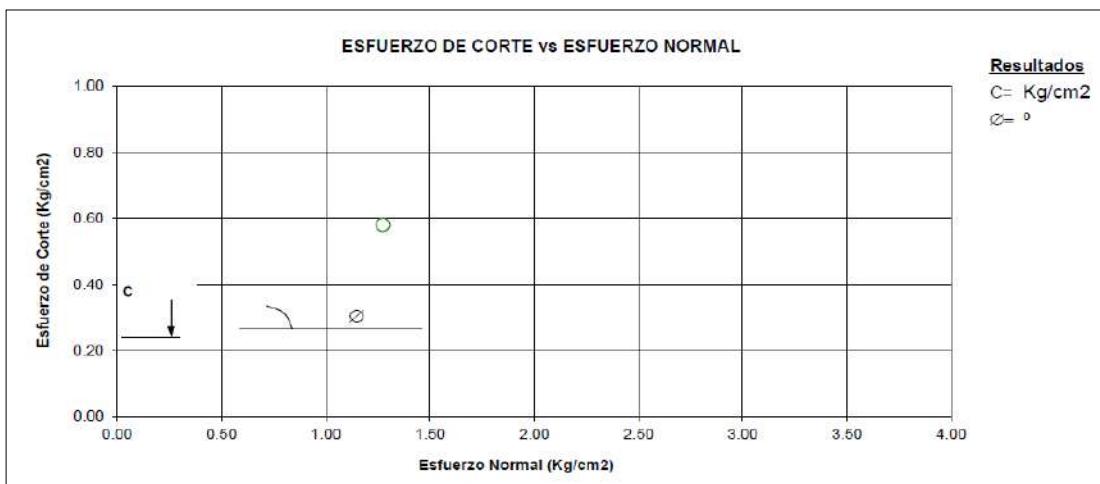
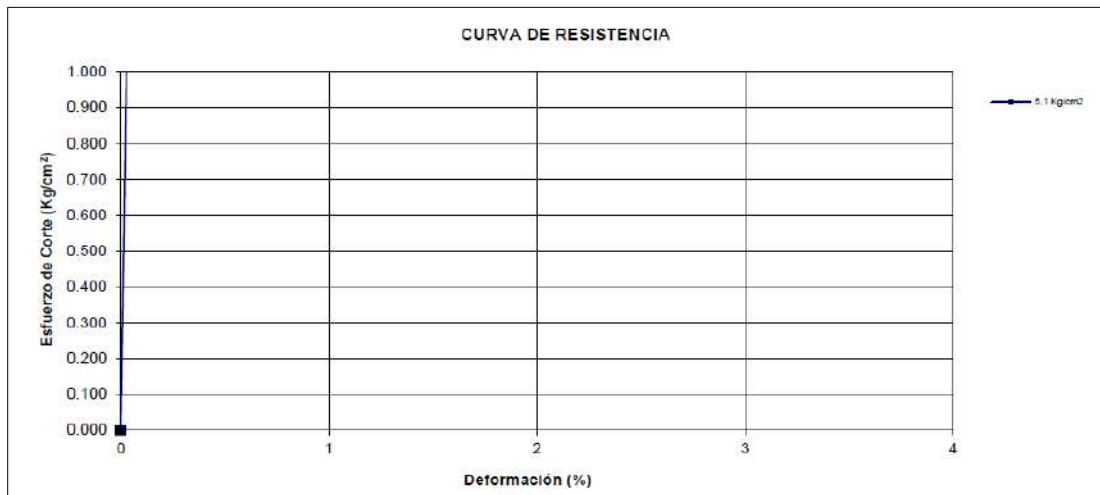
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	
<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO</b>	
<b>ASTM-D3080</b>	
PROYECTO	
SOLICITANTE	
RESPONSABLE	
UBICACIÓN	
FECHA	

Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )		1.275 kg/cm <sup>2</sup>	2.55 kg/cm <sup>2</sup>	5.1 kg/cm <sup>2</sup>				
Altura (cm)								
Diámetro (cm)								
Densidad natural (gr/cm <sup>3</sup> )								
Humedad natural (%)								
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )								
1.275 kg/cm <sup>2</sup>		2.55 kg/cm <sup>2</sup>			5.1 kg/cm <sup>2</sup>			
Deformación (%)	Esf. de corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normaliz.	Deformación n (%)	Esf. de corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normaliz.	Deformación n (%)	Esf. de corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normaliz.
0.00			0.00			0.00		
0.05			0.05			0.05		
0.10			0.10			0.10		
0.20			0.20			0.20		
0.35			0.35			0.35		
0.50			0.50			0.50		
0.75			0.75			0.75		
1.00			1.00			1.00		
1.25			1.25			1.25		
1.50			1.50			1.50		
1.75			1.75			1.75		
2.00			2.00			2.00		
2.50			2.50			2.50		
3.00			3.00			3.00		
3.50			3.50			3.50		
4.00			4.00			4.00		
4.50			4.50			4.50		
5.00			5.00			5.00		
6.00			6.00			6.00		
7.00			7.00			7.00		
8.00			8.00			8.00		
9.00			9.00			9.00		
10.0			10.0			10.0		
11.0			11.0			11.0		
12.0			12.0			12.0		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-D3080	
PROYECTO	
SOLICITANTE	
RESPONSABLE	
UBICACIÓN	
FECHA	

C-		E-		Profundidad =		Estado:		SUCS:	
----	--	----	--	---------------	--	---------	--	-------	--

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
ASTM-D3080**



### Anexo 3. Matriz de consistencia

Tabla 15. Chiclayo, Matriz de consistencia, 2020.

"Diseño con interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto para comparar las respuestas sísmicas en la edificación de 07 pisos, Chiclayo"							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS
¿De qué manera influye el diseño con interacción suelo estructura y empotramiento perfecto al comparar las respuestas sísmicas de la edificación de 07 pisos, en la ciudad de Chiclayo en el año 2020?	<p><b>Objetivo general.</b> Diseñar con Interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto al comparar las respuestas sísmicas de la edificación de 07 pisos, ciudad de Chiclayo en el 2020.</p> <p><b>Objetivos específicos.</b> Describir el modelo dinámico de interacción suelo-estructura; Elaborar estudio básico; Establecer la propuesta arquitectónica de la edificación de 07 pisos en la ciudad de Chiclayo; Definir la estructuración de los elementos estructurales del modelo dinámico interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto; Diseñar la estructura con ambos modelos de estudio; Comparar respuestas sísmicas de la edificación de 07 pisos con el modelo dinámico interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto y Estimar los costos y presupuestos de la edificación 07 pisos.</p>	Si se diseña con interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto entonces al comparar las respuestas sísmica variaran en la edificación de 07 pisos, en la ciudad de Chiclayo.	<p><b>Variable Independiente:</b> Diseño con interacción suelo-estructura y empotramiento.</p> <p><b>Variable Dependiente:</b> Respuestas sometidas a excitaciones sísmicas.</p>	Investigación Aplicada	La población es una edificación de concreto armado de siete (7) pisos en la ciudad de Chiclayo, que será objeto de estudio tanto con empotramiento perfecto e interacción suelo-estructura	Las técnicas a usar serán el estudio y observación directa de los resultados de un caso aplicativo.	<p>Método analítico, la cual consiste en el análisis e interpretación de datos obtenidos, procesando la información necesaria mediante diversos softwares usando como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ETABS 2016.</li> <li>▪ CSI SAFE 2016</li> <li>▪ AUTOCAD 2D.</li> <li>▪ S10 COSTOS Y PRESUPUESTOS 2005.</li> </ul>
				DISEÑO	MUESTRA	INSTRUMENTOS	
				Se utilizará el diseño no experimental.	En este caso la muestra fue no probabilística y coincide con la población.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuadros de recolección de datos obtenidos del software ETABS 2016.</li> <li>• Norma de Diseño Sismorresistente E.030 – 2018.</li> <li>• Modelo Dinámico interacción suelo-estructura</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 9.4  
Consentimiento Informado

#### **Anexo 4. Consentimiento Informado**

##### **9.4.1. Declaratoria de autenticidad del Autor**

Yo Odar Acosta Luis George, egresado de la Facultad de Ingeniería / Escuela de posgrado Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería civil/ Programa académico de la Universidad César Vallejo Chiclayo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación/Tesis titulado: ““Diseño con interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto para comparar las respuestas sísmicas en la edificación de 07 pisos, Chiclayo”. es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Investigación / Tesis:

No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.

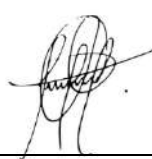
He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.

No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.

Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha, Chiclayo, 06/12/2020

Apellidos y Nombres del Autor Odar Acosta Luis George	
DNI:74377107	Firma 

#### 9.4.2. Declaratoria de autenticidad del Asesor

Yo, Mg. Ing. Benites Chero Julio César, docente de la Facultad de Ingeniería / Escuela de posgrado Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería civil/ Programa académico de la Universidad César Vallejo Chiclayo, del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: “Diseño con interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto para comparar las respuestas sísmicas en la edificación de 07 pisos, Chiclayo”. de la autora Luis George Odar Acosta, constato que la investigación, tiene un índice de similitud de 20 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación / tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 06/12/2020

Apellidos y Nombres del Asesor: Benites Chero, Julio César	
DNI: 20181614	Firma
ORCID: 0001-0002-0004-004	

### 9.4.3. Acta de sustentación del Trabajo de Investigación / Tesis

Chiclayo, 07 de diciembre del 2020

Siendo las 18:00 horas del día 07 del mes diciembre de 2020, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación del Trabajo de Investigación / Tesis titulado: “Diseño con interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto para comparar las respuestas sísmicas en la edificación de 07 pisos, Chiclayo”. Presentado por el autor Luis George Odar Acosta, egresado de la Escuela Profesional / Programa Académico de ingeniería civil Concluido el acto de exposición y defensa del Trabajo de Investigación / Tesis, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

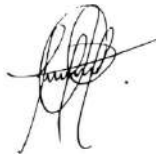
Autor	Dictamen (**)
Apellidos y Nombres de uno de los autores Odar Acosta Luis George	

#### 9.4.4. Autorización de Publicación en Repositorio Institucional

Yo Luis George Odar Acosta identificado con DNI N° 74377107 (respectivamente), egresado de la Facultad de Ingeniería / Escuela de posgrado Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería civil/ Programa académico de la Universidad César Vallejo Chiclayo, Facultad de / Escuela de posgrado, autorizo (x), no autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi Trabajo de Investigación / Tesis: "Diseño con interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto para comparar las respuestas sísmicas en la edificación de 07 pisos, Chiclayo".

En el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulada en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de NO autorización: Lugar y fecha

Apellidos y Nombres del Autor Odar Acosta Luis George	
DNI:74377107	Firma 
ORCID: (0000-0001-5039-9089)	



## Anexo 5. Modelo Dinámico con interacción suelo estructura

### 9.5.1. Introducción

Perú se encuentra ubicado en una zona sísmicamente activa posicionado en el cinturón de del fuego, y la ciudad de Chiclayo al ubicarse al norte del país se convierte en una zona altamente sísmica. Las edificaciones en este tipo de zonas se encuentran expuestas a las frecuentes amenazas de que pueda ocurrir un sismo de gran magnitud, en general el análisis de las estructuras sometidas a fuerzas sísmicas se supone fija la base para simplificar el problema matemático, pero ello conduce a un error grave en la evaluación de la respuesta global bajo cargas dinámicas porque dependiendo del tipo de suelo en el que se encuentre cimentada la estructura, ya sea roca o suelo blando esta interactuara de manera diferente en ambos casos.

El proceso en el que la respuesta del suelo influye en el movimiento de la estructura y la respuesta de la estructura influye en el movimiento del suelo, se conoce como interacción suelo-estructura.

El presente informe realizará la descripción básica de los fenómenos de interacción suelo-estructura, para proporcionar una idea de las condiciones bajo las cuales puede ser significativo, e introducir algunos de los métodos que se usan comúnmente para evaluar sus efectos.

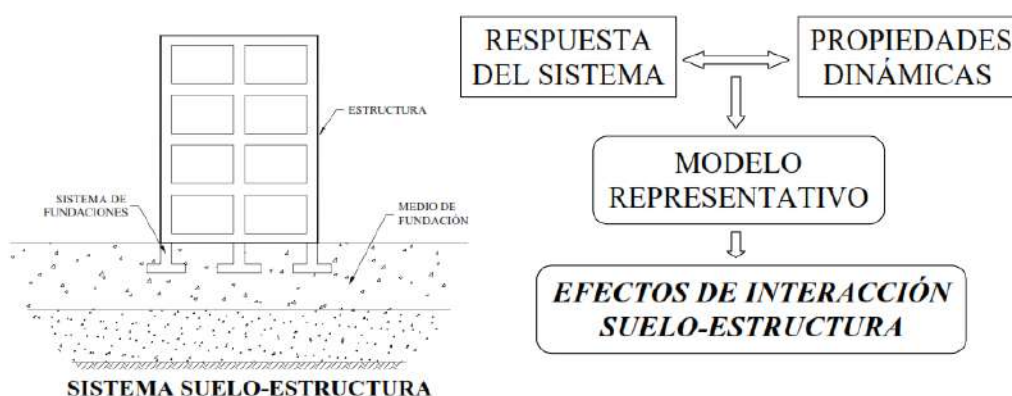


Figura 1. Chiclayo, Sistema Suelo estructura,2020.

### **9.5.2. Objetivo**

Describir la importancia del modelo dinámico con interacción suelo-estructura en las edificaciones.

### **9.5.3. Importancia**

Al despreciar la interacción del suelo en relación con la estructura no puede representar la respuesta sísmica real, ya que la rigidez general del sistema está sobreestimada y la amortiguación está subestimada.

Generalmente se espera que el ISE dinámico induzca un aumento significativo del período fundamental de la estructura y un aumento de la amortiguación, reduciendo así la demanda sísmica de la estructura (Veletsos y Meek, 1974).

La filosofía y principios del diseño sismorresistente consiste; evitar pérdidas de vidas humanas, asegurar la continuidad de los servicios básicos y minimiza los daños de las propiedades. Sobre el análisis de la interacción suelo-estructura dentro de la norma E.030 sismoresistente tenemos: “Se puede suponer que la estructura está empotrada en la base o alternativamente considerar la flexibilidad del sistema de cimentación si fuera pertinente”.

Sabemos que el suelo no es infinitamente rígido para suponer que la estructura está empotrada, sino que tiene cierto grado de amortiguación referente a la capacidad de disipar la energía entregada por un movimiento sísmico, interacción suelo-estructura consiste en hacer participar al suelo como parte del análisis estructural y generar un trabajo conjunto entre suelo-cimentación-estructura.

Tabla 16. Chiclayo, Tipos de bases de suelos, 2020

<b>TIPOS DE BASES DE SUELOS</b>	
<b>Base indeformable</b>	<b>Base deformable</b>
No hay modificaciones del movimiento en los distintos puntos del terreno.	Existe una modificación del movimiento en los distintos puntos del terreno (Efectos de sitio).
No hay desplazamiento relativo de la cimentación respecto al terreno.	Existe una modificación del movimiento de campo libre, debido a la presencia de la cimentación (interacción cinemática).
No hay componente de movimiento de cuerpo rígido de la superestructura (cabeceo y traslación).	Existe un desplazamiento relativo de la cimentación respecto al terreno producido por las fuerzas de inercia de la superestructura (interacción inercial).

Fuente: Elaboración propia.

El comportamiento sísmico de una estructura no sólo se encuentra influenciado por la respuesta de la estructura, sino también por la respuesta de la cimentación y el suelo. Para evaluar la respuesta sísmica de estructuras usualmente se supone que la base de la estructura se encuentra fija, restringida contra translación y rotación, esta hipótesis puede ser razonable para estructuras fundadas en suelos relativamente rígidos, no obstante, es necesario proceder con precaución cuando el caso que se analiza es el de estructuras pesadas que se encuentran sobre suelos blandos. Para explicar la importancia de características de en la respuesta de la estructura, es necesario definir conceptos básicos, base rígida se refiere a un suelo con infinita rigidez (suelo rocoso), cimentación rígida se refiere que los elementos que componen una cimentación tienen infinita rigidez es decir son indeformables, base fija o base empotrada, se refiere a una estructura con cimentación rígida que descansa sobre una base rígida, base flexible hace referencia a un suelo que es capaz de deformarse (suelo blando) y movimiento de campo libre se refiere al movimiento del suelo

generado por una acción sísmica, el cual no está influido por la presencia de una estructura.

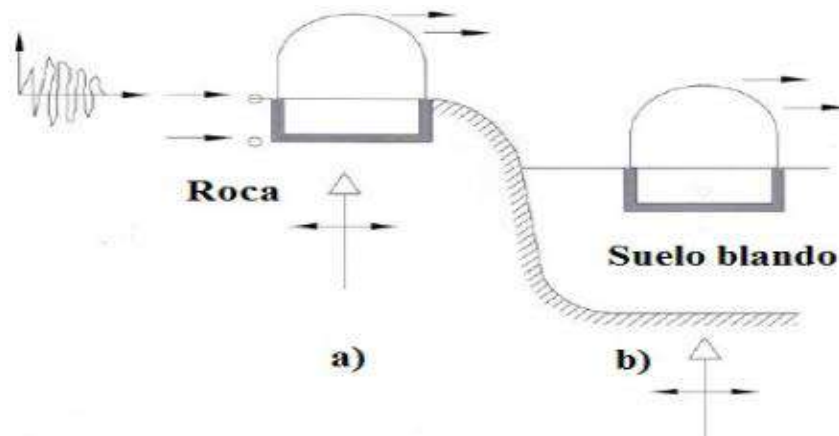


Figura 2. Chiclayo, Estructura fundada en roca y suelo flexible, 2020.

Se plantea dos estructuras iguales están sujetas a excitaciones sísmica, como se observa en la (Figura 02), en ambas estructuras se consideró una cimentación rígida, una de estas se encuentra desplantada sobre una base rígida (roca) y la otra se encuentra sobre una base flexible (suelo blando). Durante el sismo, se generará un momento de torción y una fuerza cortante actuando sobre la base de la estructura. Para la estructura de la figura 02(a), debido a que la roca es muy rígida estos esfuerzos no provocaran alguna deformación adicional a la base y además el movimiento de la base desde un punto de vista práctico será igual al movimiento de campo libre y no surgirán movimientos de rotación en la misma. Para la estructura de la figura 02 (b), el suelo puede causar dos efectos sobre la respuesta de la estructura, primero, variación del movimiento de campo libre en la base de la estructura, segundo, creación de deformaciones adicionales al suelo producto de las respuestas dinámicas de la estructura. El primero se le identifica como interacción cinemática y el segundo es conocido como interacción inercial y todo el proceso es mejor conocido como interacción suelo-estructura (ISE), trabajo en conjunto tanto la estructura, cimentación y suelo.

El estudio de la respuesta dinámica de estructuras es un fenómeno profundo donde están involucrados muchos factores, al no poder tomar en cuenta todos los factores el ingeniero estructuralista toma decisiones que le permitan reducir la complejidad de los análisis, entre estas, se deprecia el

efecto interacción suelo-estructura. Muchos códigos de diseño han sugerido que el efecto de la interacción suelo-estructura razonablemente se puede despreciar para el modelamiento y análisis sísmico de las estructuras. Actualmente nuestra norma peruana E.030 diseño sismorresistente deja en consideración del ingeniero los efectos de flexibilidad en la cimentación de las estructuras.

La mayoría de los códigos de diseño emplean espectros de diseño simples, que alcanzan una aceleración constante hasta un cierto periodo de vibración y después disminuye monótonamente con el mismo, considerando que los efectos de interacción suelo-estructura aumentan el periodo de la estructura y cambia el coeficiente de amortiguamiento del sistema en la mayoría de las veces incrementándolo, conforme a la idealización del espectro de diseño se sugiere una respuesta sísmica menor con el aumento del periodo fundamental de la estructura y el factor de amortiguamiento. Con este supuesto, tradicionalmente se ha considerado que la interacción suelo-estructura convenientemente puede despreciarse para el diseño conservador. La interacción suelo-estructura puede tener un efecto perjudicial sobre la respuesta estructural y despreciarla en el análisis puede conducir a un diseño peligroso.

#### **9.5.4. Interacción cinemática**

Se refiere a la diferencia entre el movimiento de campo libre y el movimiento de la cimentación en ausencia de la estructura (Figura 4), esta diferencia es causada por la geometría (Figura 4a) y profundidad de desplante de la cimentación (Figura 4b), además de la diferencia de rigidez entre la cimentación y el suelo. El hecho que la rigidez la cimentación sea diferente a la del suelo adyacente causa refracción y reflexión de ondas sísmicas al suelo (Figura 4c), como consecuencia el movimiento de la cimentación usualmente es menor que el movimiento del campo libre. Para tomar en cuenta el efecto de la interacción cinemática, es necesario que el análisis de lleve a cabo con el movimiento modificado y no con el movimiento de campo libre, ese movimiento modificado se refiere al movimiento que considera la

geometría y rigidez de la cimentación, conocido como movimiento de entrada de la cimentación.

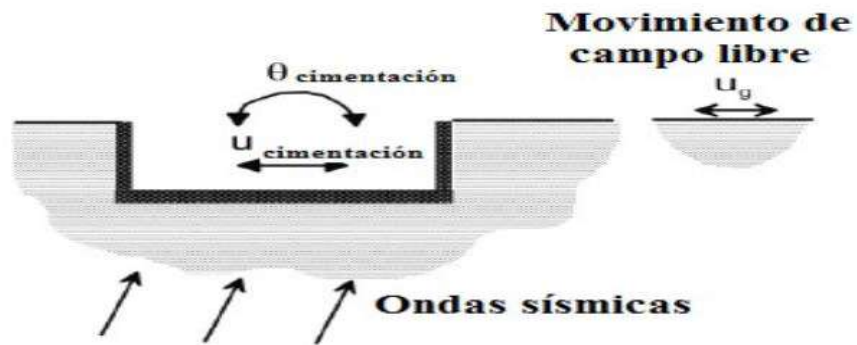


Figura 3. Interacción cinemática

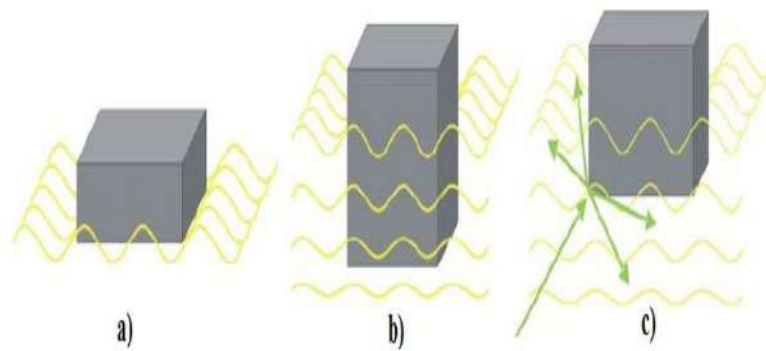


Figura 4. movimiento de campo libre y el movimiento de cimentación

### 9.5.5. Interacción Inercial

Cuando la superestructura comienza a vibrar como resultado de las fuerzas inerciales aplicadas a nivel de la cimentación se producirá una fuerte cortante y un momento de volteo en la base de la estructura (Figura 5).

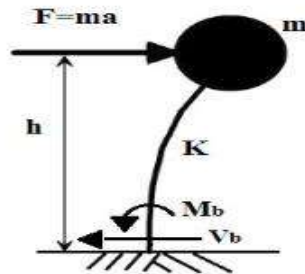


Figura 5. Chiclayo, Fuerza Cortante y momento de volteo en la base de la estructura, 2020.

Estas fuerzas causan desplazamientos y giros en la interfaz suelo-cimentación (Figura 5). Los desplazamientos y giros son posibles debido a la flexibilidad en el sistema suelo-cimentación. Además, las deformaciones producto de la respuesta sísmica de la estructura iniciarán nuevas ondas que se propagan a la masa del suelo, estas ondas se llevan parte de la energía aplicada a la estructura y actúan como medio de disipación de energía (amortiguamiento por radiación) junto con el amortiguamiento histérico del suelo (Figura 6). A estos efectos en conjunto es lo que se conoce como interacción inercial.

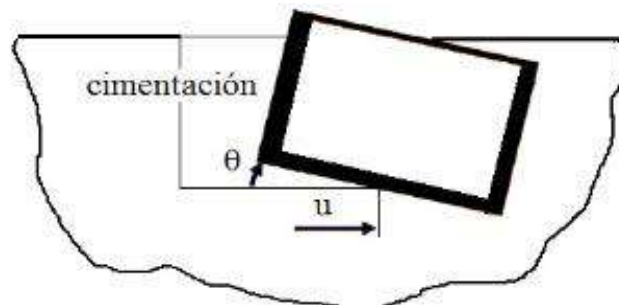


Figura 6. Chiclayo, Desplazamientos y rotación generada en la interfaz suelo – cimentación, 2020.

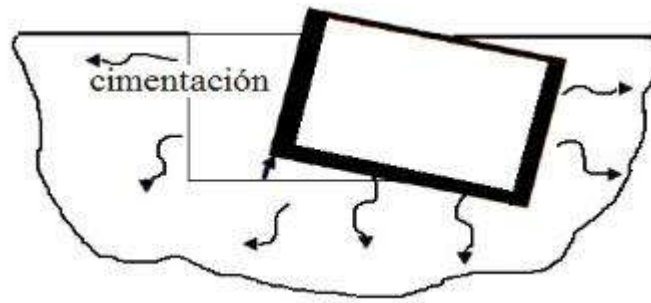


Figura 7. Chiclayo, Disipación de energía mediante amortiguamiento por radiación y amortiguamiento histérico del suelo, 2020.

### 9.5.6. INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA

Mediante la búsqueda de nuevas metodologías de análisis, para realizar métodos de cálculos más seguros. Entonces se realiza modificaciones en el movimiento del terreno, debidas al incremento de la flexibilidad relativa del sistema suelo-estructura.

Los modelos dinámicos, a través de coeficientes de rigidez, van a expresar cómo es que realmente interactúa el suelo con la estructura. Según Villarreal, (2017) recomienda el uso y aplicación del modelo dinámico Norma Rusa por ser el que mejor se ajusta a la realidad peruana, para el caso de interacción suelo-platea-superestructura. Seguidamente describimos el modelo Método Norma Rusa SNIP 2.02.05-87.

#### 9.5.6.1. Modelo Método Norma Rusa SNIP 2.02.05-87

“Para determinar los parámetros de vibración de un edificio rígido con 6 grados de libertad, generalmente se usa el modelo dinámico de la base en forma de un semi espacio isotrópico homogéneo linealmente deformable. El modelo físico de la base para cada uno de los 6 desplazamientos (3 lineales en las direcciones de los ejes coordenados y 3 rotacionales alrededor de los ejes coordenados) se muestra en la forma de resortes y amortiguadores (figura 3). En este caso el resorte caracteriza la rigidez cuasiestática de la base y el amortiguador la rigidez acústica de la base” (Villarreal Castro, 2017, pág. 25).

Según Villarreal, (2017) “Para los modelos dinámicos considerando las características de amortiguamiento, sus períodos de vibración, alabeo en



losas, desplazamientos laterales y fuerzas internas máximas, son las mismas que los modelos dinámicos sin considerar el amortiguamiento”. Es por ello que para nuestro análisis solo se incorporara los coeficientes de rigidez de compresión elástica uniforme  $K_z$ ; desplazamiento elástico uniforme  $K(x,y)$ ; compresión elástica no uniforme  $K\varphi(x,y)$ ; y desplazamiento elástico no uniforme  $K\Psi_z$ .

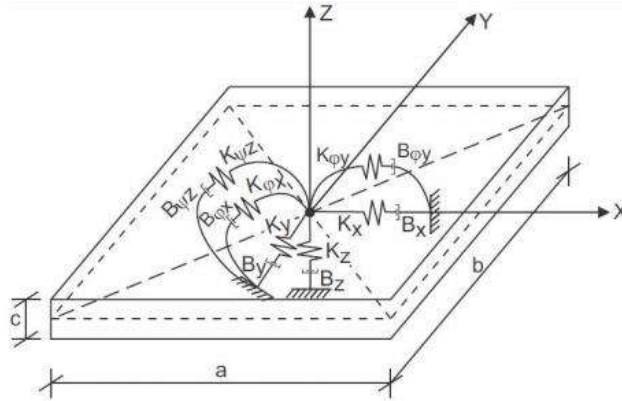


Figura 8. Chiclayo, interacción suelo-plata de cimentación, 2020.

### 9.5.6.2. Coeficientes de Rigidez

$K_{(x,y)} = C_{(x,y)} \cdot A$  : Compresión elástica uniforme

$K_z = C_z \cdot A$  : Desplazamiento elástico uniforme

$K\varphi_{(x,y)} = C\varphi_{(x,y)} \cdot I_{(x,y)}$  : Compresión elástica no uniforme

$K\Psi_z = C\Psi_z \cdot I\Psi$  : Desplazamiento elástico no uniforme

Donde:

A = Área de la base de fundación.

$C_x$  = Coeficiente de desplazamiento elástico uniforme.

$C_y$  = Coeficiente de desplazamiento elástico uniforme.

$C_z$  = Coeficiente de compresión elástica uniforme.

$C\varphi(x,y)$  = Coeficiente de compresión elástica no uniforme.

$C\Psi_z$  = Coeficiente de desplazamiento elástico no uniforme.

Asimismo, Villarreal (2017, p. 37), “La principal característica elástica de la cimentación, es decir el coeficiente de compresión elástica uniforme  $C_z$ , se determina por medio de ensayos experimentales. En caso que no exista dicha información se puede determinar por la siguiente fórmula”:

$$C_z = b_o * E * \left( 1 + \sqrt{\frac{A_{10}}{A}} \right)$$

Donde:

$b_o$  = Coeficiente (m-1) asumido mediante la Tabla 5.

E = Módulo de deformación del suelo en la base de la cimentación.

$A_{10}$  = 10 m<sup>2</sup>.

Tabla 17. Chiclayo, Valores del coeficiente  $b_o$ , 2020.

TIPO DE SUELO DE FUNDACION	$b_o$
Suelos arenosos	1
Arenas Arcillosas	1.2
Arcillas, cascajos, gravas, cantos rodados, arenas densas	1.5

Fuente: Libro “Interacción Sísmica Suelo – Estructura en edificaciones con zapatas aisladas” Dr. G. Villarreal C

Los coeficientes de desplazamiento elástico uniforme, compresión elástica no uniforme y el de desplazamiento elástico no uniforme, se determinan por las siguientes fórmulas:

$C_x = C_y = 0.7C_z$       Coeficiente de desplazamiento elástico uniforme.

$C_\phi = 2C_z$       Compresión elástica no uniforme.

$C_\psi = C_z$       Desplazamiento elástico no uniforme.

### **9.5.7. Conclusiones.**

Efectos de la interacción suelo estructura:

- Mayor exigencia en el control de desplazamiento lateral
- Logra una mejor redistribución de esfuerzos por toda la superestructura (se reducen las fuerzas internas de diseño por sismo)
- Se determina con exactitud la ubicación de las rótulas plásticas en columnas (puede generar colapso o daño inesperado).
- Logra una optimización estructural de acuerdo a las dimensiones de los elementos de la edificación.

## **Anexo 06. Estudio de mecánica de suelos.**

### **9.6.1. Generalidades.**

El presente Informe corresponde al Estudio de Mecánica de Suelos con Fines de cimentación para cumplir con los objetivos planteados en la presente Tesis Titulada: “Diseño con interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto para comparar las respuestas sísmicas en la edificación de 07 pisos, Chiclayo”. Dicho estudio se efectúa mediante la investigación geotécnica que involucra trabajos de campo a través de exploraciones a cielo abierto o calicatas y ensayos de laboratorio estándar y especiales. Las conclusiones y recomendaciones generales para la cimentación, cumpliendo detalladamente con la Norma E.050 (Suelos y Cimentaciones).

La ejecución de los trabajos de Estudio de Mecánica de suelo consiste en:

- Reconocimiento del terreno.
- Situación Actual de las Estructuras
- Ejecución de las Calicatas.
- Toma de Muestras de campo, preservación y transporte a Laboratorio.
- Ejecución de Ensayos de Laboratorio.
- Evaluación de los Trabajos de Campo y Laboratorio.
- Perfiles Estratigráficos.
- Análisis de la Capacidad Portante Admisible.
- Cálculo del Asentamiento Probable.
- Análisis de la Capacidad Soporte del Terreno de fundación.
- Conclusiones y Recomendaciones.

#### **9.6.1.1. Objetivo de estudio**

Evaluar las características físicas, mecánicas del Subsuelo, sus propiedades de resistencia y labores de gabinete en base a los cuales se define el perfil estratigráfico, tipo y profundidad de cimentación de las estructuras a construir como ampliación, capacidad portante admisible y asentamiento.

### **9.6.1.2. Ubicación y descripción de estudio**

La edificación escogida para el desarrollo de la presente tesis: “Diseño con interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto para comparar las respuestas sísmicas en la edificación de 07 pisos, Chiclayo”, es la oficina registral de Chiclayo. El terreno presenta una superficie relativamente plana y se encuentra a una altitud de 16 msnm.

La oficina registral de Chiclayo se encuentra ubicado en la AV. José Balta N° 109-111, distrito y provincia de Chiclayo – departamento de Lambayeque.

### **9.6.1.3. Acceso al área de estudio**

Para llegar al área de estudio, desde el parque principal de la ciudad de Chiclayo, hay una distancia de 0.6 Km aproximadamente. Las vías se encuentran asfaltadas y en buen estado de conservación.

El área de estudio cuenta con ingresos principales por las calles:

Atención del público: Av. Balta, ingreso peatonal para uso principal del edificio.

- Servicios culturales y a la comunidad: Calle Junín (antiguo pórtico de la estación de ferrocarril) Arquería Curva. Ingreso peatonal.

- Acceso vehicular: Av. Balta y Ca. Junín, por ambas calles se puede ingresar al área de estudio.

En U-01 Plano de UBICACIÓN Y ACCESOS se muestra la ubicación de la oficina registral de Chiclayo.

### **9.6.1.4. Coordenadas y altitud de la Zona**

El proyecto se ubica de acuerdo a los Datos:

Datum : WGS 84

Carta Nacional : IGN 14 - D

Proyección : U.T.M

Sistema de Coordenadas: Planas

Zona : 17

Cuadrícula : M

Se estableció la poligonal de trabajo, esta poligonal es del tipo cerrada, partiendo desde el punto S-01 hasta llegar al S-04.

Tabla 18. Chiclayo, Coordenadas de los vértices del Terreno, 2020.

PUNTOS DE CONTROL TOPOGRAFICOS WGS-84				
ESTACION	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA	Referencia
S-01	628,139.603	9,250,757.569	0.000	A 170 m al oeste de la sede SUNARP
S-02	628,325.837	9,250,759.862	0.000	A 20 m al este de la sede SUNARP
S-03	628,297.129	9,250,692.937	0.000	A 65 m al suroeste de la sede SUNARP
S-04	628,150.913	9,250,605.000	0.000	A 186 m al suroeste

Fuente: proyecto, "Mejoramiento del servicio de la oficina registral de Chiclayo, zona registral N° II"

#### 9.6.1.5. Zonificación Sísmica y parámetros.

El sector de la ciudad de Chiclayo, de acuerdo al mapa de zonificación sísmica para el territorio Peruano de las Normas Técnicas de Edificaciones E0.030 para diseño Sismo resistente, según Decreto Supremo N° 003-2016-VIVIENDA, el área de estudio se ubica en la zona 04 cuyas características principales son:

Grado de Magnitud VI MM

El mayor peligro sísmico de la región está representado por los siguientes efectos:

1. Terremoto profundo con hipocentro debajo de la zona de estudio.
2. La mayor influencia de sismos será de aquellos que ocurran en el mar en las zonas de interacción de placas.
3. Puede existir el riesgo de ocurrir el fenómeno de licuación de suelos, el cual deberá ser descartado mediante ensayos respectivos.

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismo resistente se obtuvieron los parámetros siguientes del suelo:

De acuerdo al reglamento Nacional de Edificaciones se deberá tomar los siguientes valores:

Tabla 19. Chiclayo, Parámetros de diseño sísmico Resistente,2020.

Zona sísmica 4	Z =	0.45
Coeficiente de Uso	U =	1.50
Suelo tipo S2	S =	1.05
Factor de reducción – Muros Estructurales	R0=	6.00
Periodo de vibración del suelo	$T_p$	0.6 seg
Periodo del suelo	$T_i$	2.00
Muros Estructurales	$C_T$	60.00
T < Tp entonces C = 2.5	C	2.50
Periodo fundamental	T	0.23
Factor	$\frac{ZUCS}{R}$	0.39
Peso total de estructura (tn)	P	3767.77
Cortante en la base	$V_{x-x}$	1483.74
> 0.11	C/R =	0.56

Fuente: proyecto, “Mejoramiento del servicio de la oficina registral de Chiclayo, zona registral N° II”

### 9.6.2. Investigaciones de campo

Los trabajos de campo, fueron ejecutados siguiendo las recomendaciones de la Norma E 050. El programa de exploración de campo llevado a cabo comprendió los siguientes trabajos:

#### 9.6.2.1. Ensayos de penetración Estándar

El Ensayo de Penetración Estándar es el método de ensayo in-situ ampliamente usado para determinar las condiciones de compresibilidad y resistencia de los suelos. Este ensayo permite medir la resistencia a la penetración de un muestreador y al mismo tiempo permite obtener muestras para ser ensayadas en el laboratorio.

El procedimiento del Ensayo de Penetración Estándar (SPT) está indicado en la norma ASTM D-1586. Este ensayo consiste en hincar sobre el suelo un muestreador de caña partida cuya parte inferior está unida a un anillo cortante o zapata y la parte superior a una válvula y pieza de conexión a la línea de perforación. El muestreador tiene un diámetro externo de 51 mm y un diámetro interno de 35 mm. Para el hincado se utiliza un martillo de 63.50 Kg. de peso que se deja caer libremente desde una altura de 76 cm. La longitud de hincado es de 450 mm en tres intervalos de 150 mm y se descarta el primer tramo por encontrarse en material disturbado.

Para el presente estudio se han ejecutado 2 sondajes SPT denominados SPT 01 y SPT 02), que fueron ubicadas en puntos importantes para la ubicación de las estructuras. Se alcanzó con dicho ensayo hasta una profundidad de exploración de 6.45m encontrándose material limoso, poco húmedo. A continuación, se presenta un cuadro resumen de la ubicación y profundidades alcanzadas con estos ensayos:

Tabla 20. Chiclayo, Ubicación y profundidades,2020

SPT	PROF. (m)	UBICACIÓN	NOTA
SPT 1	0.00– 6.45	Jardín del Bloque N°1	A la profundidad de 2.30 metros se observa la presencia de napa freática.
SPT 2	0.00 -6.00	Estacionamiento	A la profundidad de 4.50 metros se observa la presencia de napa freática.

Fuente: proyecto, “Mejoramiento del servicio de la oficina registral de Chiclayo, zona registral N° II”

Se realizó dos perforaciones por el método de penetración estándar (SPT) de 6.45 y 6.00 metros de profundidad con respecto a la superficie actual del terreno denominadas SPT 01 y SPT 02.



### 9.6.2.2. Calicatas.

Con la finalidad de confirmar el perfil estratigráfico del área de estudio, se ejecutó 01 calicata a cielo abierto, asignándole C-1, el cual se ubicó convenientemente en el área donde se ubica las obras proyectadas.

Se realizó una (01) calicata excavada en forma manual de 3.00 metros de profundidad con respecto al nivel de la superficie actual del terreno denominada C-1

Tabla 21. Chiclayo, Calicata excavada manual de 3.00 metros,2020.

Calicata No.	Prof. (m.)	Coordenadas		Tipo de Terreno
		Este	Norte	
C - 1	3.00	628,216.08	9'250,718.57	TIPO 1 NORMAL

Fuente: proyecto, "Mejoramiento del servicio de la oficina registral de Chiclayo, zona registral N° II"

En las perforaciones y calicatas se realizó un perfilaje minucioso el cual incluyó el registro cuidadoso de las características de los suelos que conforman cada estrato del perfil del suelo. La clasificación visual de los materiales encontrados de acuerdo con los procedimientos del sistema unificado de clasificación de suelos y la extracción de muestras alteradas representativas de los suelos típicos las cuales debidamente protegidas e identificadas fueron remitidas al laboratorio para su verificación y análisis.

Adicionalmente, se tomó 1 muestra inalterada de la calicata C-1 en bloque de 0.20 m x 0.20 m x 0.20 m, el cual se parafino, se protegió e identificó para el respectivo traslado al laboratorio en el cual se realizaron los ensayos pertinentes.

En el plano de Ubicación de Calicatas se muestra la ubicación de las perforaciones y de la calicata, en los registros se presentan los perfiles de suelo registrados de las perforaciones y de la calicata.

### 9.6.3. Trabajos de Laboratorios.

En el laboratorio se verificó la clasificación visual de todas las muestras obtenidas y se escogieron muestras representativas para ejecutar con ellas los siguientes ensayos:

- Contenido de Humedad
- Análisis Granulométrico por Tamizado
- Clasificación SUCS
- Peso volumétrico de Suelo Cohesivo
- Corte Directo
- Contenido de Sales solubles totales, Sulfatos y Cloruros.

Los ensayos de laboratorio fueron realizados de acuerdo con las normas ASTM y con los resultados obtenidos se procedió a efectuar una comparación con las características de los suelos obtenidas en el campo y las compatibilizaciones correspondientes en los casos en que fue necesario para obtener los perfiles de suelos definitivos, que son los que se presentan.

Se anexa Ensayos de Laboratorio.

Tabla 22. Chiclayo, Resultado de Laboratorio calicata – Spt,2020.

CALICATA	MUESTRA	PROF. (M)	W%	L.L	L.P	I.P	S.S.T.	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)	PH
							(ppm)			
C-1	M-01	1.40-1.80	28	50	21	29	3390	1375	608	8.32
C-1	M-02	1.80-2.50	22	49	21	27	-	-	-	-
C-1	M-03	2.50-3.00	30	31	24	7	-	-	-	-
SPT- 01	M-01	0.00-2.55	30	50	32	19	2796	903	769	9.9
SPT- 01	M-02	2.55-5.25	23	NP	NP	NP	-	-	-	-
SPT- 01	M-03	5.25-6.45	36	52	33	18	-	-	-	-
SPT- 02	M-01	1.50-2.80	20	48	28	18	792	1077	127	8.42
SPT- 02	M-02	2.80-3.75	25	36	25	10	-	-	-	-
SPT- 02	M-03	3.75-5.40	33	32	21	11	-	-	-	-
SPT- 02	M-04	5.40-6.00	33	55	32	23	-	-	-	-

Fuente: proyecto, "Mejoramiento del servicio de la oficina registral de Chiclayo, zona registral N° II"

Tabla 23. Chiclayo, Resultado de ensayo SPT - 01, 2020.

PROFUNDIDAD DE SONDEO	N <sub>SPT</sub>	Esfuerzo efectivo o presión intergranular	F. de corrección para el # de Pentr. Est. F <sub>c</sub>	Corrección del factor N <sub>campo</sub>	Factor de corrección N <sub>cor</sub> ≥ 15
1.95	6	0.308 ton/pie2	1.802	10.812	10.500
2.4	9	0.687 ton/pie2	1.206	10.858	12.000
2.85	16	1.137 ton/pie2	0.938	15.004	15.500
3.3	13	1.658 ton/pie2	0.777	10.095	14.000
3.75	16	2.251 ton/pie2	0.667	10.665	15.500
4.2	13	2.914 ton/pie2	0.586	7.616	14.000
4.65	11	3.648 ton/pie2	0.524	5.759	13.000
5.1	18	4.454 ton/pie2	0.474	8.529	16.500
5.55	28	5.330 ton/pie2	0.433	12.128	21.500
6	41	6.278 ton/pie2	0.399	16.364	28.000
6.45	47	7.297 ton/pie2	0.370	17.400	31.000

Fuente: proyecto, "Mejoramiento del servicio de la oficina registral de Chiclayo, zona registral N° II"

Tabla 24. Chiclayo, Resultado de ensayo SPT, 2020.

PROFUNDIDAD DE SONDEO	N <sub>SPT</sub>	Esfuerzo efectivo o presión intergranular	F. de corrección para el # de Pentr. Est. F <sub>c</sub>	Corrección del factor N <sub>campo</sub>	Factor de corrección N <sub>cor</sub> ≥ 15
1.95	8	0.310 ton/pie2	1.797	14.373	11.500
2.4	11	0.691 ton/pie2	1.203	13.232	13.000
2.85	12	1.144 ton/pie2	0.935	11.220	13.500
3.3	11	1.668 ton/pie2	0.774	8.517	13.000
3.75	10	2.264 ton/pie2	0.665	6.646	12.500
4.2	16	2.931 ton/pie2	0.584	9.346	15.500
4.65	18	3.670 ton/pie2	0.522	9.396	16.500
5.1	17	4.480 ton/pie2	0.472	8.032	16.000
5.55	32	5.362 ton/pie2	0.432	13.820	23.500
6	41	6.315 ton/pie2	0.398	16.316	28.000

Fuente: proyecto, "Mejoramiento del servicio de la oficina registral de Chiclayo, zona registral N° II"

### 9.6.4. Perfil Estratigráfico

En las perforaciones y en la calicata se encontró una capa superior de relleno, información que se registra en el perfil estratigráfico el cual se detalla a continuación:

En la perforación SPT 01 se registra una capa superior de relleno de 0.50 metros, el siguiente estrado es un limo de alta plasticidad (MH), con una humedad del 30%. En el segundo estrado se encuentra un material Limo arenoso (ML) con una humedad del 23% y el último estrato es un limo de alta plasticidad (MH) con una humedad del 36%.

#### **REGISTRO ESTRATIGRAFICO Y SPT-01**

Solicitado : CONSORCIO CESPIP  
 Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE LA OFICINA REGISTRAL DE CHICLAYO-ZONA REGISTRAL N°11"  
 Ubicación : AV. JOSE BALTA N°109-111-CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
 Fecha : JULIO-2019

Profundidad : 6.45 m  
 Filtraciones : 2.30m

**CALICATA : SPT-01**

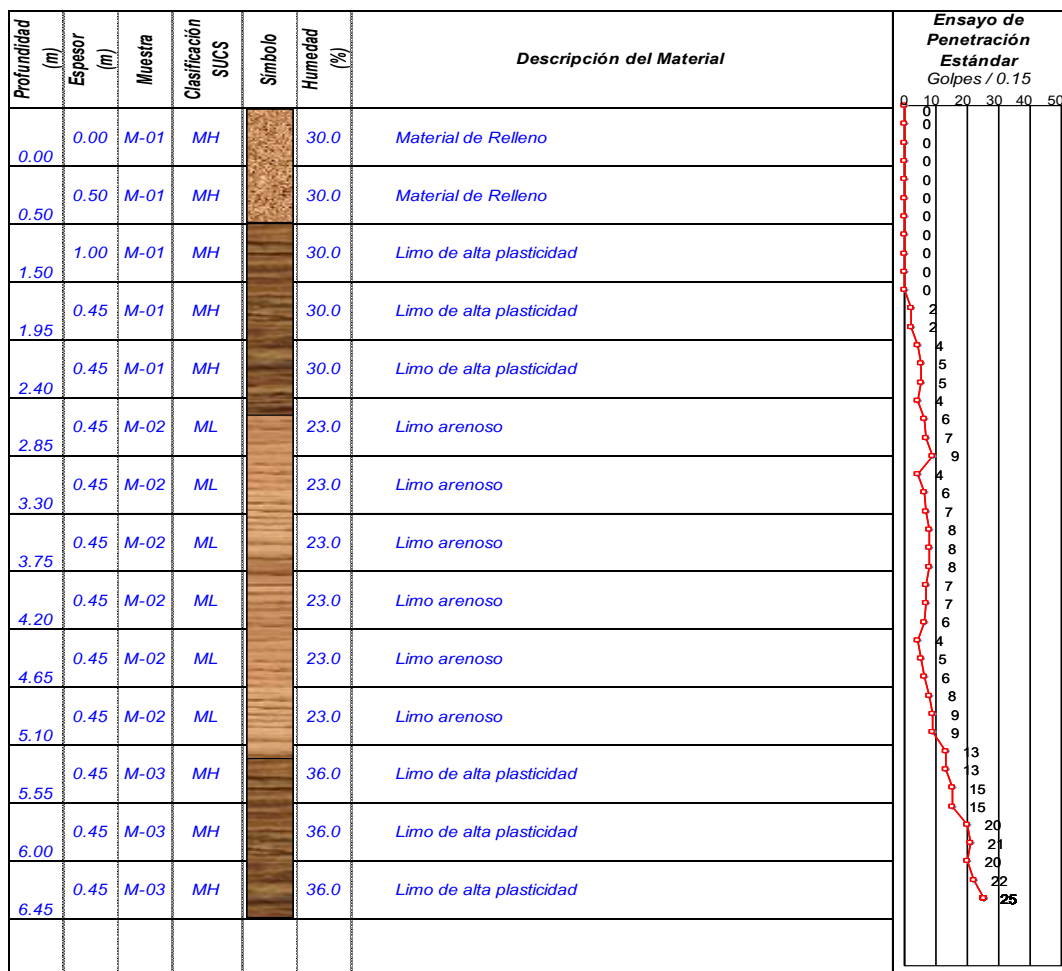


Figura 9. Chiclayo, perfil Estratigráfico SPT-01, 2020

En la perforación SPT 02 se registra una capa superior de relleno de 0.80 metros de espesor compuesto de afirmado y arena, bajo esta capa de relleno se observan el siguiente estrado que es un limo de alta plasticidad (MH), con una humedad del 30%. En el segundo estrado se encuentra un material Arcilla de baja plasticidad (ML) con una humedad del 23% y el último estrato es un limo de alta plasticidad (MH) con una humedad del 36%.

### ***REGISTRO ESTRATIGRAFICO Y SPT-02***

**Solicitado :** CONSORCIO CESPIP  
**Proyecto :** "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE LA OFICINA REGISTRAL DE CHICLAYO-ZONA REGISTRAL N°11"  
**Ubicación :** AV. JOSE BALTA N°109-111-CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Fecha :** JULIO-2019

**Profundidad :** 6.00 m  
**Filtraciones :** 4.50

**CALICATA :** **SPT-02**

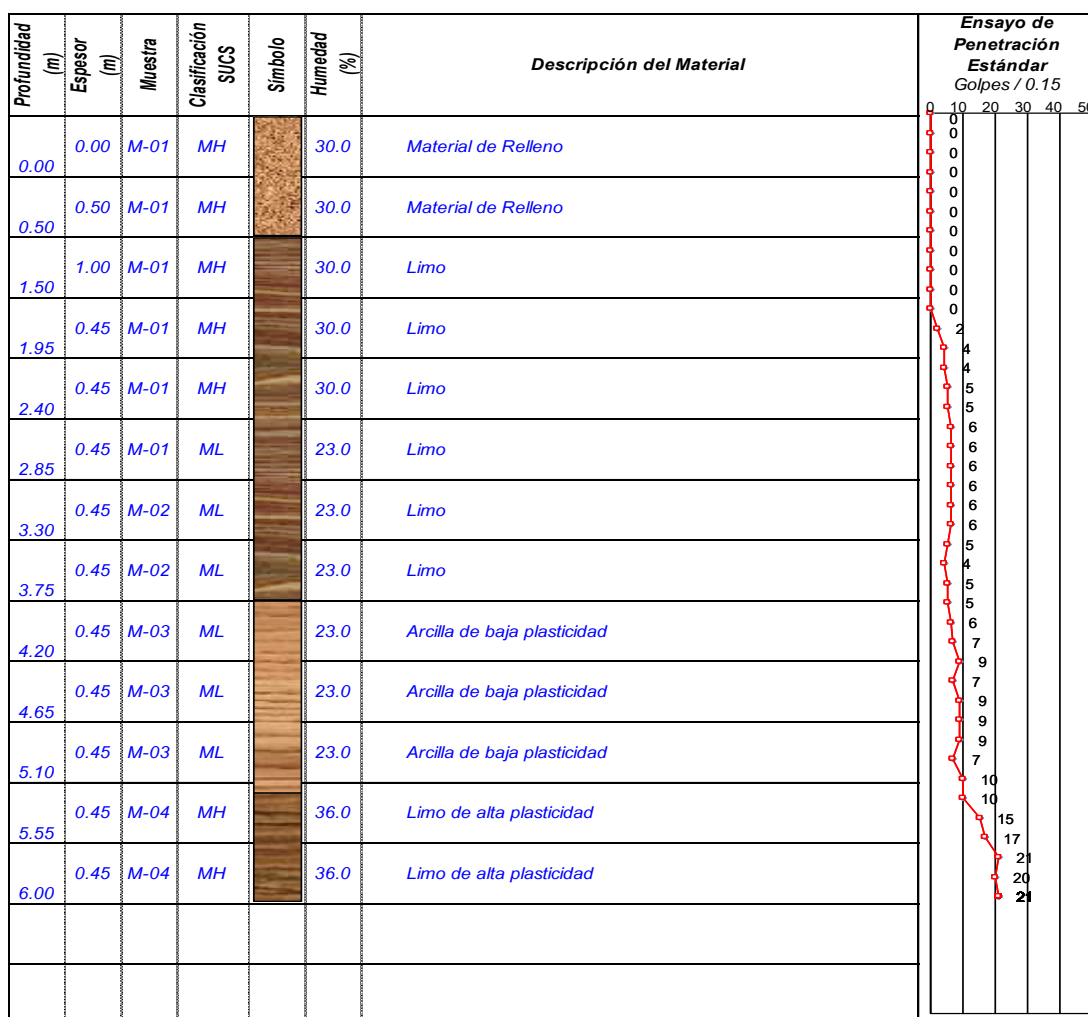


Figura 10. Chiclayo, Perfil Estratigráfico y SPT-02, 2020

En la calicata C-1 se registra una capa de superior de relleno de 0.80 metros de espesor compuesto de arenas limosas, bajo esta capa de relleno se observan siguiente estrado que es una arcilla de alta plasticidad (CH). En el segundo estrado se encuentra un material Arcilla de baja plasticidad (CL) y el último estrato es un limo de baja plasticidad (ML).

REGISTRO DE EXCAVACIONES						
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE LA OFICINA REGISTRAL DE CHICLAYO II			Calicata:	<b>C - 1</b>	
				Prof.(m):	3.00	
UBICACIÓN:	AV. JOSE BALTA ° 109-111 CHICLAYO-LAMBAYEQUE			N. Freatico (m):	N.P.	
	Entre el comedor y Administracion					
FECHA:	Junio 2019					
PROF. (m.)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	SIMB.	DESCRIPCION	CLASIF. SUCS	
0.20	EXCAVACION A CIELO ABIERTO			Suelo mixto compuesto de un relleno de afirmado, limos, arcillas en estado seco	RELL	
0.40						
0.60						
0.90						
1.00						
1.20						
1.40						
1.60		M1		Arcilla de alta plasticidad	CH	
1.80						
2.00						
2.20	M2		Arcilla de baja plasticidad en estado semicompacto	CL		
2.40						
2.50						
2.80	M3		Suelo limo arenoso, de color marron oscuro de mediana humedad	ML		
3.00						
3.20						
3.40						
3.60						
3.80						
4.00						
4.20						
4.40						
4.60						
4.80						
No existe Nivel Freático						
EJECUTADO POR:		E.M.H.				
OBSERVACIONES: La evaluacion se ha realizado hasta una profundidad de 3.00 metros						

Figura 11. Chiclayo, Registro de excavaciones, 2020.

En base a la información obtenida durante los trabajos de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio, se efectuó la clasificación de suelos para ello se ha empleado los sistemas SUCS y AASHTO para luego correlacionarlos de acuerdo a las características texturales similares lo cual se consigna en el perfil estratigráfico correspondiente. El análisis granulométrico por tamizado conjuntamente con el ensayo de plasticidad nos permite la clasificación de los suelos; habiéndose establecido suelos del tipo MH, CL y ML a las profundidades de cimentación proyectadas

Tabla 25. Resumen de las características del suelo.

CALICATA	SPT-01			SPT-02				C-1		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-04	M-01	M-02	M-03
PROFUNDIDAD	0.00-2.55	2.55-5.25	5.25-6.45	1.50-2.80	2.80-3.75	3.75-5.40	5.40-6.00	1.40-1.80	1.80-2.50	2.50-3.00
%PASA N°200	89.8	56.8	96.6	91.3	87	78.7	95.2	93.3	92.5	80.1
LL (%)	50	NP	52	46	36	32	55	50	49	31
LP (%)	32	NP	33	28	25	21	32	21	21	24
IP (%)	19	NP	19	18	10	11	23	29	27	7
W (%)	30	23	36	20	25	33	33	28	22	30
SUCS	MH	ML	MH	ML	ML	CL	MH	CH	CL	ML
AASHTO	A-7-5(14)	A-4(5)	A-7-5(13)	A-7-6(12)	A-4(8)	A-6(8)	A-7-5(18)	A-7-6(18)	A-7-6(16)	A-4(8)
ZONA	Jardin Bloque 1	Jardin Bloque 1	Jardin Bloque 1	Estaciona miento	Estacionam iento	Estacionam iento	Estaciona miento	Entre el comedor y administracion	Entre el comedor y administracion	Entre el comedor y administracion

Fuente: proyecto, "Mejoramiento del servicio de la oficina registral de Chiclayo, zona registral N° II"

### 9.6.5. Nivel de Napa Freática

#### 9.6.5.1. Estudio Actual

El día 03 de julio de 2019 en presencia de la supervisión de la SUNARP se realizaron 01 calicata y 2 SPT en donde se observó lo siguiente:

Tabla 26. Chiclayo, Referencia de nivel freático, 2020.

<b>Trabajo realizado</b>	<b>Descripción</b>
C - 1	No se observó la presencia de agua subsubperficial.
SPT 01	Se observó la presencia de agua subsubperficial a la profundidad de 2.30 metros.
SPT 02	Se observó la presencia de agua subsubperficial a la profundidad de 4.50 metros.

Fuente: proyecto, "Mejoramiento del servicio de la oficina registral de Chiclayo, zona registral N° II"

#### **9.6.5.2. Estudio Actual**

El estudio desarrollado realizó 3 SPT en el área del actual estudio, en donde no se observa presencia alguna de napa freática o agua subsubperficial.

#### **9.6.5.3. Expediente técnico realizado por el consultor Antonio Blanco Blasco.**

En los planos desarrollados en el proyecto original con el cual se construyó se considera presencia de napa freática a la profundidad de 1.30 metros.

### **9.6.6. Análisis de la cimentación**

#### **9.6.6.1. Memoria de cálculo**

De la muestra M4 ensayada de la calicata C-1 en el laboratorio se obtuvieron los siguientes resultados:



Tabla 27. Chiclayo, Esfuerzo de corte en el suelo, 2020.

REFERENCIA	MENOR ESFUERZO CORTE	MAYOR ESFUERZO CORTE	ESFUERZO NORMAL
ESPECIMEN N°1	0.59 kPa	56.84 kPa	56.84 kPa
ESPECIMEN N°2	0.59 kPa	67.20 kPa	67.20 kPa
ESPECIMEN N°3	0.59 kPa	110.31 kPa	80.62 kPa

Fuente: proyecto, "Mejoramiento del servicio de la oficina registral de Chiclayo, zona registral N° II"

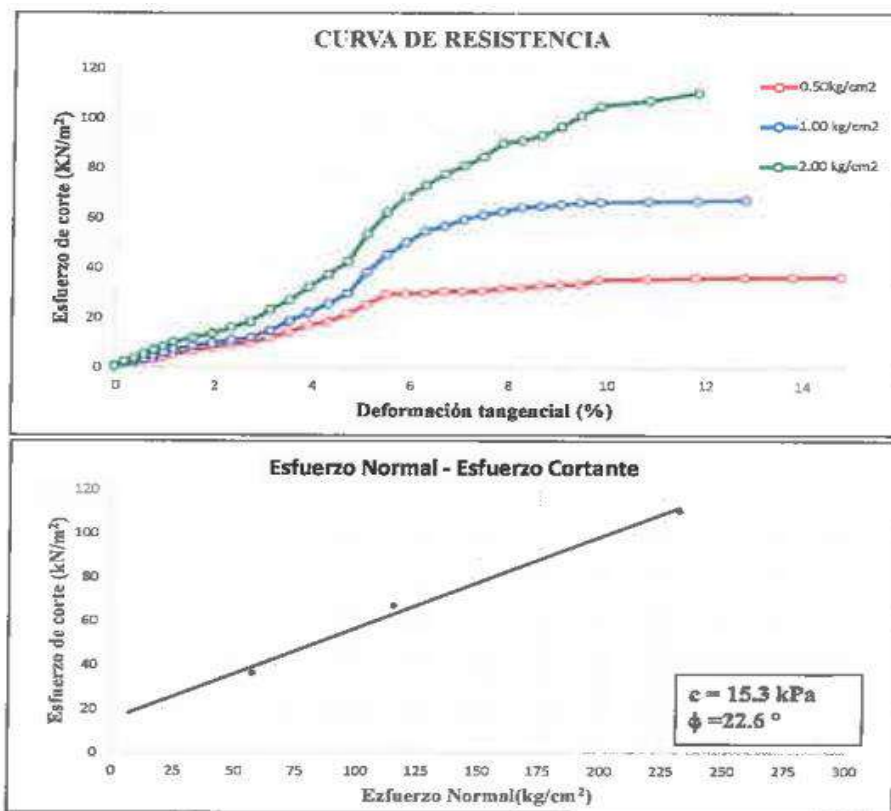


Figura 12. Chiclayo, Curva de resistencia y de esfuerzo normal y cortante, 2020

Los datos generales obtenidos de las muestras mediante en el ensayo de corte directo son:

Angulo de fricción =  $22.6^\circ$

Cohesión = 15.3 kPa

#### **9.6.6.2. Tipo de cimentación**

Teniendo en cuenta las características y cargas de las estructuras previstas, así como la heterogeneidad y las características físicas y mecánicas del perfil estratigráfico del subsuelo se recomienda una cimentación superficial ya sea con el uso de plateas de cimentación y/o zapatas conectadas mediante vigas de cimentación a la profundidad mínima indicada.

#### **9.6.6.3. Profundidad de cimentación**

Se recomienda considerar una profundidad de cimentación de 1.50 m. en el cual se proyecta la construcción de las edificaciones proyectadas para el Bloque N°2.

La cimentación proyectada deberá apoyarse sobre un relleno de material granular seleccionado, preferentemente afirmado de 0.30 m de espesor mínimo, colocado en capas de no más de 0.20 m de espesor compactadas al 95% de la máxima densidad.

#### **9.6.6.4. Determinación de la carga de rotura al corte y factor de seguridad (Fs)**

En el análisis y cálculo de capacidad de carga se ha tenido consideración las características del suelo de fundación, se tomó como referencia los resultados de la C-1.

Se ha determinado la capacidad admisible de carga del terreno basándose en las características de resistencia del subsuelo. La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Terzagui y Peck (1967) con los parámetros de Vesic (1973) que incluye factores de corrección de forma. Además, para el cumplimiento de la Norma E.050 los factores de seguridad frente a una falla por corte serán:

F = 3, aplicable para análisis estáticos

$q_u = S_c \cdot c \cdot N_c + 0.5 \cdot S_y \cdot \gamma \cdot B \cdot N_y + S_q \cdot Y \cdot q \cdot N_q$

$q_{ad} = q_u / F_s$

Donde:

- qu = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- Fs = Factor de seguridad = 3
- c = Cohesión del suelo (Kg/cm<sup>2</sup>)
- q =  $\gamma$  Df
- $\gamma$  = Peso unitario del suelo
- Df = Profundidad de cimentación

- Nc, Ny, Nq = parámetros de capacidad de carga
- B = Ancho de base
- Sc, Sy, Sq = factores de forma (Vesic 1973)

Datos obtenidos del ensayo de corte directo de la C-1:

Tabla 28. Chiclayo, Cálculo de la capacidad admisible, 2020

CALCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE PARA CIMENTACION												
PROFUNDIDAD = 1.95												
FACTORES DE CARGA Nc, Nq, Ny EN FUNCION DEL ANGULO DE FRICCION INTERNA (Segun Vesic)												
Ang de fric.	Cohesion	Nc	Nq	Ny	Nq/Nc	Tan fi	Prof.	Ys (gr/cm3)				FS
22.6	0.16	17.57	8.31	7.75	0.47	0.42	1.95	1.693				3
CIMENTACION CORRIDA(LOSA DE CIMENTACION)												
B(m)	L(m)	Df(m)	Ys (gr/cm3)	Y (gr/cm3)	Qu(Tn/m <sup>2</sup> )	Qad(Kg/cm <sup>2</sup> )	D'c(cm)	Dc(cm)	Sc	Sq	Sy	
13.50	30.00	1.50	1.69	1.54	102.48	3.42	0.00	207.26	192.64	0.19	0.82	
CIMENTACION CUADRADA (ZAPATA CUADRADA)												
B(m)	L(m)	Df(m)	Ys (gr/cm3)	Y (gr/cm3)	Qu(Tn/m <sup>2</sup> )	Qad(Kg/cm <sup>2</sup> )	D'c(cm)	Dc(cm)	Sc	Sq	Sy	
1.00	1.00	1.95	1.69	1.54	31.38	1.05	0.01	12.75	1.47	0.42	0.60	
1.20	1.20	1.95	1.69	1.54	31.95	1.07	0.01	15.10	1.68	0.42	0.60	
1.50	1.50	1.95	1.69	1.54	32.81	1.09	0.01	18.63	2.06	0.42	0.60	
2.00	2.00	1.95	1.69	1.54	34.24	1.14	0.01	24.50	2.89	0.42	0.60	

Fuente: proyecto, "Mejoramiento del servicio de la oficina registral de Chiclayo, zona registral N° II"

### 9.6.6.5. Asentamientos

Para el análisis de cimentaciones tenemos los llamados asentamientos totales y los diferenciales, de los cuales los asentamientos diferenciales son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura si sobrepasa lo que dice la Norma E-050 de suelos y cimentaciones, que es el asentamiento máximo tolerable para las estructuras de este tipo.

El asentamiento de la cimentación se calculará en base a la teoría de la elasticidad, considerando el tipo de cimentación superficial recomendado.

El asentamiento elástico inicial será:

$$S = (q \times B \times (1-u^2) \times I_f) / E_s$$

Donde:

S = asentamiento (cm)

q = presión de trabajo (Tn/m<sup>2</sup>)

B = ancho de cimentación (cm)

E<sub>s</sub> = módulo de Elasticidad (Tn/m<sup>2</sup>)

u = relación de Poisson

I<sub>f</sub> = factor de forma (cm/m)

Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando cimentación rígida y flexible, se considera además que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga.

Asentamiento CASO 01 y CASO 02

CASO 01: Edificación existente 02 niveles:

Tabla 29. Chiclayo, Características de la edificación, 2020

<b>Carga Blok 01</b>		
Carga edificación existente (Ton)	3765	
Área de Blok (m <sup>2</sup> )	1015.85	
Carga (Kpa)	3.71 Ton/m <sup>2</sup>	36.35 KPa

Fuente: proyecto, "Mejoramiento del servicio de la oficina registral de Chiclayo, zona registral N° II"

CASO 02: Edificación existente con proyección de 3er y 4to nivel:

Tabla 30. Chiclayo, Características del semisótano, 2020

<b>Carga Blok 01 (Incluyendo semisotano + 2 niveles + proyección 3 y 4 nivel)</b>		
Carga edificación existente (Ton)	6476	
Área de Blok (m2)	1015.85	
Carga (Kpa)	6.37 Ton/m2	62.52 KPa

Fuente: proyecto, "Mejoramiento del servicio de la oficina registral de Chiclayo, zona registral N° II"

Tabla 31. Chiclayo, Asentamientos calculado ,2020

	<b>CASO 01</b>	<b>CASO 02</b>
$\Delta\sigma$ (kPa)	<b>7.59</b>	<b>13.06</b>
Is (esquina)	0.765872406	0.765872406
Is (centro)	1.531744813	1.531744813
$\delta_{\text{esquina}}$ (m)	<b>0.002</b>	<b>0.003</b>
$\delta_{\text{centro}}$ (m)	<b>0.004</b>	<b>0.007</b>
$\delta_{\text{esquina}}$ (mm)	<b>2</b>	<b>3</b>
$\delta_{\text{centro}}$ (mm)	<b>4</b>	<b>7</b>

Fuente: proyecto, "Mejoramiento del servicio de la oficina registral de Chiclayo, zona registral N° II"

El asentamiento permisible para edificios en los que no se permite grietas. Según el artículo 14 del Reglamento Nacional de Edificaciones no deben superar la deformación angular de 1/500

La luz mayor entre columnas es de 6.00m por lo que el valor del asentamiento será de 0.012m:

$$\alpha = \gamma/L \leq 1/500$$

$$\gamma \leq 6.00\text{m}/500$$

$$\gamma \leq 0.012\text{m}$$

$$\gamma \leq 1.2\text{cm}$$

En conclusión, la deformación en los casos analizados no supera la deformación permisible.

Caso 1: deformaciones de 0.2 cm y 0.4 cm < 1.2 cm

Caso 2: deformaciones de 0.3 cm y 0.7 cm < 1.2 cm

El Asentamiento diferencial para el Caso de la edificación existente es de 0.2 cm.

El asentamiento diferencial para el Caso con la proyección de la propuesta arquitectónica es de 0.4 cm.

En ambos casos los valores están por debajo de 1.2 cm que es el asentamiento permisible para edificios en los que no se permite grietas, según el artículo 14 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

### 9.6.6.6. Presión Admisible del Terreno.

La presión admisible esta dado de acuerdo a la profundidad y características de cimentación, del cual se resume en lo siguiente:

Tabla 32. Chiclayo, Capacidad admisible para cimentación ,2020

CALCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE PARA CIMENTACION												
PROFUNDIDAD = 1.95												
FACTORES DE CARGA Nc, Nq, Ny EN FUNCION DEL ANGULO DE FRICCION INTERNA (Segun Vesic)												
Ang de fric.	Cohesion	Nc	Nq	Ny	Nq/Nc	Tan fi	Prof.	Ys (gr/cm3)	FS			
22.6	0.16	17.57	8.31	7.75	0.47	0.42	1.95	1.693	3			
CIMENTACION CORRIDA(LOSA DE CIMENTACION)												
B(m)	L(m)	Df(m)	Ys (gr/cm3)	Y (gr/cm3)	Qu(Tn/m <sup>2</sup> )	Qad(Kg/cm <sup>2</sup> )	D'c(cm)	Dc(cm)	Sc	Sq	Sy	
13.50	30.00	1.50	1.69	1.54	102.48	3.42	0.00	207.26	192.64	0.19	0.82	
CIMENTACION CUADRADA (ZAPATA CUADRADA)												
B(m)	L(m)	Df(m)	Ys (gr/cm3)	Y (gr/cm3)	Qu(Tn/m <sup>2</sup> )	Qad(Kg/cm <sup>2</sup> )	D'c(cm)	Dc(cm)	Sc	Sq	Sy	
1.00	1.00	1.95	1.69	1.54	31.38	1.05	0.01	12.75	1.47	0.42	0.60	
1.20	1.20	1.95	1.69	1.54	31.95	1.07	0.01	15.10	1.68	0.42	0.60	
1.50	1.50	1.95	1.69	1.54	32.81	1.09	0.01	18.63	2.06	0.42	0.60	
2.00	2.00	1.95	1.69	1.54	34.24	1.14	0.01	24.50	2.89	0.42	0.60	

Fuente: proyecto, "Mejoramiento del servicio de la oficina registral de Chiclayo, zona registral N° II"

### 9.2.1.1. Módulo de Balasto.

El módulo de balasto permite conocer el asentamiento de una edificación en el terreno y la distribución de los esfuerzos en ciertos elementos de cimentación. Se mide aplicando una carga vertical sobre una superficie y midiendo el hundimiento o desplazamiento a partir de la carga aplicada.

$$K_o = \frac{F}{\delta * A}$$

El valor obtenido debe ser corregido por las dimensiones de nuestra cimentación, para ello Terzagui propuso la siguiente formula:

$$k = \frac{k_{30} \cdot 0.3}{B}$$

B (para una Zapata) = 2.00 m.

B (para una Losa de cimentación) = 13.50 m.

Df=1.50 m.

Qad= 0.79 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla 33. Chiclayo, k30 min y k30 máx,2020

	K30min	K30max
Terzagui	1.6	3.2
Rodriguez Ortiz	1.6	3.2
Jiménez Salas	1.3	4

Fuente: proyecto, "Mejoramiento del servicio de la oficina registral de Chiclayo, zona registral N° II"

Entonces el coeficiente de Balasto para una zapata es: 0.45 kg/cm<sup>3</sup>,

Y el coeficiente de Balasto para una losa de cimentación es: 0.74 kg/cm<sup>3</sup>.

### 9.2.1.2. Indicaciones de las precauciones especiales

#### Bloque 1

En el Bloque 1 se proyecta la ampliación de 2 niveles superiores, los cuales dependerán del análisis estructural de la edificación existente.

#### Bloque 2

En el Bloque 2 se proyecta la construcción de un sum, una batería de baños y estacionamientos los cuales tendrán una profundidad de desplante como mínimo de 1.50 metros; profundidad que fue observada mediante la auscultación de 01 calicata (C-1) y un SPT (SPT02) determinándose que a esta profundidad no se observa la presencia de napa freática.

En general el área de emplazamiento del proyecto presenta napa freática a la profundidad de 2.30 metros, napa freática generan humedad en las capas superiores, humedad que afectaría las estructuras en contacto con el suelo, la profundidad de cimentación para zapatas es de 1.95 y para losa de cimentación 1.50, por lo que no estarían afectadas por el nivel freático. Por lo que la cimentación será necesario acompañarla con un sistema de drenaje que controlará el nivel de agua subterránea deprimiendo el nivel de napa freática, también se debe considerar la implementación de Membrana impermeabilizante para cimentación de polietileno el cual es un material de aislamiento horizontal de polietileno de baja densidad (LDPE), el cual tiene las características de ser resistente a la putrefacción, de resistencia a la humedad y de encuadernación con mortero.

El contenido de sales, cloruros y sulfatos es ínfimo a la cantidad que podría atacar a la cimentación, por lo que no existe recomendaciones especiales a causa de esta característica del suelo.

#### **9.6.7. Resumen de condiciones de cimentación**

A) Tipo de cimentación:

La cimentación a emplearse se dará mediante losa de cimentación y/o zapatas aisladas conectadas mediante vigas de cimentación, esto dependerá de la proyección del Ing. Estructural.

B) Estrato de apoyo de cimentación:

El estrato de apoyo de la cimentación es de un suelo del tipo CH y ML, por lo que se deberá de preparar el terreno colocando material granular seleccionado por un espesor de 0.30 metros, luego de ello se deberá de compactar al 95% de la máxima densidad seca del ensayo de Proctor modificado.



C) Parámetros de Diseño para la cimentación

Los parámetros de diseño son los siguientes:

- Angulo de fricción interna ( $\phi$ ) = 22.60
- Peso volumétrico ( $\gamma$ ) = 1.693 kg/cm<sup>3</sup>
- Cohesión (C) = 0.1560166

D) Profundidad de la cimentación

La profundidad de cimentación (Df) es de 3.00 metros con respecto a la proyección de las estructuras

E) Factor de Seguridad

Para el cumplimiento de la Norma E.050 los factores de seguridad frente a una falla por corte serán

F=3, aplicable para análisis estáticos

F) Presión admisible.

La presión admisible esta dado de acuerdo a la profundidad y características de cimentación, del cual se resume en lo siguiente:

Tabla 34. Chiclayo, capacidad admisible para cimentación, 2020.

CALCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE PARA CIMENTACION											
PROFUNDIDAD = 1.95											
FACTORES DE CARGA Nc, Nq, Ny EN FUNCION DEL ANGULO DE FRICCION INTERNA (Segun Vesic)											
Ang de fric.	Cohesion	Nc	Nq	Ny	Nq/Nc	Tan fi	Prof.	Ys (gr/cm3)			FS
22.6	0.16	17.57	8.31	7.75	0.47	0.42	1.95	1.693			3
CIMENTACION CORRIDA(LOSA DE CIMENTACION)											
B(m)	L(m)	D(m)	Ys (gr/cm3)	Y (gr/cm3)	Qu(Tn/m <sup>2</sup> )	Qad(Kg/cm <sup>2</sup> )	D'c(cm)	Dc(cm)	Sc	Sq	Sy
13.50	30.00	1.50	1.69	1.54	102.48	3.42	0.00	207.26	192.64	0.19	0.82
CIMENTACION CUADRADA (ZAPATA CUADRADA)											
B(m)	L(m)	D(m)	Ys (gr/cm3)	Y (gr/cm3)	Qu(Tn/m <sup>2</sup> )	Qad(Kg/cm <sup>2</sup> )	D'c(cm)	Dc(cm)	Sc	Sq	Sy
1.00	1.00	1.95	1.69	1.54	31.38	1.05	0.01	12.75	1.47	0.42	0.60
1.20	1.20	1.95	1.69	1.54	31.95	1.07	0.01	15.10	1.68	0.42	0.60
1.50	1.50	1.95	1.69	1.54	32.81	1.09	0.01	18.63	2.06	0.42	0.60
2.00	2.00	1.95	1.69	1.54	34.24	1.14	0.01	24.50	2.89	0.42	0.60

Fuente: Elaboración propia.

G) Asentamiento diferencial

El Asentamiento diferencial para el Caso de la edificación existente es de 0.2 cm.

El asentamiento diferencial para el Caso con la proyección de la propuesta arquitectónica es de 0.4 cm.

En ambos casos los valores están por debajo de 1.2 cm que es el asentamiento permisible para edificios en los que no se permite grietas, según el artículo 14 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

### Asentamiento CASO 01 y CASO 02

CASO 01: Edificación existente 02 niveles:

Tabla 35. Chiclayo, Características de la edificación, 2020

<b>Carga Blok 01</b>		
Carga edificación existente (Ton)	3765	
Área de Blok (m2)	1015.85	
Carga (Kpa)	3.71 Ton/m2	36.35 KPa

Fuente: proyecto, "Mejoramiento del servicio de la oficina registral de Chiclayo, zona registral N° II"

CASO 02: Edificación existente con proyección de 3er y 4to nivel:

Tabla 36. Chiclayo, Características de semisótano ,2020

<b>Carga Blok 01 (Incluyendo semisotano + 2 niveles + proyección 3 y 4 nivel)</b>		
Carga edificación existente (Ton)	6476	
Área de Blok (m2)	1015.85	
Carga (Kpa)	6.37 Ton/m2	62.52 KPa

Fuente: proyecto, "Mejoramiento del servicio de la oficina registral de Chiclayo, zona registral N° II"

Tabla 37. Chiclayo, Resumen de asentamientos, 2020

	<b>CASO 01</b>	<b>CASO 02</b>
$\Delta\sigma$ (kPa)	<b>7.59</b>	<b>13.06</b>
Is (esquina)	0.765872406	0.765872406
Is (centro)	1.531744813	1.531744813
$\delta_{esquina}$ (m)	<b>0.002</b>	<b>0.003</b>
$\delta_{centro}$ (m)	<b>0.004</b>	<b>0.007</b>
$\delta_{esquina}$ (mm)	<b>2</b>	<b>3</b>
$\delta_{centro}$ (mm)	<b>4</b>	<b>7</b>

Fuente: proyecto, "Mejoramiento del servicio de la oficina registral de Chiclayo, zona registral N° II"

El asentamiento permisible para edificios en los que no se permite grietas. Según el artículo 14 del Reglamento Nacional de Edificaciones no deben superar la deformación angular de 1/500

La luz mayor entre columnas es de 6.00m por lo que el valor del asentamiento será de 0.012m:

$$\alpha = \gamma / L \leq 1/500$$

$$\gamma \leq 6.00\text{m} / 500$$

$$\gamma \leq 0.012\text{m}$$

$$\gamma \leq 1.2\text{cm}$$

En conclusión, la deformación en los casos analizados no supera la deformación permisible.

Caso 1: deformaciones de 0.2 cm y 0.4 cm < 1.2 cm

Caso 2: deformaciones de 0.3 cm y 0.7 cm < 1.2 cm

H) Agresividad del suelo a la cimentación

- Según los ensayos realizados:

Tabla 38. Chiclayo, Resultados de los ensayos, 2020

PUNTOS DE MUESTREO	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	RESULTADOS DE LOS ANALISIS			
			Sales Totales (mg/kg)	Cloruros (mg/kg)	Sulfatos (mg/kg)	PH
SPT 01	Comedor y área administrativa	0.0-2.55	2796	903	769	9.9
SPT 02	Estacionamiento	1.50-2.80	792	1077	127	8.42
C-1	Terreno Proyectado	1.70-1.80	3390	1375	608	8.32

Fuente: proyecto, "Mejoramiento del servicio de la oficina registral de Chiclayo, zona registral N° II"

- Según la Norma E.060 del RNE, en la tabla 4.4 muestra los requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos.

Tabla 39. Chiclayo, Requisitos para concreto ,2020

**TABLA 4.4**  
**REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS**

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO <sub>4</sub> ) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO <sub>4</sub> ) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f <sup>c</sup> mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	0,0 ≤ SO <sub>4</sub> < 0,1	0 ≤ SO <sub>4</sub> < 150	—	—	—
Moderada**	0,1 ≤ SO <sub>4</sub> < 0,2	150 ≤ SO <sub>4</sub> < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	0,2 ≤ SO <sub>4</sub> < 2,0	1500 ≤ SO <sub>4</sub> < 10000	V	0,45	31
Muy severa	2,0 < SO <sub>4</sub>	10000 < SO <sub>4</sub>	Tipo V más puzolana***	0,45	31

Fuente: Norma E.050

El valor más alto de los resultados es de 769 mg/Kg que equivale a 0.000769 por lo que el grado de exposición a los sulfatos se considera insignificante.

- Según la Norma E.060 del RNE, en la tabla 4.5 muestra en contenido máximo de iones cloruro para la protección contra la corrosión del refuerzo.

Tabla 40. Chiclayo, Contenido máximo de iones de cloruro, 2020

**TABLA 4.5**  
**CONTENIDO MÁXIMO DE IONES CLORURO PARA LA PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN DEL REFUERZO**

Tipo de elemento	Contenido máximo de iones de cloruro solubles en agua en el concreto (porcentaje en peso del cemento)
Concreto preesforzado	0,06
Concreto armado que en servicio estará expuesto a cloruros	0,15
Concreto armado que en servicio estará seco o protegido contra la humedad	1,00
Otras construcciones de concreto armado	0,30

Fuente: Norma E.050

El valor más alto de los resultados es de 1375 mg/Kg que equivale a 0.001375 por lo que el contenido máximo de iones de cloruro está por debajo de los valores requeridos.

- El valor más alto de los resultados de sales totales es de 3390 mg/Kg que equivale a 0.003390 por lo que el contenido máximo de iones de cloruro está por debajo de los valores requeridos.

Tabla 41. Chiclayo, Elementos Químicos Nocivos, 2020

ELEMENTOS QUIMICOS	p.p.m.	Grado de Alteración	Observaciones
Sulfatos	0 - 1000	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20000	Severo	
	> 20000	Muy Severo	
Cloruros	> 60000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos
Sales Solubles Totales	> 15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de <u>lixivación</u>

Fuente: Norma E.050

#### 9.6.8. Conclusiones y Recomendaciones.

- Previo a la ejecución de los trabajos de corte del terreno y construcción de las estructuras de sostenimiento temporal será recomendable llevar a cabo una inspección de las edificaciones colindantes. Luego, durante los trabajos de excavación deberá evaluarse el comportamiento del terreno, de los taludes de corte y del perímetro (incluyendo edificaciones, veredas, calles y otras estructuras cercanas). El constructor deberá reportar anomalía observada (rajadura, hundimiento, etc.) y tomar las decisiones adecuadas correctivas de refuerzo.
- Toda sobre excavación en la cimentación será debidamente rellenada con concreto de igual calidad y resistencia que el de la cimentación propuesta.
- Una vez realizada la construcción, se deberá considerar el relleno de tipo estructural para restituir el volumen excavado. Los materiales provenientes de los cortes no son adecuados y no deberán usarse para

la conformación de rellenos, salvo en las áreas de jardines donde no importa que se produzcan deformaciones de la superficie del terreno.

- La cimentación de las estructuras deberá darse sobre la conformación de un relleno de material granular seleccionado (preferentemente afirmado) de 0.30 metros de espesor mínimo, colocado y compactado por capas de no más de 0.20 metros de espesor compactadas al 95 % de la máxima densidad seca del ensayo Proctor modificado.
- Los valores obtenidos de PH, Sales Solubles Totales, Cloruros y Sulfatos en el suelo, se encuentra dentro de los límites permisibles que estipulan las normas, por lo que no generaría ningún tipo de patologías en el concreto y acero de la estructura. Es posible el uso de Cemento Portland Tipo I para la cimentación, columnas, vigas, columnetas, viguetas, muros de corte y losa aligerada.
- Se deberá construir un sistema de drenaje y considerar la implementación de una membrana impermeabilizante para cimentación de polietileno.

## Anexo 7. Propuesta Arquitectónica

### 9.7.1. Generalidades

La oficina registral de Chiclayo (Superintendencia Nacional de los Registros Públicos) cuenta con una infraestructura de 3 niveles lo cual se propondrá 04 niveles para poder cumplir con el objetivo de esta presente tesis titulada: “Diseño con interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto para comparar las respuestas sísmicas en la edificación de 07 pisos, Chiclayo”.

### 9.7.2. Ubicación Geográfica

Geográficamente la edificación se encuentra Ubicado en:

Departamento : Lambayeque.

Provincia : Lambayeque.

Distrito : Chiclayo

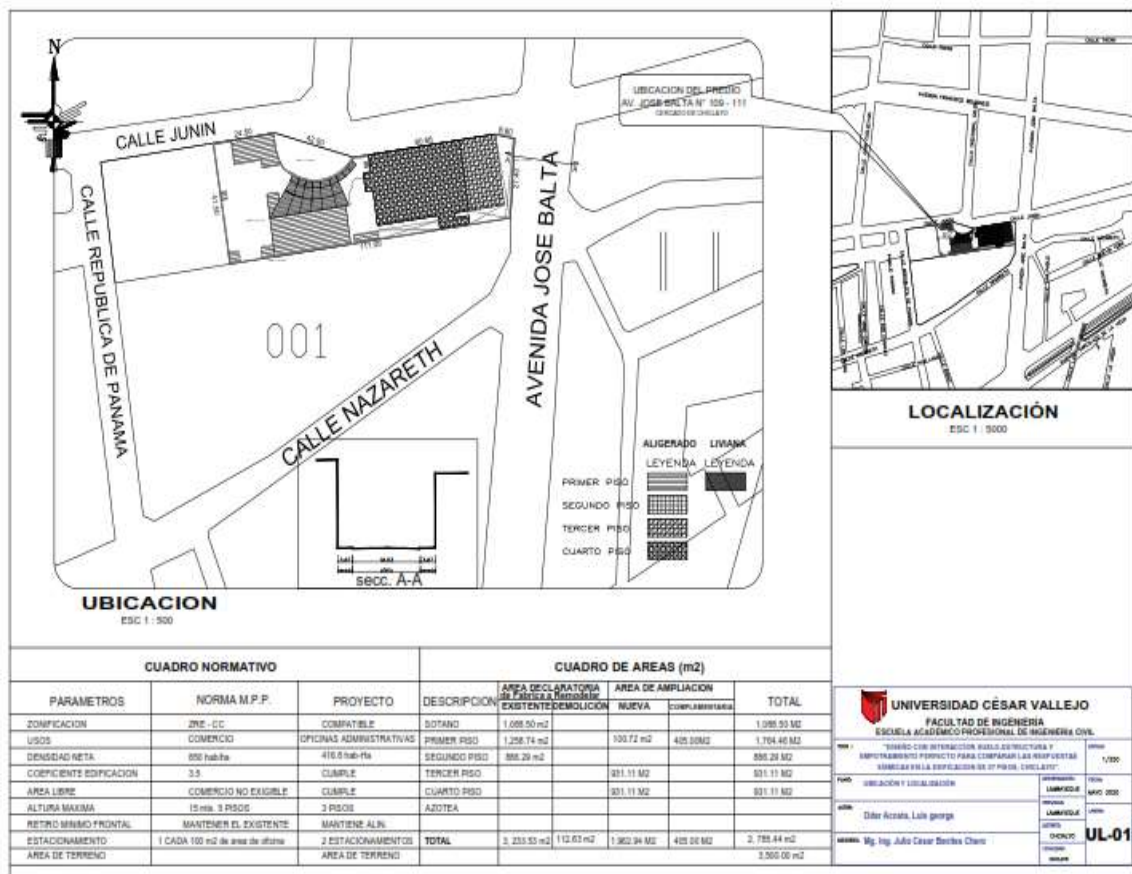


Figura 13. Chiclayo, Ubicación Geográfica, 2020.

### **9.7.3. Objetivo del Proyecto.**

Proponer una infraestructura de 7 niveles con la finalidad de realizar un análisis y diseño comparativo de ambos modelos de estudio.

### **9.7.4. Descripción del Proyecto.**

El proyecto es la oficina registral de Chiclayo que actualmente cuenta con tres pisos, en la cual se propondrá 04 niveles para poder realizar el análisis y diseño comparativo de ambos modelos de estudio y se encuentra ubicado en la AV. José Balta N° 109-111.

La propuesta arquitectónica que se propuso para el desarrollo de esta presente tesis son:

#### **PRIMER NIVEL**

- 01 Sala sector de archivos 1-A.
- 01 Sala sector de archivos 2-A.
- 01 Oficina de archivo registral
- 01 Sala de Visualización
- 01 Sala atención al público
- 01 Vestíbulo
- 01 Cuarto de tableros de energía
- 02 Baños de damas
- 02 Baños de caballeros
- 01 Baño minusválidos
- Escalera y Ascensor

#### **SEGUNDO NIVEL**

- 01 Sala de archivos registral 2
- 01 Sala de archivos registral 3
- 01 Sala de archivos registral 4
- 01 Oficina de archivo registral
- 01 Sala de lectura de tomos
- 01 Sala de proyectos
- 01 Sala módulos – computadoras
- 01 Deposito de limpieza



- 01 Vestíbulo
- 01 Cuarto de tableros de energía
- 01 Baños de damas
- 01 Baños de caballeros
- 01 Baño minusválidos
- Escalera y Ascensor

### **TERCER NIVEL; QUINTO NIVEL Y SEPTIMO NIVEL**

- 01 Sala módulos – computadoras
- 01 Sala de registro propiedades
- 01 Sala de Reuniones
- 01 Sala jefes unidad registral
- 01 Sala de centro de datos
- 01 Deposito de limpieza
- 01 Vestíbulo
- 01 Cuarto de tableros de energía
- 02 Baños de damas
- 02 Baños de caballeros
- 02 Baño minusválidos
- Escalera y Ascensor

### **CUARTO NIVEL; SEXTO NIVEL**

- 01 Sala unidad de asesoría jurídica
- 01 Sala de control
- 01 Sala de planteamiento
- 01 Sala de uso temporal (auditorias)
- 01 Sala de archivos registral
- 01 sala tesorería
- 01 sala contabilidad
- 01 sala administración
- 02 salas de reuniones
- 01 Cuarto de tableros de energía

- 02 Baños de damas
- 02 Baños de caballeros
- 02 Baño minusválidos

Escalera y Ascensor.,

#### **9.7.5. Planos Arquitectónicos.**

Ver Planos:

- 01) Ubicación y Localización.
- 02) Arquitectura – Plantas generales.
- 03) Cortes
- 04) Elevaciones

## **Anexo 8. Estructuración**

### **9.8.1. Generalidades**

El presente proyecto de estructuras forma parte de la presente Tesis Titulada: “Diseño con interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto para comparar las respuestas sísmicas en la edificación de 07 pisos, Chiclayo”.

### **9.8.2. Objetivos**

Describir los trabajos referidos a la estructuración y análisis estructural de la edificación de 07 pisos, Chiclayo.

### **9.8.3. Criterios de Estructuración**

En principio una estructura debe de ser capaz de transmitir todas las cargas de gravedad a las cuales se le somete hacia su base. Sin embargo, en un país con alta actividad sísmica como Perú, la estructuración no queda dictada únicamente por las cargas de gravedad a las cuales se somete durante gran parte de su vida útil. Por el contrario, es regida también por esos pocos instantes en los cuales se presenten cargas sísmicas dinámicas que someten a la estructura a sollicitaciones extremas

Con el fin de lograr una estructura con un adecuado comportamiento sismo resistente, se presentan los siguientes criterios, en base a lo indicado por Blanco en 1994 [02]:

**Simplicidad y Simetría:** Es necesario que la estructura sea lo más simple y simétrica posible dentro de los límites permitidos por la arquitectura. Empíricamente se puede apreciar que el comportamiento de estructuras de estas características es mejor que el comportamiento de estructuras con mayor grado de complejidad. Esto se debe principalmente a que nuestra capacidad de predecir el comportamiento de una estructura durante un evento sísmico es limitada.

**Resistencia y Ductilidad:** Es imposible, ya sea por límites físicos o económicos, una estructura capaz de soportar las sollicitaciones sísmicas extraordinarias que han de suceder durante un evento sísmico severo sin presentar cierto nivel de daño. La estructura debe de tener una resistencia adecuada para controlar el nivel de daño en eventos menores, y una ductilidad suficiente para poder otorgar a la estructura la capacidad de sobrellevar un evento mayor sin llegar al colapso.

**Hiperestaticidad y Monolitismo:** Toda estructura debe ser hiperestática, permitiendo redistribuir las sollicitaciones extraordinarias de un eventual sismo severo en múltiples elementos sin generar el colapso parcial o total. Una estructura hiperestática que permite la formación de rótulas plásticas sin crear mecanismos inestables será capaz de liberar eficientemente mayor cantidad de energía.

**Uniformidad y Continuidad de la Estructura:** Es ideal evitar cambios bruscos de resistencia y rigidez que generen concentraciones importantes de esfuerzos tanto en planta como elevación. Se debe evitar configuraciones que concentren sollicitaciones de ductilidad y liberación de energía en pocos elementos.

**Rigidez Lateral:** Es necesario que la estructura cuente con una densidad adecuada de elementos capaces de controlar los desplazamientos laterales. Deformaciones importantes vienen acompañadas de mayores daños tanto en elementos estructurales como no estructurales, y pueden generar pánico en los usuarios.

**Existencia de un Diafragma Rígido:** En la idealización de la estructura se considera que las losas de entrepiso actúan como diafragmas rígidos en su plano, que compatibilizan los desplazamientos de los elementos estructurales. Para que el comportamiento sea coherente con el supuesto, se deben evitar losas con aberturas importantes, o con forma alargada que permita desplazamientos distintos entre sus extremos.

**Elementos no Estructurales:** Los elementos no estructurales como tabiques de arcilla o parapetos pueden tener influencia en el comportamiento dinámico de la estructura. Si bien los elementos no estructurales en muchos casos brindan mecanismos de liberación de energía beneficiosos, es necesario verificar que estos no afecten de manera perjudicial a la estructura. De otra manera pueden generarse irregularidades torsionales o concentración de esfuerzos como sucede en el caso de las columnas cortas.

#### 9.8.4. Estructuración

Para una correcta estructuración del edificio se debe tener muy en cuenta un sistema estructural que le proporcione la suficiente rigidez en las dos direcciones a la estructura. Para esto se pueden incrementar muro de corte o placas los mismos que deberán proponer una longitud adecuada para poder controlar al mínimo las vibraciones torsionales, así mismo se debe buscar que la estructura tenga una correcta rigidez torsional para que pueda hacer frente a las posibles torsiones accidentales.

Con el fin de garantizar un adecuado comportamiento de la estructura en la dirección "X" y "Y", evitando los problemas de las irregularidades estructurales como:

- **Torsión;** La zona más propensa a dañarse es la zona más alejada al centro de rigidez.

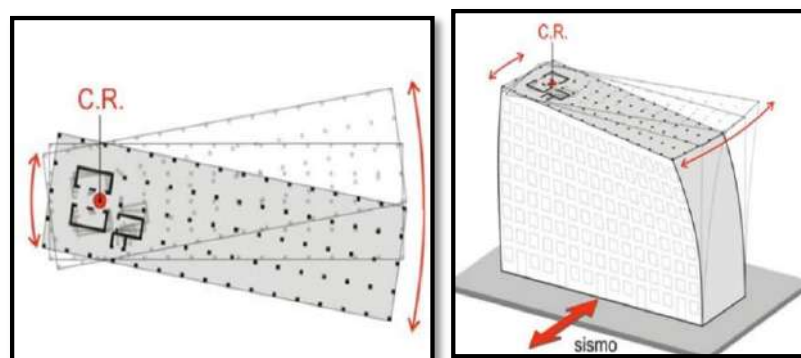


Figura 14. Chiclayo, Irregularidad por Torsión, 2020

Dando como una solución a este problema la simplicidad, simetría uniformidad de la distribución de masas, coincidir el centro de masa con el centro de rigidez, sabiendo que siempre va a haber una excentricidad accidental mínima que la norma lo establece.

- Esquina entrante; Losa no se comporta con un diafragma rígido por presencia de ductos o áreas grandes áreas de iluminación por tanto la estructura se debe separar por bloques para un adecuado comportamiento ante un fenómeno sísmico.
- Columna corta; Problema por no aislar el muro de tabiquería, por tanto, la columna no puede deformarse en toda su longitud con la fuerza sísmica, se genera cortantes y momentos con la fuerza actuante lo cual produce una falla, ante este problema la solución más correcta es el diseño de la junta sísmica.
- Discontinuidad en planta; reducción de la rigidez de la estructura, desorden en el diseño estructural (irregular), sufriendo esfuerzos las losas tendiendo a fallar.
- piso blando, columnas cortas, discontinuidad del diafragma, etc. Teniendo como concepto que la rigidez es la oposición a la deformación causada por un fenómeno sísmico.

## 9.8.5. Pre-dimensionamiento de elementos estructurales.

### 9.8.5.1. CONCEPTO DE PREDIMENSIONAMIENTO

El pre dimensionamiento consiste en dar una dimensión usando un conjunto de técnicas y recomendaciones que permiten calcular las dimensiones de los elementos estructurales, la misma que obedece a la norma NTP E.030 luego del análisis de estos elementos se comprobará si las dimensiones asumidas cumplen con la normativa de no cumplir deberán ser modificadas para posteriormente ser diseñadas.

#### 9.8.5.1.1. Pre-dimensionamiento de Losas Aligeradas.

Según la norma E.060 del RNE en su capítulo 9.6.2. Los peraltes o espesores mínimos para no verificar deflexiones, que se señalan en la Tabla 9.1 pueden utilizarse como referencia en elementos armados en una dirección (aligerados, losas macizas y vigas) que no soporten o estén ligados a elementos no estructurales susceptibles de dañarse por deflexiones excesivas del elemento estructural.

Los valores dados en esta tabla se deben usar directamente en elementos de concreto de peso normal (alrededor de 2400 Kg/m<sup>3</sup>) y refuerzo con fy igual a 420 MPa.

Tabla 42. Chiclayo, Espesor o peralte mínimo, 2020

**TABLA 9.1**  
**PERALTES O ESPESORES MÍNIMOS DE VIGAS NO PREESFORZADAS O LOSAS**  
**REFORZADAS EN UNA DIRECCIÓN A MENOS QUE SE CALCULEN LAS DEFLEXIONES**

	Espesor o peralte mínimo, $h$			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que no soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos no estructurales susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Losas macizas en una dirección	$\frac{\ell}{20}$	$\frac{\ell}{24}$	$\frac{\ell}{28}$	$\frac{\ell}{10}$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$\frac{\ell}{16}$	$\frac{\ell}{18,5}$	$\frac{\ell}{21}$	$\frac{\ell}{8}$

Fuente. Norma E.060

El peralte de las losas aligeradas será dimensionado considerando:

Tabla 43. Espesores mínimos losa aligerada en una dirección

Descripción	Espesor mínimo
Con un extremo continuo	$h \geq L/18.5$
Ambos extremos continuos	$h \geq L/21$
En voladizo	$h \geq L/8$

Fuente: Norma E.060

Donde:

$h$ = Peralte de la losa

$L$ = Longitud más Crítica

Se debe entender que “ $h$ ” expresa altura o espesor de la losa aligerada incluyendo los 5 cm de la losa superior y el espesor del ladrillo.

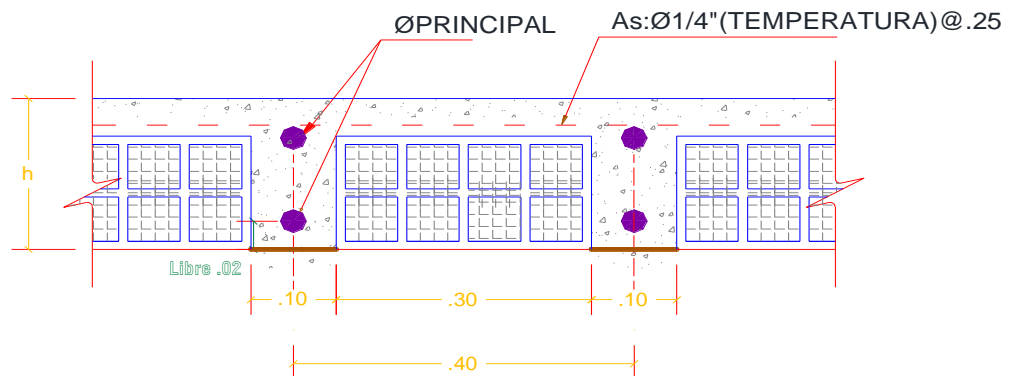


Figura 15. Chiclayo, Corte típico del aligerado, 2020.

Tabla 44. Chiclayo, Espesores mínimos losa aligerada dos direcciones, 2020

Descripción	Espesor mínimo
Luces mayores de 6m	$h \geq L/30$

Fuente: Elaboración propia



Los aligerados armados en 2 direcciones se usan generalmente cuando se tienen paños cuadrados y de luces mayores de 6mts, 30 Se debe entender que “h” expresa altura o espesor de la losa aligerada incluyendo los 5 cm de la losa superior y el espesor del ladrillo.

### 9.8.5.1.2. Pre-dimensionamiento de Vigas.

Tabla 45. Chiclayo, Criterios de dimensiones de vigas, 2020.

Descripción	Espesor mínimo
Ancho (b)	$b=at/20$
Altura (h)	$h \geq L/10$

Fuente: Elaboración propia

Donde:

$at$ = Ancho Tributario

$L$ = Longitud más crítica (entre ejes de columna)

Se debe entender que “ $at$ ” el ancho tributario, donde el ancho mínimo debe ser 25cm para evitar las cangrejeras

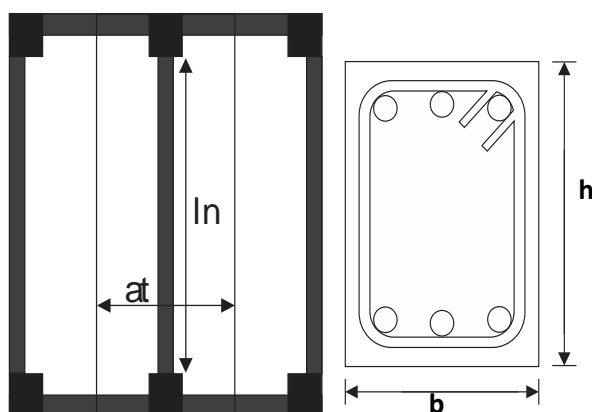


Figura 16. Chiclayo, Planta y corte de viga, 2020

Esto considerando que la altura incluye el espesor de la losa del techo o piso. Las vigas denominadas “secundarias”, porque no cargan la losa de los pisos o techos, pueden tener menos peralte si se admite que ellas solo reciben esfuerzos de sismo, sin embargo, si se tiene en cuenta que

los esfuerzos de sismo son muchas veces más importantes que los de cargas de gravedad, no debe reducirse mucho su peralte, pues se estará perdiendo rigidez lateral en esa dirección.

### 9.8.5.1.3. Pre-dimensionamiento de Columnas

Las columnas al ser sometidas a carga axial y momento flector, tienen que dimensionarse considerando los dos efectos simultáneamente, tratando de evaluar cuál de los dos es el que gobierna. La columna se puede dimensionar suponiendo un área igual a:

- A) Para edificios que tengan muros de corte en las dos direcciones, tal que la rigidez lateral y la resistencia van a estar principalmente controlados por los muros, las columnas se pueden dimensionar suponiendo un área igual a:

Tabla 46. Chiclayo, dimensionado columnas céntricas, 2020

Descripción	Espesor mínimo
Columnas centrada	$A_{col} = P_s / 0.45 * f'_c$

Fuente. Elaboración propia

- B) Para el mismo tipo de edificio, el dimensionamiento de las columnas con menos carga axial, como es el caso de las exteriores o esquineras, se podrá hacer un área igual a:

Tabla 47. Chiclayo, dimensionado columnas exteriores o esquineras, 2020

Descripción	Espesor mínimo
Columnas exteriores o esquineras	$A_{col} = P_s / 0.35 * f'_c$

Fuente. Elaboración propia

Considerando que la dimensión mínima de una columna estructural es 25 cm.

Donde:

- Acol= Área de la columna
- Ps= Peso de servicio, Factor por los valores correspondientes y es por área tributaria.

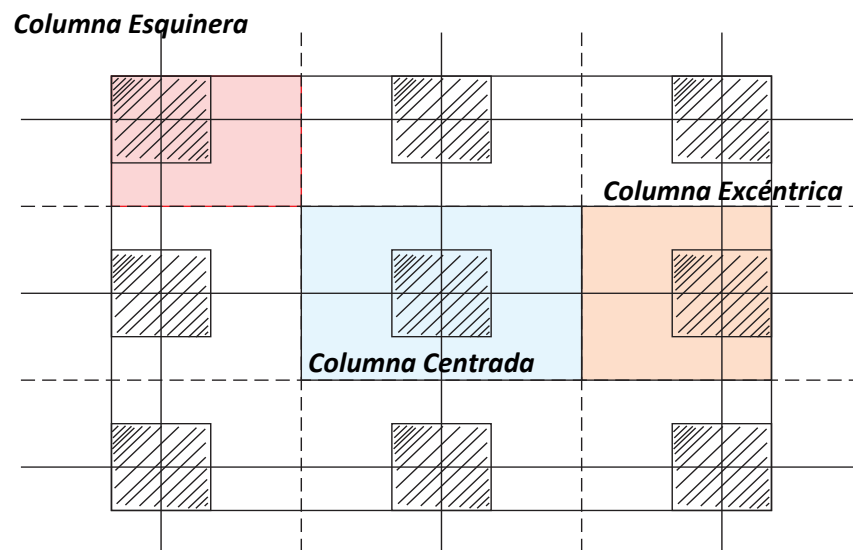


Figura 17. Chiclayo, Área tributaria de columnas, 2020

Tabla 48. Chiclayo, Peso de Servicio, 2020

Descripción	Espesor mínimo
Peso de servicio	$P_s = P \cdot \text{Atrib.} \cdot N_{\text{pisos}}$

Fuente. Elaboración propia

Donde:

- P= Peso
- Atrib. = Área tributaria
- Npisos= Número de Pisos

Tabla 49. Chiclayo, peso de edificaciones por categoría, 2020

Categoría Edificación	Peso
Cat. A	1500.00 kgf/m <sup>2</sup>
Cat. B	1250.00 kgf/m <sup>2</sup>
Cat. C	1000.00 kgf/m <sup>2</sup>

Fuente. Elaboración propia

#### 9.8.5.1.4. Pre-dimensionamiento de Placas o Muros de concreto.

Es difícil poder fijar un dimensionamiento para las placas puesto que, como su principal función es absorber las fuerzas del sismo, mientras más abundantes o importantes sean tomanan un mayor porcentaje del cortante sísmico total, aliviando más a los pórticos. Esto significa que podría prescindirse de las placas su se desea que los pórticos tomen 100% del cortante sísmico.

- Las placas pueden hacerse min de 10 cm de espesor, pero generalmente se considera e=15 cm en el caso de edificios de pocos pisos y de 20,25,30 cm conforme aumentamos el número de pisos o disminuye su densidad.

#### 9.8.5.2. CÁLCULO DE PREDIMENSIONAMIENTO

##### 9.8.5.2.1. Cálculo de Losa Aligerada

$$h = \frac{Luz}{30}$$

$$h = \frac{5.58}{30}$$

$$h = 0.186$$

Asumimos un espesor de losa e= 0.20 m.

### 9.8.5.2.2. Cálculo de Vigas

Para el pre-dimensionamiento de vigas se tomó como referencia la luz más crítica con un valor de  $L = 5.70$  m utilizando las mismas dimensiones para los Eje: 3-3 (Pórtico IV), Eje 5-5 (Pórtico III), Eje 7-7 (Pórtico II), Eje B-B (Pórtico VII), Eje C-C (Pórtico VIII), Eje D-D (Pórtico IX), Eje E-E (Pórtico X), Eje F-F (Pórtico XI).

- **Altura de viga:**

$$h = \frac{Luz}{10} = \frac{5.70}{10} = 0.57 \text{ m}$$

Asumimos una altura de 0.60 m.

- **Base de Viga:**

$$b = \frac{6.01}{20} = 0.30 \text{ m}$$

Asumimos una base de 0.30 m.

Tabla 50. Chiclayo, Secciones de Vigas de peralta de 0.60 m, 2020.

Descripción	Sección
Eje: 3-3 (Pórtico IV)	0.30m x 0.60m
Eje: 5-5 (Pórtico III)	0.30m x 0.60m
Eje: 7-7 (Pórtico II)	0.30m x 0.60m
Eje: B-B (Pórtico VII)	0.30m x 0.60m
Eje: C-C (Pórtico VIII)	0.30m x 0.60m
Eje: D-D (Pórtico IX)	0.30m x 0.60m
Eje: E-E (Pórtico X)	0.30m x 0.60m
Eje: F-F (Pórtico XI)	0.30m x 0.60m

Fuente. Elaboración propia

Para el pre-dimensionamiento de vigas de los ejes Eje: 1-1 (Pórtico V), Eje: 9-9 (Pórtico 1), Eje: A-A (Pórtico VI), Eje: G-G (Pórtico XII) se asumió un peralte de 0.75m.

Tabla 51. Chiclayo, secciones de vigas de peralte de 0.75 m, 2020

Descripción	Sección
Eje: 1-1 (Pórtico V)	0.30m x 0.75m
Eje: 9-9 (Pórtico 1)	0.30m x 0.75m
Eje: A-A (Pórtico VI)	0.30m x 0.75m
Eje: G-G (Pórtico XII)	0.30m x 0.75m

Fuente. Elaboración propia

### 9.8.5.2.3. Cálculo de Columnas.

Se realizó el pre-dimensionamiento para el proyecto de 7 niveles, las columnas se pre-dimensionaron para un  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ ; considerando un área tributaria de  $32\text{m}^2$  de la columna central.

- COLUMNAS CENTRICAS "C1 "

$$A_{col} = \frac{P_{servicio}}{0.45 f'c}$$

$$P_{servicio} = P \times A_{TRIBUTARIO} \times N^{\circ} \text{ PISOS}$$

$$P_{servicio} = 1.5 \text{ Ton/m}^2 \times 32\text{m}^2 \times 7$$

$$P_{servicio} = 336 \text{ Ton/m}^2$$

$$A_{col} = \frac{336}{0.45 \times 2800} \times 10000$$

$$A_{col} = 2666.67 \text{ cm}^2$$

Asumimos una C1 = 0.40m X 0.65m

#### **9.8.5.2.4. Cálculo de espesor de placas.**

Para rigidizar la estructura y poder cumplir con las derivas máximas establecidas por la norma E.030, se tomó un espesor de muro igual a  $e = 0.25\text{m}$ .

#### **9.8.5.3. PLANOS**

Ver Planos:

- 01) Estructuración – Modelo Base Empotrada
- 02) Estructuración – Modelo Interacción Suelo-Estructura

## **Anexo 9. Modelo normativo con base empotrado**

### **9.9.1. GENERALIDADES**

El presente documento corresponde al Análisis Sísmico y Cálculo Estructural: “Diseño con interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto para comparar las respuestas sísmicas en la edificación de 07 pisos, Chiclayo”, se encuentra ubicado en el Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque. El análisis se realizó conforme a lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

### **9.9.2. NORMAS EMPLEADAS**

#### **REGLAMENTO NACIONAL EDIFICACIONES**

- NTE E.020 - CARGAS
- NTE E.030 - DISEÑO SISMORRESISTENTE
- NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
- NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
- A.C.I. 318 – 2019

### **9.9.3. ESPECIFICACIONES – MATERIALES EMPLEADOS**

#### **9.9.3.1. CONCRETO**

##### **CIMENTACION, COLUMNAS, VIGAS Y LOSAS**

Resistencia ( $f'c$ ) : **280.00 Kgf/cm<sup>2</sup>** - Cimentación de la estructura Proyectada.

Resistencia ( $f'c$ ) : **280.00 Kgf/cm<sup>2</sup>** - Columnas y Muros de cortes de la estructura proyectada

Resistencia ( $f'c$ ) : **280.00 Kgf/cm<sup>2</sup>** - Vigas y Losas de la estructura proyectada

Módulo de Poisson ( $\mu$ ) : **0.20**

Peso Específico ( $\gamma_c$ ) : **2400 Kgf/m<sup>3</sup>**

#### **9.9.3.2. ACERO CORRUGADO (ASTM A605Gr60):**

Resistencia a la fluencia ( $f_y$ ) : **4,200 Kgf/ cm<sup>2</sup>**

Módulo de Elasticidad, E : **2 100 000 Kgf/ cm<sup>2</sup>**.



#### 9.9.4. RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS (R):

Platea : 7.00 cm.

Columnas y Vigas Peraltadas : 4.00 cm

#### 9.9.5. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y CONSIDERACIONES DE CIMENTACIÓN

Capacidad portante,  $\sigma't$  : 0.70 Kg/cm<sup>2</sup>.

Profundidad mínima de desplante: -2.00 m (referido al NTN).

#### 9.9.6. MATERIALES. –

Concreto  $f'c = 280.00 \text{ Kg/cm}^2$  - Cimentación

The image shows a software dialog box titled "Material Property Data". It contains several sections for defining material properties:

- General Data:** Material Name: "Concreto 280"; Material Type: "Concrete"; Material Display Color: a pink color swatch with a "Change..." button; Material Notes: "Modify/Show Notes..." button.
- Material Weight:** Weight per Unit Volume: "2.4E-03" kgf/cm<sup>3</sup>.
- Isotropic Property Data:** Modulus of Elasticity, E: "250998.01" kgf/cm<sup>2</sup>; Poisson's Ratio, U: "0.2"; Coefficient of Thermal Expansion, A: "9.9E-06" 1/C; Shear Modulus, G: "104582.5" kgf/cm<sup>2</sup>.
- Other Properties for Concrete Materials:** Specified Concrete Compressive Strength,  $f'c$ : "280" kgf/cm<sup>2</sup>;  Lightweight Concrete; Shear Strength Reduction Factor: empty text box.
- Modulus of Rupture for Cracked Deflections:**  Program Default (Based on Concrete Slab Design Code);  User Specified: empty text box.

At the bottom, there are "OK" and "Cancel" buttons.

Figura 18. Chiclayo, Concreto  $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  – Cimentación, 2020

Concreto  $f'_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  - Columnas y muros de corte de la estructura proyectada

**Material Property Data**

**General Data**

Material Name: Concreteo 280

Material Type: Concrete

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color:  Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

**Material Weight and Mass**

Specify Weight Density  Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 0.0024 kgf/cm<sup>3</sup>

Mass per Unit Volume: 0.000002 kgf-s<sup>2</sup>/cm<sup>4</sup>

**Mechanical Property Data**

Modulus of Elasticity, E: 250998.01 kgf/cm<sup>2</sup>

Poisson's Ratio, U: 0.2

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C

Shear Modulus, G: 104582.5 kgf/cm<sup>2</sup>

**Design Property Data**

Modify/Show Material Property Design Data...

**Advanced Material Property Data**

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties...

Time Dependent Properties...

OK Cancel

Figura 19. Chiclayo, Concreto  $f'_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  – columnas y muros, 2020

Concreto  $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  - Vigas y losas de la estructura proyectada

**ET Material Property Data**

**General Data**

Material Name: Concreteo 280

Material Type: Concrete

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color:  Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

**Material Weight and Mass**

Specify Weight Density       Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 0.0024 kgf/cm<sup>3</sup>

Mass per Unit Volume: 0.000002 kgf-s<sup>2</sup>/cm<sup>4</sup>

**Mechanical Property Data**

Modulus of Elasticity, E: 250998.01 kgf/cm<sup>2</sup>

Poisson's Ratio, U: 0.2

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C

Shear Modulus, G: 104582.5 kgf/cm<sup>2</sup>

**Design Property Data**

Modify/Show Material Property Design Data...

**Advanced Material Property Data**

Nonlinear Material Data...      Material Damping Properties...

Time Dependent Properties...

OK      Cancel

Figura 20. Chiclayo, Concreto  $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  – vigas y losas, 2020

## Acero $f_y=4200$ Kg/cm<sup>2</sup>

**Material Property Data**

**General Data**

Material Name: Acero 4200

Material Type: Rebar

Directional Symmetry Type: Uniaxial

Material Display Color:  Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

**Material Weight and Mass**

Specify Weight Density  Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 0.00785 kgf/cm<sup>3</sup>

Mass per Unit Volume: 0.000008 kgf-s<sup>2</sup>/cm<sup>4</sup>

**Mechanical Property Data**

Modulus of Elasticity, E: 2038902 kgf/cm<sup>2</sup>

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000117 1/C

**Design Property Data**

Modify/Show Material Property Design Data...

**Advanced Material Property Data**

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties... Time Dependent Properties...

OK Cancel

Figura 21. Chiclayo, Acero  $f_y = 4200$  Kg/cm<sup>2</sup>, 2020.

## 9.9.7. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

### Columna.

**ET** Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: Col-40\*65

Material: Concrete 280

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: 65 cm

Width: 40 cm

Show Section Properties...

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

**Property Modifiers**

Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

OK  
Cancel

Figura 22. Chiclayo, Columna de 40\*65, 2020

## Vigas. -

ET Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name:

Material:  ...

Notional Size Data:

Display Color:

Notes:

**Shape**

Section Shape:

**Section Property Source**

Source: User Defined

**Section Dimensions**

Depth:  cm

Width:  cm

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

**Property Modifiers**

Currently User Specified

**Reinforcement**

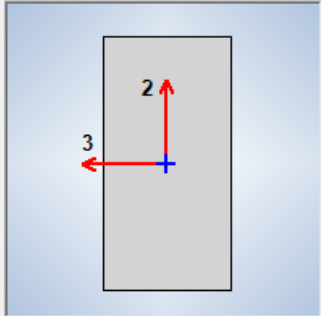


Figura 23. Chiclayo, Viga de 30\*60, 2020

**ET** Frame Section Property Data ×

**General Data**

Property Name:

Material:  ...

Notional Size Data:

Display Color:

Notes:

**Shape**

Section Shape:

**Section Property Source**

Source: User Defined

**Section Dimensions**

Depth:  cm

Width:  cm

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

**Property Modifiers**

Currently User Specified

**Reinforcement**

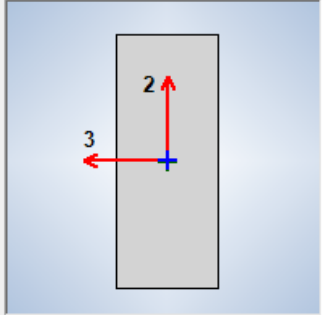


Figura 24. Chiclayo, Viga de 30\*75, 2020

### 9.9.8. ESTADOS Y COMBINACIONES DE CARGAS:

#### 9.9.8.1. PATRONES DE CARGAS:

Tabla 52. Chiclayo, patrones de carga, 2020.

<b>CM</b>	<b>Carga Muerta</b>
<b>CV</b>	<b>Carga Viva</b>
<b>CV1</b>	<b>Carga Viva – Primera Alternancia</b>
<b>CV2</b>	<b>Carga Viva – Segunda Alternancia</b>
<b>SxE</b>	<b>Sismo Estático en la dirección X con excentricidad 5%</b>
<b>SyE</b>	<b>Sismo Estático en la dirección Y con excentricidad 5%</b>
<b>SxD</b>	<b>Sismo Dinámico en la dirección X con excentricidad 5%</b>
<b>SyD</b>	<b>Sismo Dinámico en la dirección Y con excentricidad 5%</b>

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 53. Chiclayo, Cargas muertas y vivas, 2020.

Cargas Muertas Cargas Muertas  
**Peso Propio de la Estructura**

Cargas Vivas

<b>S/C Oficinas =</b>	250 kg/m <sup>2</sup>
<b>Zona de Archivos Móviles =</b>	750 kg/m <sup>2</sup>
<b>Zona de Archivos Fijos =</b>	500 kg/m <sup>2</sup>
<b>Corredores y Escaleras =</b>	400 kg/m <sup>2</sup>

Fuente. Elaboración propia.

#### 9.9.8.2. COMBINACIONES DE CARGAS: De acuerdo a las Normas

NTE. E060 art. 9.2:

Para determinar la Carga Ultima se utilizaron las combinaciones de Carga Muerta, Carga Viva y Carga de Sismo según lo estipulado por la NTE E.060 Art. 9.2 del Reglamento Nacional de Edificaciones.



$$U = 1.4DEAD + 1.7LIVE$$

$$U = 1.25DEAD + 1.25LIVE \pm 1.0SISMO$$

$$U = 0.90DEAD + 1.0SISMO$$

Tabla 54. Chiclayo, combinación de cargas, 2020.

Combinación 1	$R1 = 1,4 CM + 1,7 CV$
Combinación 2	$R2 = 1,4 CM + 1,7 CV1$
Combinación 3	$R3 = 1,4 CM + 1,7 CV2$
Combinación 4	$R4 = 1,25 CM + 1.25 CV + 1 SxD$
Combinación 5	$R5 = 1,25 CM + 1.25 CV - 1 SxD$
Combinación 6	$R6 = 1,25 CM + 1.25 CV + 1 SyD$
Combinación 7	$R7 = 1,25 CM + 1.25 CV - 1 SyD$
Combinación 8	$R8 = 1,25 CM + 1.25 CV1 + 1 SxD$
Combinación 9	$R8 = 1,25 CM + 1.25 CV1 - 1 SxD$
Combinación 10	$R10 = 1,25 CM + 1.25 CV1 + 1 SyD$
Combinación 11	$R11 = 1,25 CM + 1.25 CV1 - 1 SyD$
Combinación 12	$R12 = 1,25 CM + 1.25 CV2 + 1 SxD$
Combinación 13	$R13 = 1,25 CM + 1.25 CV2 - 1 SxD$
Combinación 14	$R14 = 1,25 CM + 1.25 CV2 + 1 SyD$
Combinación 15	$R15 = 1,25 CM + 1.25 CV2 - 1 SyD$
Combinación 16	$R16 = 0,90 CM + 1 SxD$
Combinación 17	$R17 = 0,90 CM - 1 SxD$
Combinación 18	$R18 = 0,90 CM + 1 SyD$
Combinación 19	$R19 = 0,90 CM - 1 SyD$

Fuente: Elaboración propia

### 9.9.9. ANÁLISIS SÍSMICO. –

#### 9.9.9.1. Zona Sísmica. -

La edificación se encuentra situada en el Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, la norma **E.030 – 2018** establece que dicho distrito se encuentra Zonificada en la **Zona 4** según el numeral 10.1 (NTE – E0.30) Como se muestra a continuación:



Tabla 55. Chiclayo, Factor de Zona, 2020

TABLA N° 1- NTE (E.030) FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
<b>4</b>	<b>0.45</b>
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente. Norma E.030 Sismoresistente

**Z=0.45**

### 9.9.9.2. PARÁMETROS DE SITIO (S, TP Y TL)

El tipo de suelo donde se situará la edificación corresponde a unos suelos intermedios. Expuesto lo anterior, para el análisis de la edificación debemos definir los parámetros que le corresponden según su ubicación geográfica y características de la zona. Para un **S2**= 1.05 corresponde un **Tp**= 0.60 y **Tl**= 2.00

Tabla 56. Chiclayo, Factor suelo y periodos, 2020.

TABLA N° 3- NTE (E.030)				
FACTOR DE SUELO "S"				
ZONA / SUELO	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	<b>1.05</b>	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente. Norma E.030. Sismoresistente.

Tabla 57. Chiclayo, Periodos Tp y Tl, 2020

TABLA N° 4- NTE (E.030)				
PERÍODOS "TP" Y "TL"				
	S0	S1	S2	S3
$T_P$ (s)	0.30	0.40	<b>0.60</b>	1.00
$T_L$ (s)	3.00	2.50	<b>2.00</b>	1.60

Fuente. Norma E.030. Sismoresistente

### 9.9.9.3. FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA (C)

Se define el factor de amplificación sísmica (a) por las siguientes expresiones:

$$T < T_P \quad C = 2.5$$
$$T_P < T < T_L \quad C = 2.5 * \frac{T_P}{T}$$
$$T > T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_P * T_L}{T^2}\right)$$

T es el período de acuerdo al numeral 28.4 (NTE – E0.30) concordado con el numeral 29.1 (NTE – E0.30). Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo.

$$T=hn/CT$$

hn=24.10 m (altura de la edificación)

CT=60 (edificio de concreto armado de muros estructurales)

$$T=0.402 \text{ seg}$$

$$T_p=0.60 \text{ seg}$$

$$T_L=2.00 \text{ seg}$$

$T < T_p$ , entonces  $C=2.50$

#### **9.9.9.4. PARÁMETROS ESTRUCTURALES**

##### **CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR DE USO (U)**

Esta categoría al igual que las demás, es de mucha importancia ya que depende del uso que se le ira a asignar a la edificación, así como también de la importancia de la estructura.

La edificación a modelar, a la cual está referida esta memoria de cálculo clasifica como **Edificaciones Esencial, de Categoría A**, por lo que se tiene: **U = 1.5**.

Tabla 58. Chiclayo, Categoría de las edificaciones, 2020.

TABLA N° 5 - NTE (E.030)		
CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
<b><u>CATEGORÍA A</u></b> Edificaciones esenciales	A1: Hospitales, centros de salud.	*
	<b>A2: Edificios que Almacenen Archivos e Información Esencial del Estado.</b>	<b>1.5</b>
<b><u>CATEGORÍA B</u></b> Edificaciones importantes	Teatros, estadios, centros Comerciales, etc.	1.3
<b><u>CATEGORÍA C</u></b> Edificaciones comunes	Viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes	1.0

Fuente. Norma E.030 Sismoresistente.

#### 9.9.9.5. SISTEMAS ESTRUCTURALES Y COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS SÍSMICAS (R0). -

Para determinar R depende del sistema estructural empleado que se clasifican según los materiales usados y el sistema de estructuración sismo resistente predominante en cada dirección tal como lo indica la Norma E.030 – 2018 en la tabla N°7 de acuerdo al numeral 18.1 (NTE – E0.30)

Para el caso de la edificación que se está trabajando se considerara: **Sistema de Muros Estructurales en el eje "X"** donde se hará uso de un factor de reducción **Rox = 6**. Ubicado en la tabla siguiente:

Tabla 59. Chiclayo, Sistemas estructurales eje x-x, 2020.

TABLA N° 7 - NTE (E.030) SISTEMAS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	Coficiente Básico de Reducción R0(*)
<b><u>Acero:</u></b>	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8.0
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5.0
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4.0
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7.0
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4.0
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8.0
<b><u>Concreto Armado:</u></b>	
Pórticos	8.0
Dual	7.0
<b>De muros estructurales</b>	<b>6.0</b>
Muros de ductilidad limitada	4.0
<i>Albañilería Armada o Confinada.</i>	3.0
<i>Madera (Por esfuerzos admisibles)</i>	7.0

Fuente. Norma E.030. Sismoresistente.

**Sistema de Muros Estructurales** en el eje “Y”, donde se hará uso de un factor de reducción  $R_{oy} = 6$ . Todo de acuerdo a la Norma E.030 – 2018, Ubicado en la tabla siguiente:

Tabla 60. Chiclayo, Sistema estructural en el eje y-y, 2020.

TABLA N° 7 - NTE (E.030) SISTEMAS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	Coefficiente Básico de Reducción R0(*)
<b><u>Acero:</u></b>	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8.0
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5.0
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4.0
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7.0
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6.0
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8.0
<b><u>Concreto Armado:</u></b>	
Pórticos	8.0
Dual	7.0
<b>De muros estructurales</b>	<b>6.0</b>
Muros de ductilidad limitada	4.0
<i>Albañilería Armada o Confinada.</i>	3.0
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7.0

Fuente: Norma E.030 Sismoresistente.

#### **9.9.9.6. REGULARIDAD ESTRUCTURAL**

Las estructuras deben ser clasificadas como regulares o irregulares para los fines siguientes:

- Cumplir las restricciones de la Tabla N.º 10.
- Establecer los procedimientos de análisis.
- Determinar el coeficiente R de reducción de fuerzas sísmicas.

**Estructuras Regulares:** son las que, en su configuración resistente a cargas laterales, no presentan las irregularidades indicadas en las Tablas N.º 8 (NTE – E0.30) y N.º 9 (NTE – E0.30).

En estos casos, el factor  $I_a$  o  $I_p$  será igual a 1,0.

**Estructuras Irregulares:** son aquellas que presentan una o más de las irregularidades indicadas en las Tablas N.º 8 (NTE – E0.30) y N.º 9 (NTE – E0.30).

#### **9.9.9.7. FACTORES DE IRREGULARIDAD ( $I_a$ , $I_p$ )**

La norma E.030, clasifica a las estructuras como regulares o irregulares de acuerdo a la influencia que sus características arquitectónicas tendrán en su comportamiento sísmico. Si al aplicar las Tablas N.º 8 y 9 se obtuvieran valores distintos de los factores  $I_a$  o  $I_p$  para las dos direcciones de análisis, se deberá tomar para cada factor el menor valor entre los obtenidos para las dos direcciones.



Tabla 61. Chiclayo, Irregularidades en altura, 2020.

TABLA N° 8 - NTE (E.030) IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de Irregularidad $I_a$
Irregularidad de Rigidez – Piso Blando	0.75
Irregularidades de Resistencia – Piso Débil	
Irregularidad Extrema de Rigidez	0.50
Irregularidad Extrema de Resistencia	
Irregularidad de Masa o Peso	0.90
Irregularidad Geométrica Vertical	0.90
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	0.80
Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes	0.60

Fuente: Norma E.030 Sismoresistente,

Tabla 62. Chiclayo, Irregularidades en planta, 2020

TABLA N° 9 - NTE (E.030) IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad $I_p$
Irregularidad Torsional	0.75
Irregularidad Torsional Extrema	0.60
Esquinas Entrantes	0.90
Discontinuidad del Diafragma	0.85
Sistemas no Paralelos	0.90

Fuente: Norma E.030 Sismoresistente,

#### 9.9.9.8. VERIFICACION DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Para el análisis estructural se asume un factor de reducción el cual es calculado y verificado, cuyo resultado se presentan en las siguientes tablas:

- Cortante sísmico en dirección X y dirección Y

Tabla 63. Chiclayo, Cortante sísmico en X e Y, 2020

<b>TABLE: Base Reactions</b>		
<b>Load</b>	<b>FX</b>	<b>FY</b>
<b>Case/Combo</b>	tonf	tonf
SxD	1342.15	
SyD		1329.21

Fuente: Elaboración propia.

- Cortante sísmico tomado por muros de la dirección X

Tabla 64. Chiclayo, cortante sísmico por muros en dirección X, 2020

<b>TABLE: Joint Reactions</b>					
<b>Story</b>	<b>Label</b>	<b>Unique Name</b>	<b>Output Case</b>	<b>FX</b>	<b>FZ</b>
				tonf	tonf
Base	48.00	1446.00	SxD	89.53	284.21
Base	49.00	1448.00	SxD	45.85	136.23
Base	110.00	679.00	SxD	45.72	111.00
Base	115.00	732.00	SxD	57.70	131.57
Base	118.00	740.00	SxD	60.06	133.98
Base	121.00	748.00	SxD	41.95	103.73
Base	122.00	757.00	SxD	59.04	133.84
Base	123.00	765.00	SxD	57.45	130.89
Base	124.00	774.00	SxD	59.15	134.02
Base	125.00	782.00	SxD	57.27	130.68
Base	126.00	791.00	SxD	59.50	134.58
Base	127.00	799.00	SxD	57.40	130.51
Base	128.00	808.00	SxD	60.24	135.85
Base	129.00	816.00	SxD	58.21	131.31
Base	130.00	820.00	SxD	46.75	112.35
Base	131.00	835.00	SxD	56.84	129.70
Base	132.00	843.00	SxD	60.72	135.32
Base	133.00	851.00	SxD	41.33	103.34
Base	134.00	860.00	SxD	58.36	132.26
Base	135.00	868.00	SxD	58.04	131.36
Base	136.00	877.00	SxD	58.55	132.58
Base	137.00	885.00	SxD	57.77	130.97
Base	138.00	894.00	SxD	58.59	132.64
				1306.03	3102.91

Fuente: Elaboración propia.

- Cortante sísmico tomado por muros de la dirección Y

Tabla 65. Chiclayo, Cortante sísmico por muros en dirección Y, 2020

<b>TABLE: Joint Reactions</b>					
<b>Story</b>	<b>Label</b>	<b>Unique Name</b>	<b>Output Case</b>	<b>FY</b>	<b>FZ</b>
				tonf	tonf
Base	48.00	1446.00	SyD	25.93	143.78
Base	49.00	1448.00	SyD	6.54	183.02
Base	50.00	1445.00	SyD	60.74	141.51
Base	51.00	1447.00	SyD	28.05	74.65
Base	80.00	104.00	SyD	96.64	256.41
Base	2.00	11.00	SyD	86.42	235.01
Base	1.00	16.00	SyD	64.93	182.89
Base	3.00	60.00	SyD	58.90	166.45
Base	40.00	61.00	SyD	73.73	212.11
Base	45.00	177.00	SyD	80.15	210.21
Base	46.00	209.00	SyD	69.70	184.07
Base	47.00	163.00	SyD	79.21	208.35
Base	52.00	201.00	SyD	71.51	187.96
Base	53.00	218.00	SyD	68.32	181.55
Base	54.00	186.00	SyD	76.61	203.41
Base	55.00	88.00	SyD	52.56	143.64
Base	60.00	254.00	SyD	82.90	221.77
				1082.84	3136.79

Fuente: Elaboración propia

- Porcentaje sísmico tomado por los muros en cada dirección con respecto al cortante basal.

VM%X= 0.973

Muros Estructurales

VM%Y= 0.815

Muros Estructurales

### 9.9.9.9. CLASIFICACION DE LA REGULARIDAD ESTRCUTURAL

#### A) IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA

- Irregularidad de Rigidez - Piso blando

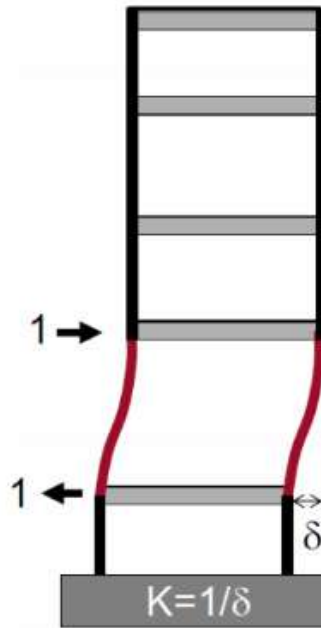


Figura 25. Chiclayo, Irregularidades piso Blando, 2020

Tabla 66. Chiclayo, Irregularidad piso blando Dirección X, 2020

Nivel	Rigidez	>0.7
	tonf/cm	
Nivel 7	171489.95	
Nivel 6	275189.74	1.6047
Nivel 5	319059.12	1.1594
Nivel 4	347038.32	1.0877
Nivel 3	381303.03	1.0987
Nivel 2	453093.05	1.1883
Nivel 1	656431.78	1.4488
Nivel	Rigidez	>0.7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67. Chiclayo, Irregularidad por piso blando Dirección Y, 2020.

Nivel	Rigidez	>0.7
	tonf/cm	
Nivel 7	107535.30	
Nivel 6	177461.10	1.6503
Nivel 5	207044.27	1.1667
Nivel 4	225607.12	1.0897
Nivel 3	248572.56	1.1018
Nivel 2	298015.40	1.1989
Nivel 1	453652.11	1.5222

Fuente: Elaboración propia

- **Irregularidad Extrema de Rigidez**

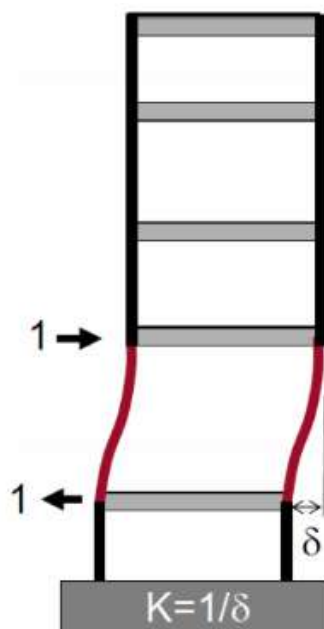


Figura 26. Chiclayo, Irregularidades extrema de Rigidez, 2020

Tabla 68. Chiclayo, Irregularidad Extrema Rigidez Dirección X, 2020

<b>Nivel</b>	<b>Rigidez</b>	<b>&gt;0.7</b>
	tonf/cm	
Nivel 7	171489.95	
Nivel 6	275189.74	1.6047
Nivel 5	319059.12	1.1594
Nivel 4	347038.32	1.0877
Nivel 3	381303.03	1.0987
Nivel 2	453093.05	1.1883
Nivel 1	656431.78	1.4488
<b>Nivel</b>	<b>Rigidez</b>	<b>&gt;0.7</b>

Fuente. Elaboración propia

Tabla 69. Chiclayo, Irregularidad Extrema Rigidez Dirección Y, 2020

<b>Nivel</b>	<b>Rigidez</b>	<b>&gt;0.6</b>
	tonf/cm	
Nivel 7	107535.30	
Nivel 6	177461.10	1.6503
Nivel 5	207044.27	1.1667
Nivel 4	225607.12	1.0897
Nivel 3	248572.56	1.1018
Nivel 2	298015.40	1.1989
Nivel 1	453652.11	1.5222

Fuente. Elaboración propia

- Irregularidad de Masa o Peso

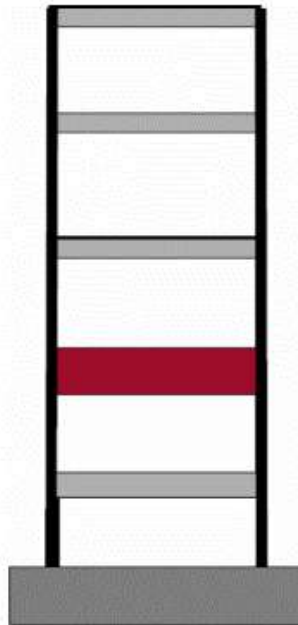


Figura 27. Chiclayo, Irregularidad de Masa, 2020

Tabla 70. Chiclayo, Irregularidad de Masa, 2020.

<b>Nivel</b>	<b>Peso</b>	<b>&lt;1.5</b>
	tonf	
Nivel 7	595.6773	
Nivel 6	827.6159	1.3894
Nivel 5	827.6159	1.0000
Nivel 4	827.6159	1.0000
Nivel 3	827.6159	1.0000
Nivel 2	827.6159	1.0000
Nivel 1	858.8665	1.0378

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad Geométrica Vertical

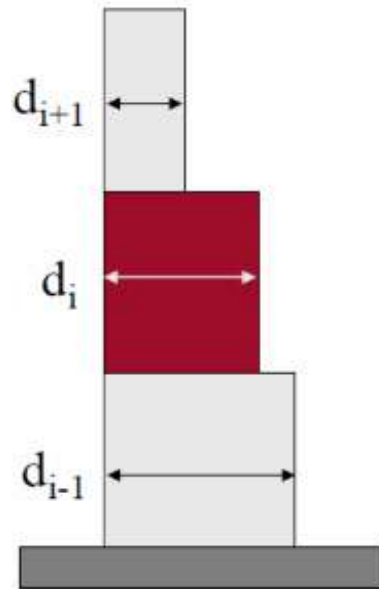


Figura 28. Chiclayo, Irregularidad Geométrica Vertical, 2020.

Tabla 71. Irregularidad Geométrica Vertical Dirección X, 2020

		<b>P. Superior</b>	<b>P. Inferior</b>
<b>Nivel</b>	<b>Long.X</b>	<b>&lt;1.3</b>	<b>&lt;1.3</b>
	tonf-m		
Nivel 7	36.18		
Nivel 6	36.18	1.0000	
Nivel 5	36.18	1.0000	1.0000
Nivel 4	36.18	1.0000	1.0000
Nivel 3	36.18	1.0000	1.0000
Nivel 2	36.18	1.0000	1.0000
Nivel 1	36.18	1.0000	

Fuente: Elaboración propia



Tabla 72. Chiclayo, Irregularidad Geométrica vertical Dirección Y, 2020.

		<b>P. Superior</b>	<b>P. Inferior</b>
<b>Nivel</b>	<b>Long.Y</b>	<b>&lt;1.3</b>	<b>&lt;1.3</b>
	tonf-m		
Nivel 7	24.50		
Nivel 6	24.50	1.0000	
Nivel 5	24.50	1.0000	1.0000
Nivel 4	24.50	1.0000	1.0000
Nivel 3	24.50	1.0000	1.0000
Nivel 2	24.50	1.0000	1.0000
Nivel 1	24.50	1.0000	

Fuente: Elaboración propia

- **Discontinuidad en los Sistemas Resistentes**

No presenta

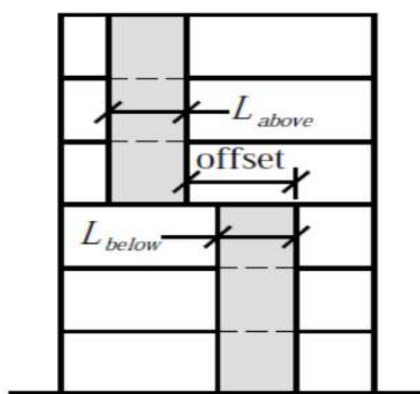


Figura 29. Chiclayo, Discontinuidad en los sistemas Resistentes, 2020

- **Discontinuidad Extrema de los Sistemas Resistentes**

No presenta

## B) IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA

### - Irregularidad Torsional

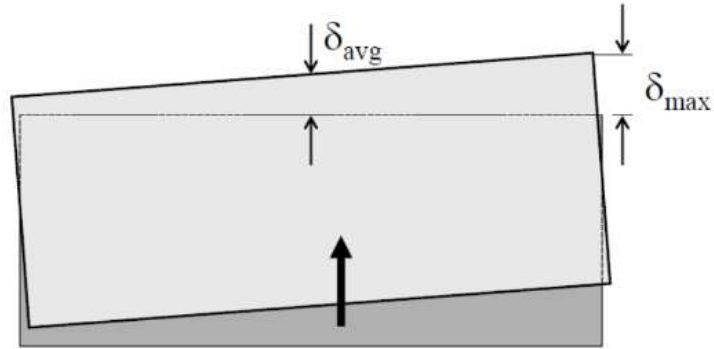


Figura 30. Chiclayo, Irregularidad Torsional, 2020

Tabla 73. Irregularidades en altura Dirección X, 2020.

Nivel	$\delta_{max}$	$\delta_{avg}$	<1.3
Nivel 7	0.01773	0.01718	1.0321
Nivel 6	0.01615	0.01565	1.0322
Nivel 5	0.01403	0.01360	1.0322
Nivel 4	0.01139	0.01103	1.0323
Nivel 3	0.00834	0.00808	1.0321
Nivel 2	0.00512	0.00496	1.0319
Nivel 1	0.00211	0.00205	1.0313

Fuente: Elaboración propia

Tabla 74. Chiclayo, Irregularidades en altura Dirección Y, 2020.

Nivel	$\delta_{max}$	$\delta_{avg}$	<1.3
Nivel 7	0.02775	0.02612	1.0625
Nivel 6	0.02514	0.02365	1.0633
Nivel 5	0.02177	0.02047	1.0640
Nivel 4	0.01759	0.01652	1.0647
Nivel 3	0.01277	0.01199	1.0654
Nivel 2	0.00773	0.00725	1.0662
Nivel 1	0.00313	0.00293	1.0669

Fuente: Elaboración propia

- **Irregularidad Torsional Extrema**

Tabla 75. Irregularidad Torsional Extrema Dirección X, 2020.

Nivel	$\delta_{max}$	$\delta_{avg}$	<1.5
Nivel 7	0.01773	0.0172	1.0321
Nivel 6	0.01615	0.0156	1.0322
Nivel 5	0.01403	0.0136	1.0322
Nivel 4	0.01139	0.0110	1.0323
Nivel 3	0.00834	0.0081	1.0321
Nivel 2	0.00512	0.0050	1.0319
Nivel 1	0.00211	0.0020	1.0313

Fuente: Elaboración propia

Tabla 76. Irregularidad Torsional Extrema Dirección Y, 2020.

Nivel	$\delta_{max}$	$\delta_{avg}$	<1.5
Nivel 7	0.02775	0.0261	1.0625
Nivel 6	0.02514	0.0236	1.0633
Nivel 5	0.02177	0.0205	1.0640
Nivel 4	0.01759	0.0165	1.0647
Nivel 3	0.01277	0.0120	1.0654
Nivel 2	0.00773	0.0073	1.0662
Nivel 1	0.00313	0.0029	1.0669

Fuente: Elaboración propia

- **Esquina Entrantes**

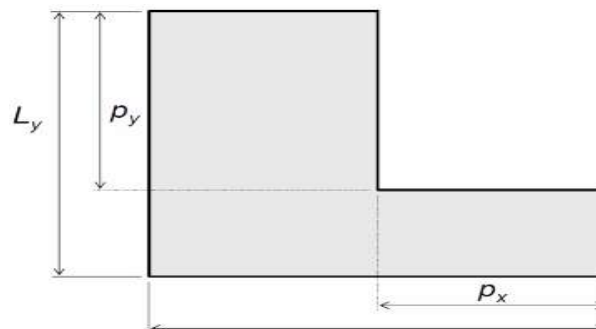


Figura 31. Chiclayo, Esquina entrantes, 2020.

$L_x = 36.18 \text{ m}$   
 $p_x = 0.00 \text{ m}$

Regular

$L_y = 24.50 \text{ m}$   
 $p_y = 0.00 \text{ m}$

Regular

- 
- **Discontinuidad de Diafragma**  
No presenta

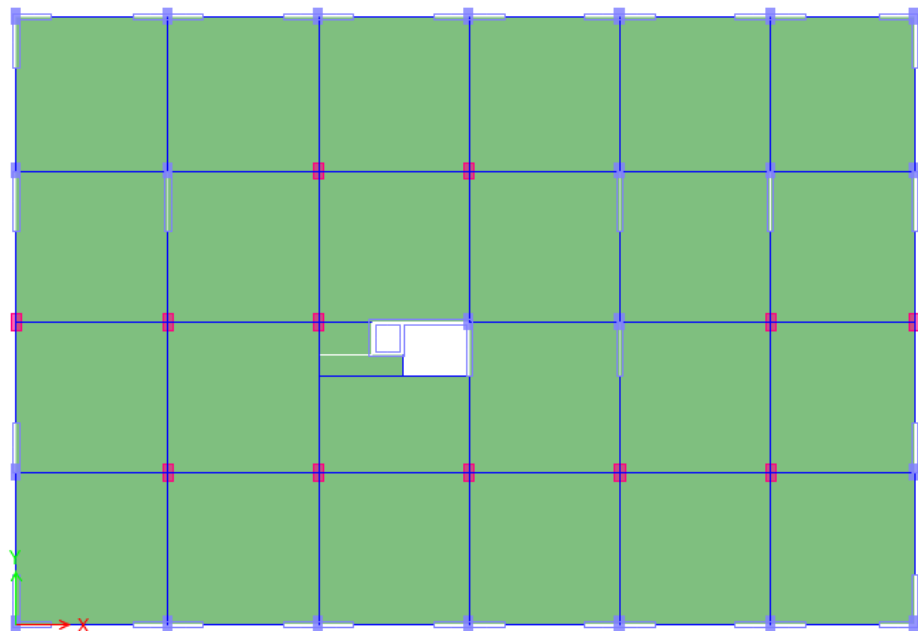
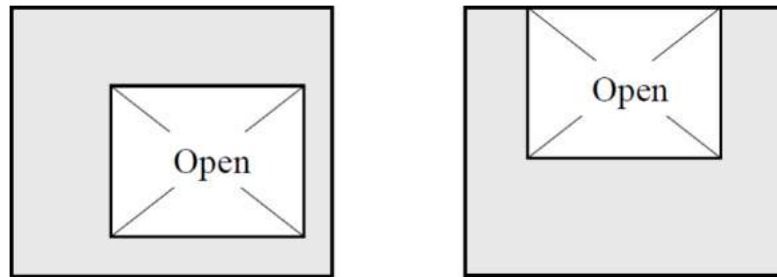


Figura 32. Chiclayo, Discontinuidad de Diafragmas, 2020

### 9.9.9.10. COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS SISMICAS (R)

Como se menciona líneas arriba del presente informe, tenemos una estructura irregular en planta según la Norma E.030 de Diseño Sismo resistente, los valores de **R<sub>0</sub>** deben ser multiplicados por **I<sub>a</sub>**\***I<sub>p</sub>**, por lo tanto, tenemos de los resultados obtenidos en las tablas anteriores:

$$R_x = R_0 * I_a * I_p$$

$$R_x = 6 * 1 * 1 = 6.0$$

$$R_y = R_0 * I_a * I_p$$

$$R_y = 6 * 1 * 1 = 6.0$$

### 9.9.10. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

#### 9.9.10.1. ESTIMACION DEL PESO (P)

La estructura clasifico como categoría A de acuerdo al Artículo 26 (NTE – E0.30), por lo que se ha considerado para el análisis sísmico a la carga permanente más el 50% de la carga viva (100% CM + 50% CV). En azoteas y techo en general se considera el 25% de la carga viva (100% CM + 25% CV).

Tabla 77. Chiclayo, Porcentaje (%) de carga viva, 2020.

<b>PORCENTAJES (%) DE CARGA VIVA</b>		
<b>Tipo</b>	<b>%</b>	<b>Carga</b>
<b>A y B</b>	<b>50</b>	<b>Viva</b>
C	25	Viva
Deposito	80	Peso total almacenable
<b>Azoteas, Techos</b>	<b>25</b>	<b>Viva</b>
Tanques, silos	100	Peso total almacenable

Fuente: Elaboración propia

Tabla 78. Chiclayo, Peso de la Estructura, 2020.

<b>PESO TOTAL DE LA EDIFICACIÓN</b>			
<b>PISOS</b>	<b>DIAGRAMA</b>	<b>MASA</b>	<b>PESO</b>
		tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf
Story7	D7	60.742	595.677
Story6	D6	84.393	827.616
Story5	D5	84.393	827.616
Story4	D4	84.393	827.616
Story3	D3	84.393	827.616
Story2	D2	84.393	827.616
Story1	D1	87.580	858.866
<b>TOTAL</b>		<b>570.286</b>	<b>5592.623</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 9.9.10.2. ANÁLISIS ESTÁTICO

Se calculará el Cortante Estático con los valores de los parámetros definidos anteriormente, además de definir el Peso de la estructura y el factor de ampliación Dinámica (C).

#### FUERZA CORTANTE EN LA BASE (V)

La fuerza cortante basal (V) correspondiente a cada dirección de análisis acuerdo al numeral 28.2.1 (NTE – E0.30), viene definido por:

$$V = \frac{ZUCS}{R} \times P \qquad \frac{C}{R} \geq 0.11$$

En la siguiente tabla se muestran los resultados del análisis estático para ambas direcciones (**XX e YY**) realizado para los parámetros definidos anteriormente, para ello se utilizaron los periodos obtenidos del análisis modal.

Tabla 79. Chiclayo, Cortante Basal en X, 2020.

VALOR DEL CORTANTE BASAL "X"		
Z =	0.45	Zona sísmica 4.
U =	1.50	Edificación Esencial.
S =	1.05	Suelo tipo S2
$R_0 =$	6.00	Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas
$T_p$	0.60	Periodo del suelo
$T_l$	2.00	Periodo del suelo
$C_T$	60.00	Muros Estructurales
C	2.50	<b>T &lt; <math>T_p</math> entonces C = 2.5</b>
T	0.406	Periodo fundamental
$\frac{ZUCS}{R}$	0.2953	Factor
P	5592.59	Peso total de estructura (tn)
$V_{X-X}$	1651.56	Cortante en la base
C/R =	0.417	> 0.11

Fuente: Elaboración Propio

Tabla 80. Chiclayo, Cortante Basal en Y, 2020.

VALOR DEL CORTANTE BASAL "Y"		
Z =	0.45	Zona sísmica 4.
U =	1.50	Edificación Esencial.
S =	1.05	Suelo tipo S2
$R_0 =$	6.00	Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas
$T_p$	0.60	Periodo del suelo
$T_l$	2.00	Periodo del suelo
$C_T$	60.00	Muros Estructurales
C	2.50	<b>T &lt; <math>T_p</math> entonces C = 2.5</b>
T	0.493	Periodo fundamental
$\frac{ZUCS}{R}$	0.2953	Factor
P	5592.59	Peso total de estructura (tn)
$V_{X-X}$	1651.56	Cortante en la base
C/R =	0.417	> 0.11

Fuente Elaboración propia

### 9.9.10.3. DISTRIBUCIÓN DE LA FUERZA CORTANTE EN ELEVACIÓN

Las fuerzas sísmicas horizontales en cualquier nivel  $i$ , correspondientes a la dirección considerada, se calcularán mediante:

$$F_1 = \alpha_i \cdot v$$

$$\alpha_1 = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^N P_i(h_i)^j}$$

$$T \leq 0.5 ; K = 1$$

$$T > 0.5 ; K = (0,75 + 0,5T)$$

#### FUERZA SÍSMICA POR PISO "X - X"

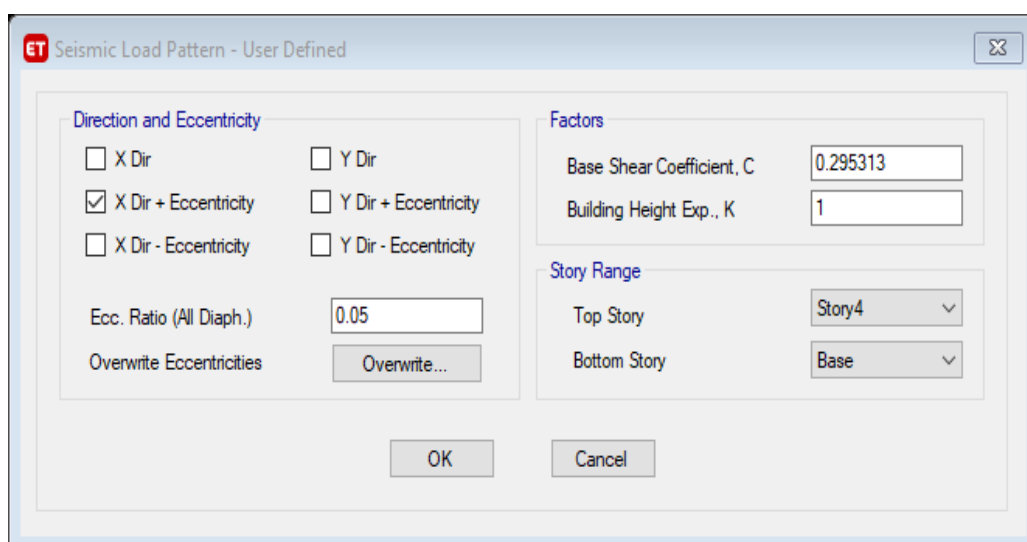


Figura 33. Chiclayo, Fuerza Sísmica por piso en X, 2020

Tabla 81. Chiclayo, Fuerza Sísmica por Piso X, 2020.

Nivel	PESO(TN)	ALTURA	Pi*hi	Inc	Fi	V
Nivel 7	595.68	24.10 m	14355.82	0.19	308.68	308.68
Nivel 6	827.62	20.80 m	17214.41	0.22	370.14	678.82
Nivel 5	827.62	17.50 m	14483.28	0.19	311.42	990.24
Nivel 4	827.62	14.20 m	11752.15	0.15	252.69	1242.94
Nivel 3	827.62	10.90 m	9021.01	0.12	193.97	1436.91
Nivel 2	827.62	7.60 m	6289.88	0.08	135.25	1572.15
Nivel 1	858.87	4.30 m	3693.13	0.05	79.41	1651.56
	5592.623		76809.67	1.00	1651.56	

Fuente: Elaboración propia



## FUERZA SÍSMICA POR PISO "Y – Y

ET 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 34. Chiclayo Fuerza Sísmica por Piso en Y, 2020

Tabla 82. Chiclayo, Fuerza sísmica por piso Y, 2020.

Nivel	PESO(TN)	ALTURA	Pi*hi	Inc	Fi	V
Nivel 7	595.68	24.10 m	14355.82	0.19	308.68	308.68
Nivel 6	827.62	20.80 m	17214.41	0.22	370.14	678.82
Nivel 5	827.62	17.50 m	14483.28	0.19	311.42	990.24
Nivel 4	827.62	14.20 m	11752.15	0.15	252.69	1242.94
Nivel 3	827.62	10.90 m	9021.01	0.12	193.97	1436.91
Nivel 2	827.62	7.60 m	6289.88	0.08	135.25	1572.15
Nivel 1	858.87	4.30 m	3693.13	0.05	79.41	1651.56
	5592.623		76809.67	1.00	1651.56	

Fuente: Elaboración propia.

## PERIODO FUNDAMENTAL DE VIBRACIÓN (T)

El periodo fundamental de vibración se debe obtener para cada dirección y se realizara con la siguiente expresión:

$$T = \frac{h_n}{C_t}$$

$h_n$  = altura total de la edificación

$C_t$  = según lo especificado en norma E.030

$C_t = 60$ : Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada.

Tabla 83. Chiclayo, Periodo Fundamental, 2020

Dirección	$C_T$	$H_n$	$T=H_n/C_T$	C	C/R >0.11
X – X	60.00	24.10	0.40	2.50	0.417
Y – Y	60.00	24.10	0.40	2.50	0.417

Fuente: Elaboración propia

### 9.9.10.4. ANÁLISIS DINÁMICO MODAL ESPECTRAL

#### MODOS DE VIBRACION

En la siguiente tabla obtenida del análisis en el programa ETABS 2016 se muestra el porcentaje participativo de masa tanto como para el análisis estático como dinámico lo cual comprobamos que superamos el 90% de masa participativa para ambos casos.

Tabla 84. Chiclayo, Modos de Vibración, 2020

TABLE: Modal Load Participation Ratios				
Case	ItemType	Item	Static	Dynamic
			%	%
Modal	Acceleration	UX	100	100
Modal	Acceleration	UY	100	100
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 85. Chiclayo, Análisis dinámico modal espectral, 2020.

<b>TABLE: Modal Participating Mass Ratios</b>								
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
		sec						
Modal	1	<b>0.493</b>	0.0006	<b>0.7831</b>	0	0.0006	0.7831	0
Modal	2	<b>0.406</b>	<b>0.7915</b>	0.0006	0	0.7921	0.7837	0
Modal	3	0.327	0	0.0012	0	0.7921	0.7849	0
Modal	4	0.14	1.00E-04	0.1266	0	0.7922	0.9115	0
Modal	5	0.118	0.1258	1.00E-04	0	0.918	0.9116	0
Modal	6	0.095	1.71E-06	2.00E-04	0	0.918	0.9119	0
Modal	7	0.067	3.26E-05	0.0491	0	0.918	0.961	0
Modal	8	0.059	0.0457	2.50E-05	0	0.9637	0.961	0
Modal	9	0.047	8.12E-07	0.0001	0	0.9637	0.9612	0
Modal	10	0.04	3.87E-06	0.0229	0	0.9637	0.9841	0
Modal	11	0.036	0.0209	9.79E-07	0	0.9846	0.9841	0
Modal	12	0.027	0.00E+00	0.0103	0	0.9846	0.9943	0
Modal	13	0.027	6.03E-07	3.00E-04	0	0.9846	0.9947	0
Modal	14	0.025	0.0099	6.92E-07	0	0.9946	0.9947	0
Modal	15	0.021	0	0.0043	0	0.9946	0.9989	0
Modal	16	0.019	4.30E-03	6.14E-07	0	0.9989	0.9989	0
Modal	17	0.018	0	1.10E-03	0	0.9989	1	0
Modal	18	0.016	0.0011	0	0	1	1	0
Modal	19	0.011	1.80E-06	2.72E-06	0	1	1	0
Modal	20	0.009	1.05E-05	6.71E-07	0	1	1	0
Modal	21	0.006	0	1.00E-06	0	1	1	0

Fuente: Elaboración propia

### **DIRECCION X-X**

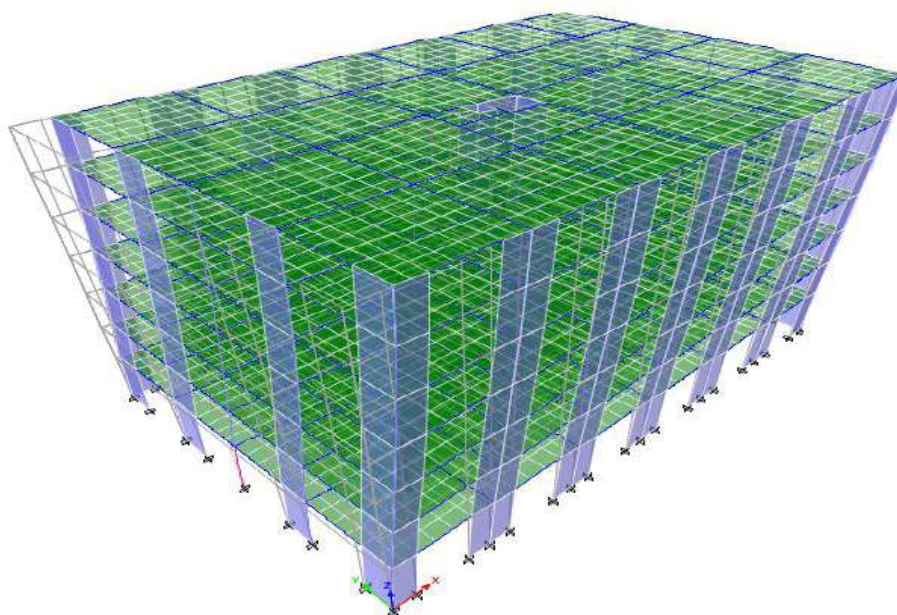


Figura 35. Chiclayo, Edificio de 7 pisos dirección X, 2020

## DIRECCION Y-Y

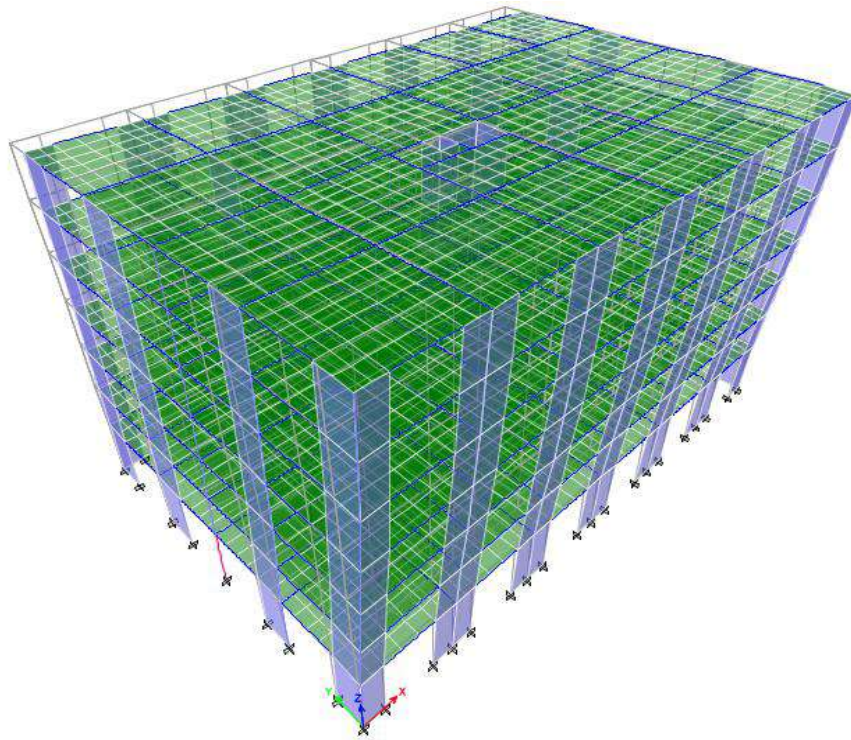


Figura 36. Edificio de 7 pisos dirección Y, 2020

Tabla 86. Chiclayo, Modos y periodos, 2020.

		<b>Mode</b>	<b>Period</b>
		sec	sec
<b>UX</b>	0.7915	2	0.406
<b>UY</b>	0.7831	1	0.493

Fuente: Elaboración propia

## ACELERACIÓN ESPECTRAL

Los espectros de diseño son curvas irregulares, porque están dirigidos a constituir el promedio de muchos sismos.

En la actualidad muchos códigos de construcción especifican espectros de diseño de la forma mostrada

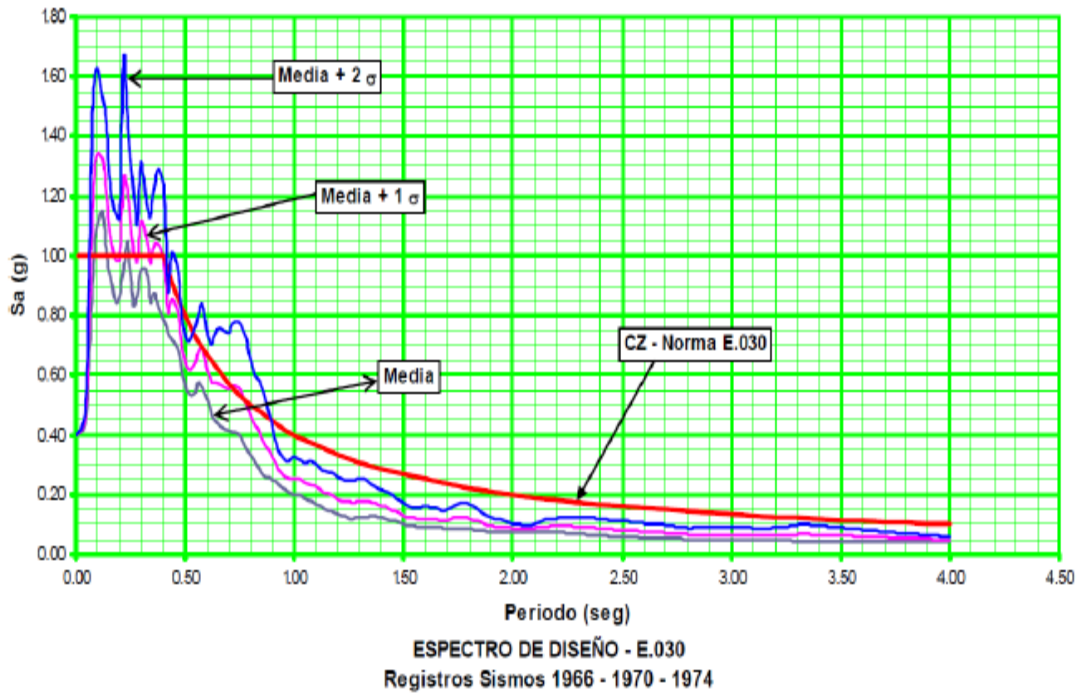


Figura 37. Chiclayo, Aceleración Espectral, 2020.

Para el Análisis Dinámico de la Estructura se utiliza un Espectro de respuesta según la NTE - E.030 – 2016.

El análisis dinámico de las edificaciones podrá realizarse mediante procedimientos de combinación modal espectral.

Todo esto para cada dirección de la Edificación en planta (X e Y).

Tabla 87. Chiclayo, Análisis espectral y de gravedad, 2020.

<b>Aceleración espectral:</b>	$S_a = \frac{ZUCS}{R} x g$
<b>Gravedad:</b>	$g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Fuente: Elaboración propia

## Espectro – Dirección X.-

$Z=0.45$ ,  $U=1.5$ ,  $S=1.05$ ,  $R0=6$ ,  $Ia=1$ ,  $Ip=1$

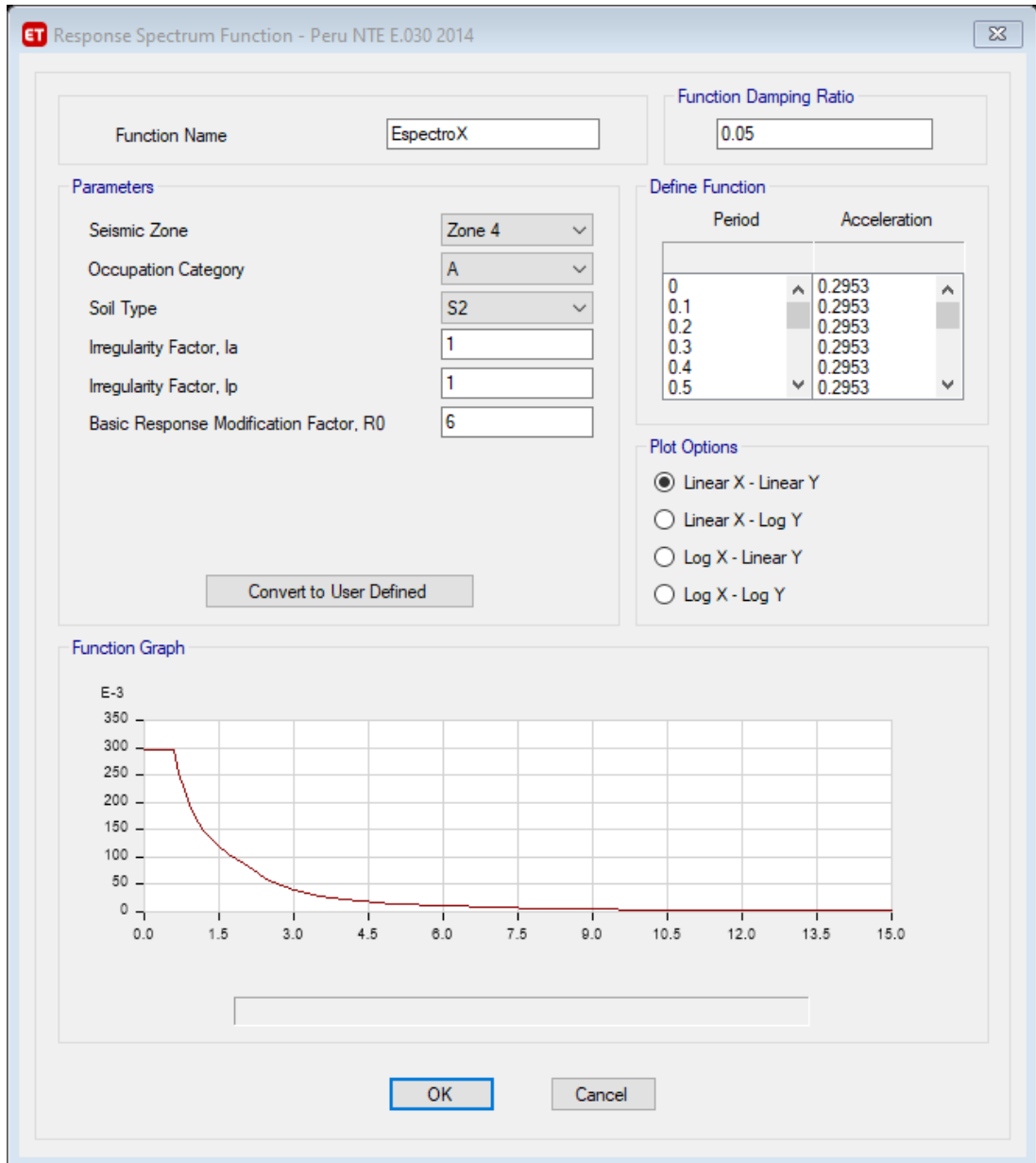


Figura 38. Chiclayo, Espectro en Dirección X, 2020.

## Espectro – Dirección Y.-

Z=0.45, U=1.5, S=1.05, R0=6, Ia=1, Ip=1

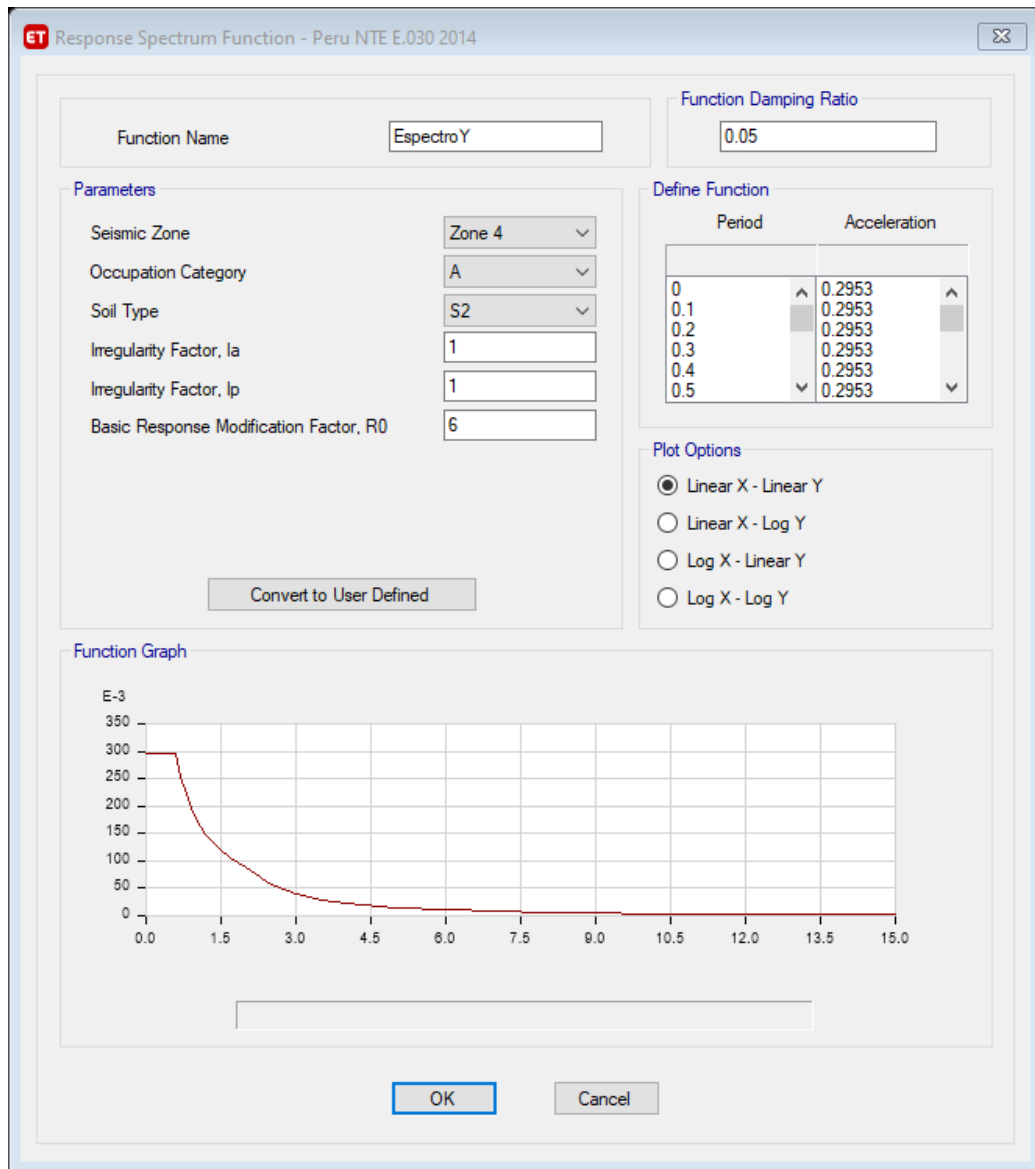


Figura 39. Chiclayo, Espectro en dirección Y, 2020

### 9.9.11. CRITERIOS DE COMBINACION

Mediante los criterios de combinación que se indican, se podrá obtener la respuesta máxima elástica esperada ( $r$ ) tanto para las fuerzas internas en los elementos componentes de la estructura, como para los parámetros globales del edificio como fuerza cortante en la base, cortantes de entrepiso, momentos de volteo, desplazamientos totales y relativos de entrepiso.

La respuesta máxima elástica esperada ( $r$ ) correspondiente al efecto conjunto de los diferentes modos de vibración empleados ( $r_i$ ) podrá determinarse usando la combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo.

$$r = \sqrt{\sum \sum r_i \rho_{ij} r_j}$$

Donde  $r$  representa las respuestas modales, desplazamientos o fuerzas. Los coeficientes de correlación están dados por:

$$\rho_{ij} = \frac{8 \beta^2 (1 + \lambda) \lambda^{3/2}}{(1 - \lambda^2)^2 + 4 \beta^2 \lambda (1 + \lambda)^2} \quad \lambda = \frac{\omega_j}{\omega_i}$$

$\beta$  , fracción del amortiguamiento crítico, que se puede suponer constante para todos los modos igual a 0,05

$\omega_i$  ,  $\omega_j$  son las frecuencias angulares de los modos  $i$ ,  $j$

Alternativamente, la respuesta máxima se podrá estimarse mediante la siguiente expresión:

$$r = 0.25x \sum_{i=1}^m |r_i| + 0.75x \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$$

**El criterio de combinación que se ha utilizado es la Combinación Cuadrática Completa CQC.**



## Dirección X.-

**General**

Load Case Name: SxD Design...

Load Case Type: Response Spectrum Notes...

Mass Source: Previous (MsSrc1)

Analysis Model: Default

**Loads Applied**

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	EspectroX	9.81
Acceleration	U2	EspectroY	2.943

Info 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: Absolute

Absolute Directional Combination Scale Factor: 1

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

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

OK Cancel

Figura 40. Chiclayo, Factor Escala X, 2020.

## Dirección Y.-

ET Load Case Data

**General**

Load Case Name: SyD [Design...]

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

Mass Source: Previous (MsSrc1)

Analysis Model: Default

**Loads Applied**

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	EspectroY	9.81
Acceleration	U1	EspectroX	2.943

[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: Absolute

Absolute Directional Combination Scale Factor: 1

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

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

[OK] [Cancel]

Figura 41. Chiclayo, Factor Escala Y, 2020.

### 9.9.12. FUERZA CORTANTE MÍNIMA

De acuerdo a la norma vigente, el cortante dinámico no deberá ser menor al **80%** del cortante estático para edificios regulares ni del **90%** para edificios irregulares. De acuerdo a esto se comparan los resultados obtenidos.

Para lograr esto, la Norma E.030 señala que los resultados del análisis dinámico (excepto desplazamientos) se deben escalar proporcionalmente, el cual representa la relación entre la fuerza cortante basal estática y dinámica.

Tabla 88. Chiclayo, Fuerza cortante mínima, 2020.

<b>CORTANTE ESTÁTICO<sup>1</sup></b>		<b>CORTANTE DINÁMICO<sup>2</sup></b>	<b>0.8*CORT. ESTÁTICO<sup>3</sup></b>	<b>Coeficiente de amplificación dinámica <sup>3/2</sup></b>
<b>DIREC X-X</b>	1651.56	1342.15	1321.25	0.98
<b>DIREC Y-Y</b>	1651.56	1329.21	1321.25	0.99

Fuente: Elaboración propia

### 9.9.13. CONTROL DE DESPLAZAMIENTOS LATERALES. -

De acuerdo a la Norma NTE. E030, para estructuras regulares el control de los desplazamientos laterales, los resultados deberán ser multiplicados por el valor de 0.75R para calcular los máximos desplazamientos laterales de la estructura. Para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0.85R los resultados obtenidos del análisis lineal elástico. Se tomaron los desplazamientos del centro de masa y del eje más alejado.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla para cada dirección de análisis, Donde:

$\Delta i/h_e$  = Desplazamiento relativo de entrepiso,

**Además:**

Tabla 89. Chiclayo, Límites para la distorsión, 2020

<b>TABLA N° 11 - NTE (E.030)</b>	
<b>LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DE ENTREPISO</b>	
<b>Material Predominante</b>	$\Delta i/h_e i$
<b>Concreto Armado</b>	0.007
<b>Acero</b>	0.010
<b>Albañilería</b>	0.005
<b>Madera</b>	0.010

Fuente: Elaboración propia

#### 9.9.14. DESPLAZAMIENTOS POR NIVELES. -

##### Desplazamiento de los entre pisos – Caso Dinámico.

##### Dirección X.-

Coeficiente de Reducción de Fuerzas Sísmicas,  $R_x = 6.00$

Deriva de entrepiso máxima permitida = 0.007

Tabla 90. Chiclayo, Desplazamiento en dirección X, 2020.

Nivel	Altura	D.Abs.Real	D.RELAT	Deriva	D.Max
Nivel 7	330.0 cm	8.0212	0.7227	0.0022	0.007
Nivel 6	330.0 cm	7.2985	0.9639	0.0029	0.007
Nivel 5	330.0 cm	6.3346	1.2009	0.0036	0.007
Nivel 4	330.0 cm	5.1337	1.3797	0.0042	0.007
Nivel 3	330.0 cm	3.7540	1.4513	0.0044	0.007
Nivel 2	330.0 cm	2.3027	1.3537	0.0041	0.007
Nivel 1	430.0 cm	0.9490	0.9490	0.0022	0.007

Fuente: Elaboración propia

##### Dirección Y.-

Coeficiente de Reducción de Fuerzas Sísmicas,  $R_y = 6.00$

Deriva de entrepiso máxima permitida = 0.007

Tabla 91. Desplazamiento en dirección Y, 2020

Piso	Altura	D.Abs.Real	D.RELAT	Deriva	D.Max
Nivel 7	330.0 cm	12.5494	1.1897	0.0036	0.007
Nivel 6	330.0 cm	11.3598	1.5348	0.0047	0.007
Nivel 5	330.0 cm	9.8249	1.8982	0.0058	0.007
Nivel 4	330.0 cm	7.9268	2.1754	0.0066	0.007
Nivel 3	330.0 cm	5.7514	2.2721	0.0069	0.007
Nivel 2	330.0 cm	3.4794	2.0724	0.0063	0.007
Nivel 1	430.0 cm	1.4070	1.4070	0.0033	0.007

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar tanto en la dirección X como en la dirección Y, las derivas obtenidas son inferiores a la deriva máxima establecida por el

Reglamento por lo que la edificación tiene la rigidez suficiente en ambas direcciones.

**9.9.15. DESPLAZAMIENTOS ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL.**

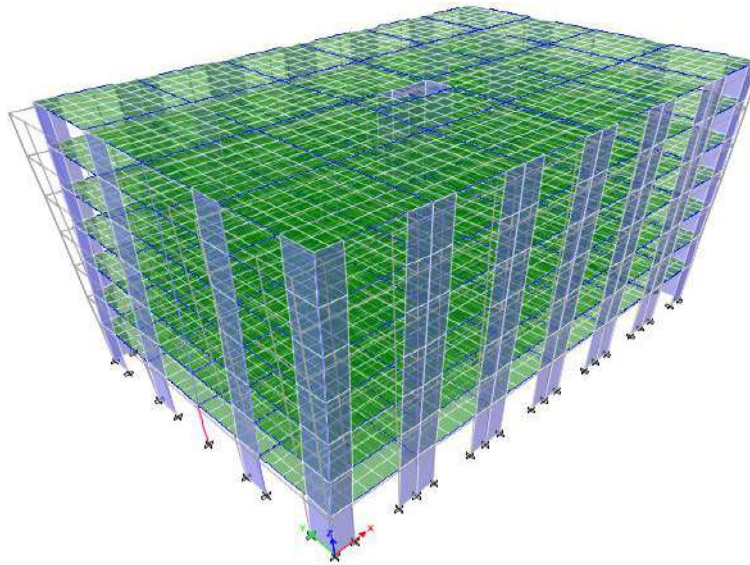


Figura 42. Chiclayo, Estado de carga en x, 2020

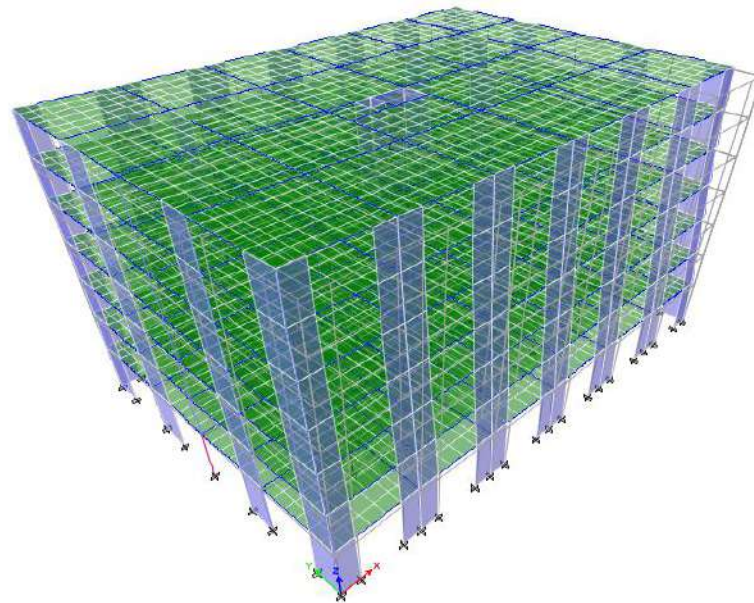


Figura 43. Chiclayo, Estado de carga en Y, 2020

### 9.9.16. JUNTA DE SEPARACIÓN SÍSMICA

La norma E.030 - 2018 nos menciona que el edificio debe estar separado de las estructuras vecinas una distancia **S** para evitar el contacto durante un movimiento sísmico.

El valor de **S** debe tomarse como el mayor de las siguientes expresiones:

$S > 2/3$  de la suma de los desplazamientos de los bloques adyacentes

$S = 0.006h \geq 0.03$  m      Donde h – altura total del edificio (m)

**$S = 0.006 * 24.10 = 0.1446$  m**

$S > 3$ cm

Además, el edificio se debe retirar de los límites de propiedad adyacentes a otros lotes o edificaciones, distancias no menores que:

$$D \min = \frac{2}{3} x (D \max) = \frac{2}{3} x (12.5494) = 8.3662 \text{ cm}$$

$$D \min = \frac{s}{2} = \frac{14.46}{2} = 7.23 \text{ cm}$$

### 9.9.17. ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

#### RESISTENCIA REQUERIDA

Para determinar la Carga Ultima se utilizaron las combinaciones de Carga Muerta, Carga Viva y Carga de Sismo según lo estipulado por la NTE E.060 Art. 9.2 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

$$U = 1.4DEAD + 1.7LIVE$$

$$U = 1.25DEAD + 1.25LIVE \pm 1.0SISMO$$

$$U = 0.90DEAD + 1.0SISMO$$

## PATRONES DE CARGAS. –

Tabla 92. Chiclayo, Patrones de Cargas, 2020

<b>CM</b>	<b>Carga Muerta</b>
<b>CV</b>	<b>Carga Viva pisos inferiores</b>
<b>CV_Azotea</b>	<b>Carga Viva de azotea</b>
<b>CV1</b>	<b>Carga Viva – Primera Alternancia</b>
<b>CV2</b>	<b>Carga Viva – Segunda Alternancia</b>
<b>SxD</b>	<b>Sismo Dinámico en la dirección X con excentricidad 5%</b>
<b>SyD</b>	<b>Sismo Dinámico en la dirección Y con excentricidad 5%</b>

Fuente: Elaboración propia

**COMBINACIONES DE CARGAS:** De acuerdo a las Normas NTE. E060 art. 9.2:

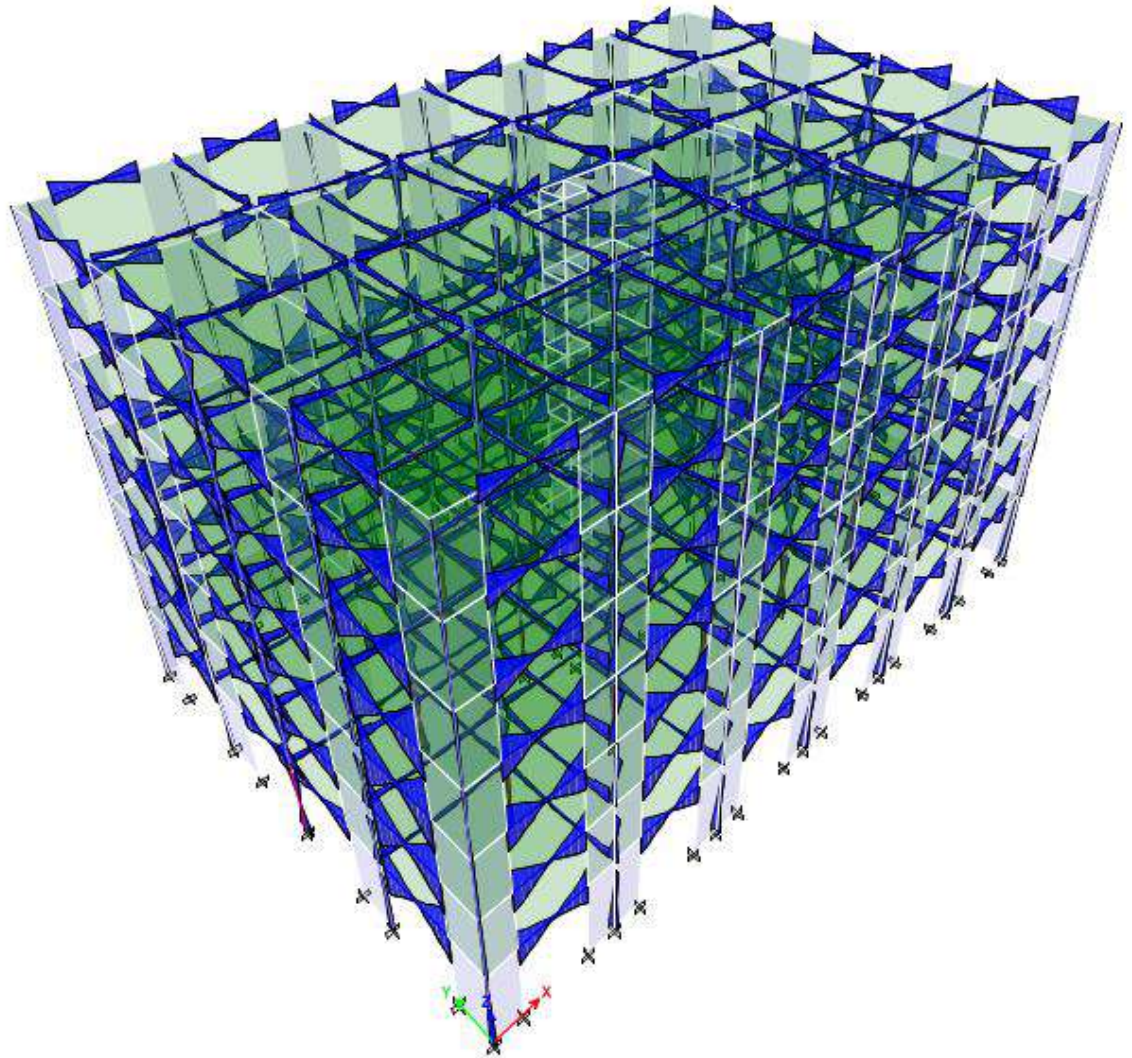
Tabla 93. Chiclayo, Combinación de cargas, 2020

Combinación 1	$R1 = 1,4 CM + 1,7 CV + 1.7 CV\_Azotea$
Combinación 2	$R2 = 1,4 CM + 1,7 CV1$
Combinación 3	$R3 = 1,4 CM + 1,7 CV2$
Combinación 4	$R4 = 1,25 CM + 1.25 CV + 1.25 CV\_Azotea + 1 SxD$
Combinación 5	$R5 = 1,25 CM + 1.25 CV + 1.25 CV\_Azotea - 1 SxD$
Combinación 6	$R6 = 1,25 CM + 1.25 CV + 1.25 CV\_Azotea + 1 SyD$
Combinación 7	$R7 = 1,25 CM + 1.25 CV + 1.25 CV\_Azotea - 1 SyD$
Combinación 8	$R8 = 1,25 CM + 1.25 CV1 + 1 SxD$
Combinación 9	$R8 = 1,25 CM + 1.25 CV1 - 1 SxD$
Combinación 10	$R10 = 1,25 CM + 1.25 CV1 + 1 SyD$
Combinación 11	$R11 = 1,25 CM + 1.25 CV1 - 1 SyD$
Combinación 12	$R12 = 1,25 CM + 1.25 CV2 + 1 SxD$
Combinación 13	$R13 = 1,25 CM + 1.25 CV2 - 1 SxD$
Combinación 14	$R14 = 1,25 CM + 1.25 CV2 + 1 SyD$
Combinación 15	$R15 = 1,25 CM + 1.25 CV2 - 1 SyD$
Combinación 16	$R16 = 0,90 CM + 1 SxD$
Combinación 17	$R17 = 0,90 CM - 1 SxD$
Combinación 18	$R18 = 0,90 CM + 1 SyD$
Combinación 19	$R19 = 0,90 CM - 1 SyD$

Fuente: Elaboración propia

## DIAGRAMAS DE MOMENTOS FLECTORES

ESTRUCTURA EN 3D – Vigas y Columnas. –





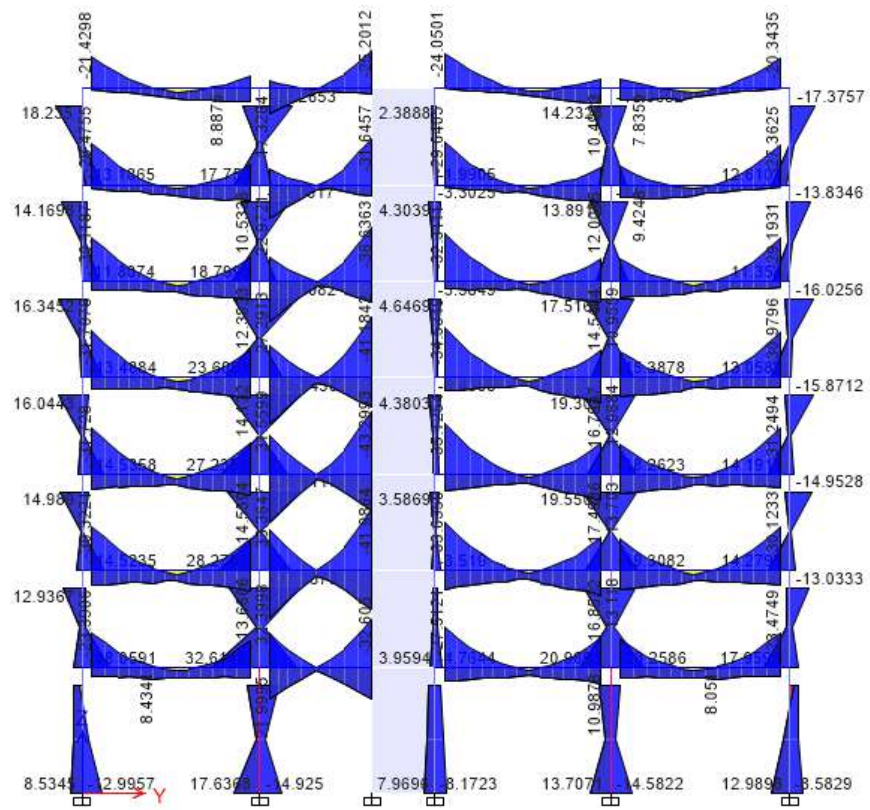




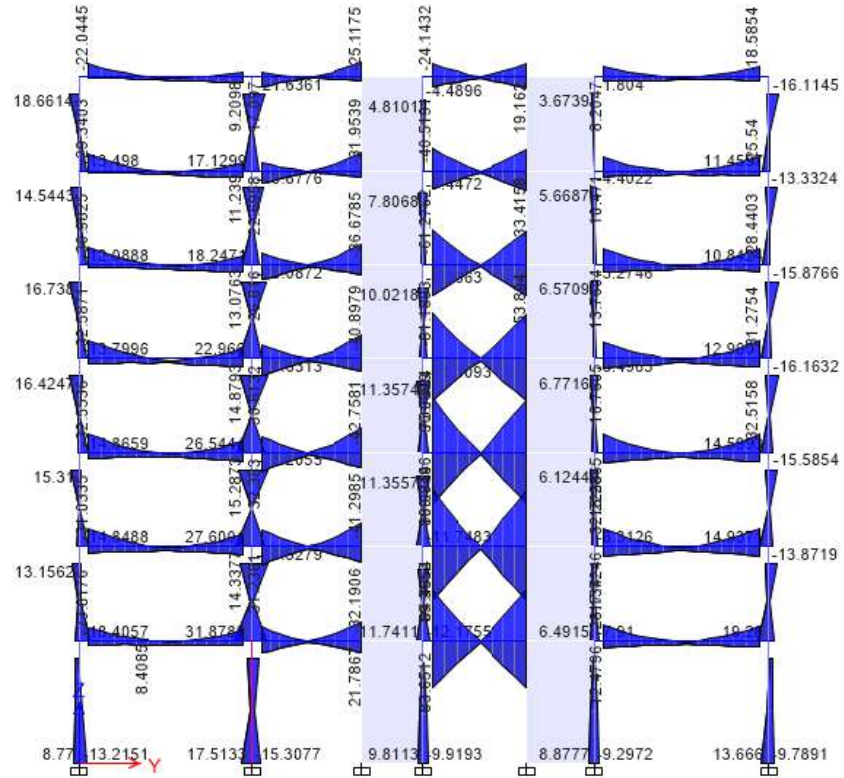




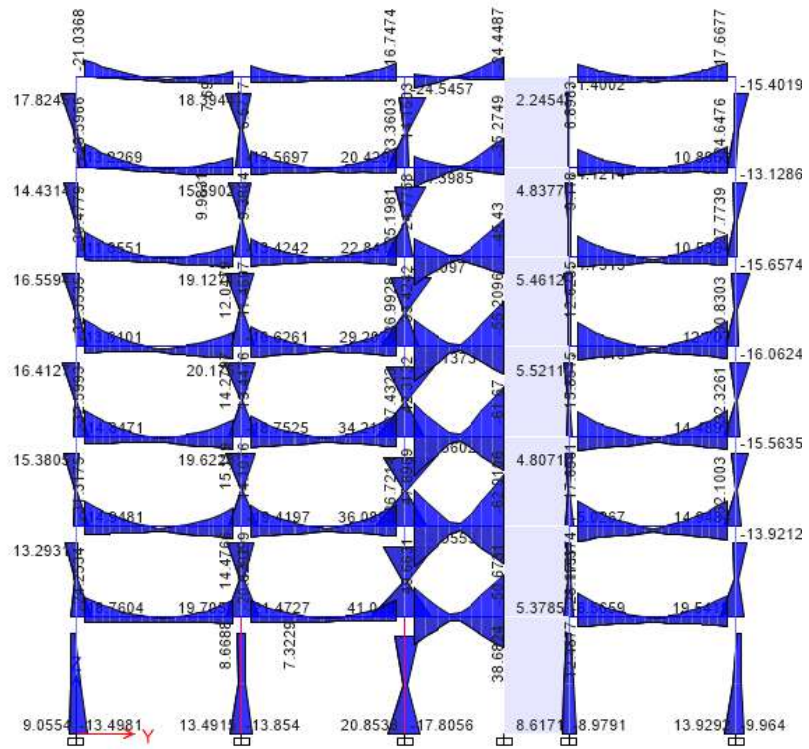
### EJE - D



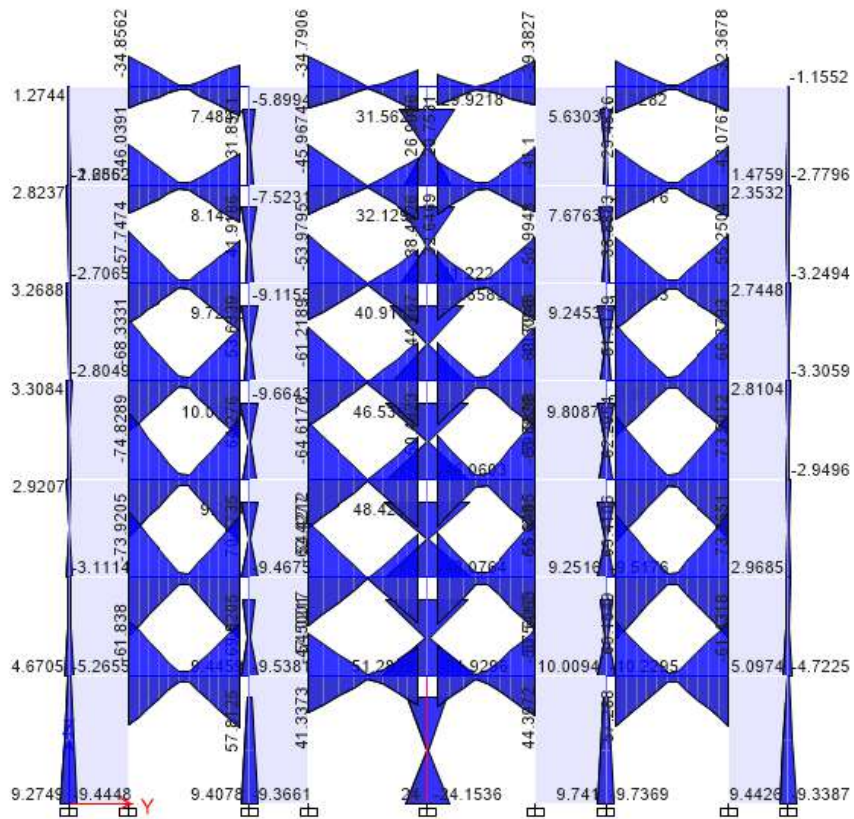
### EJE - E



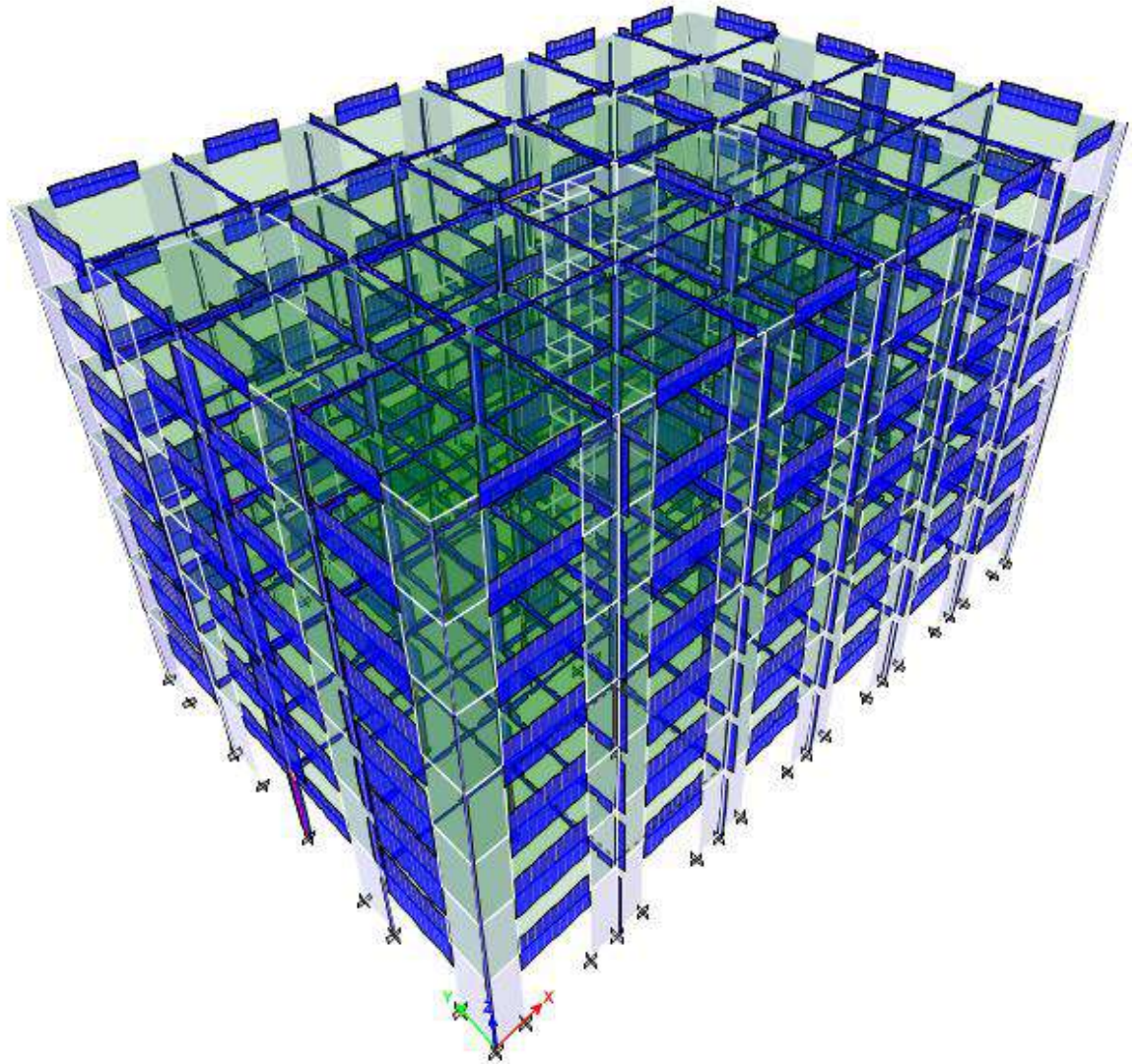
### EJE - F



### Eje G



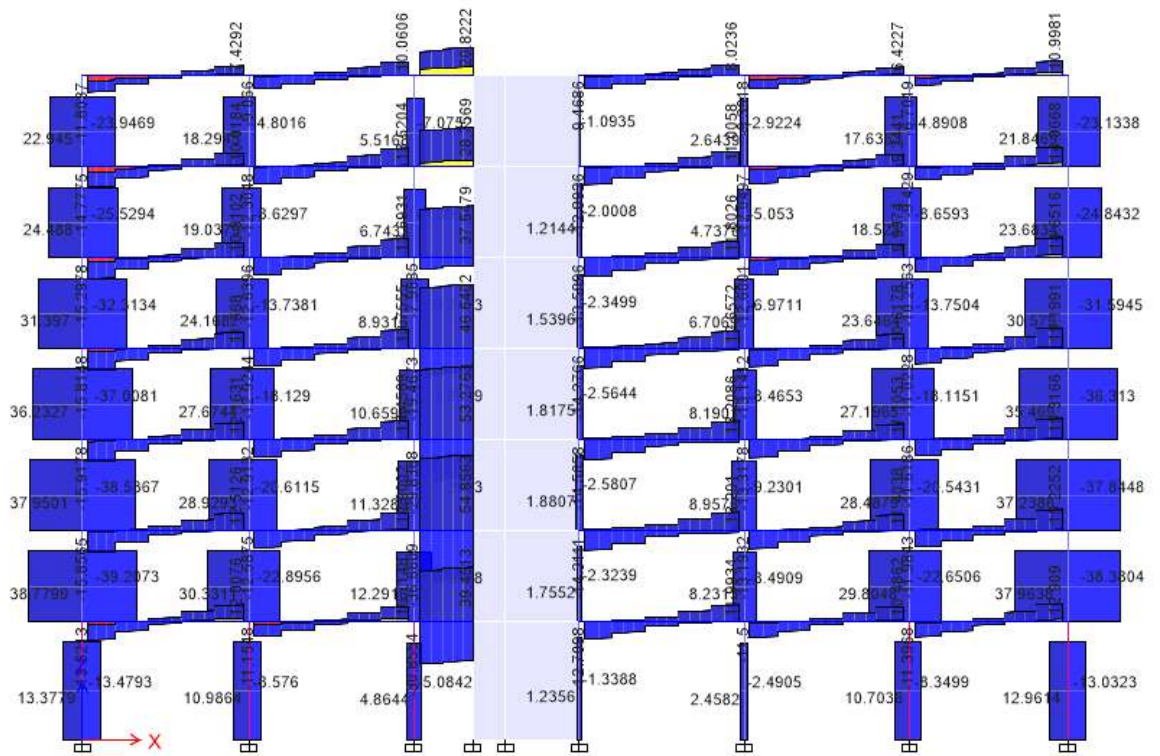
**DIAGRAMAS DE FUERZAS CORTANTES**  
ESTRUCTURA EN 3D – Vigas y Columnas. –



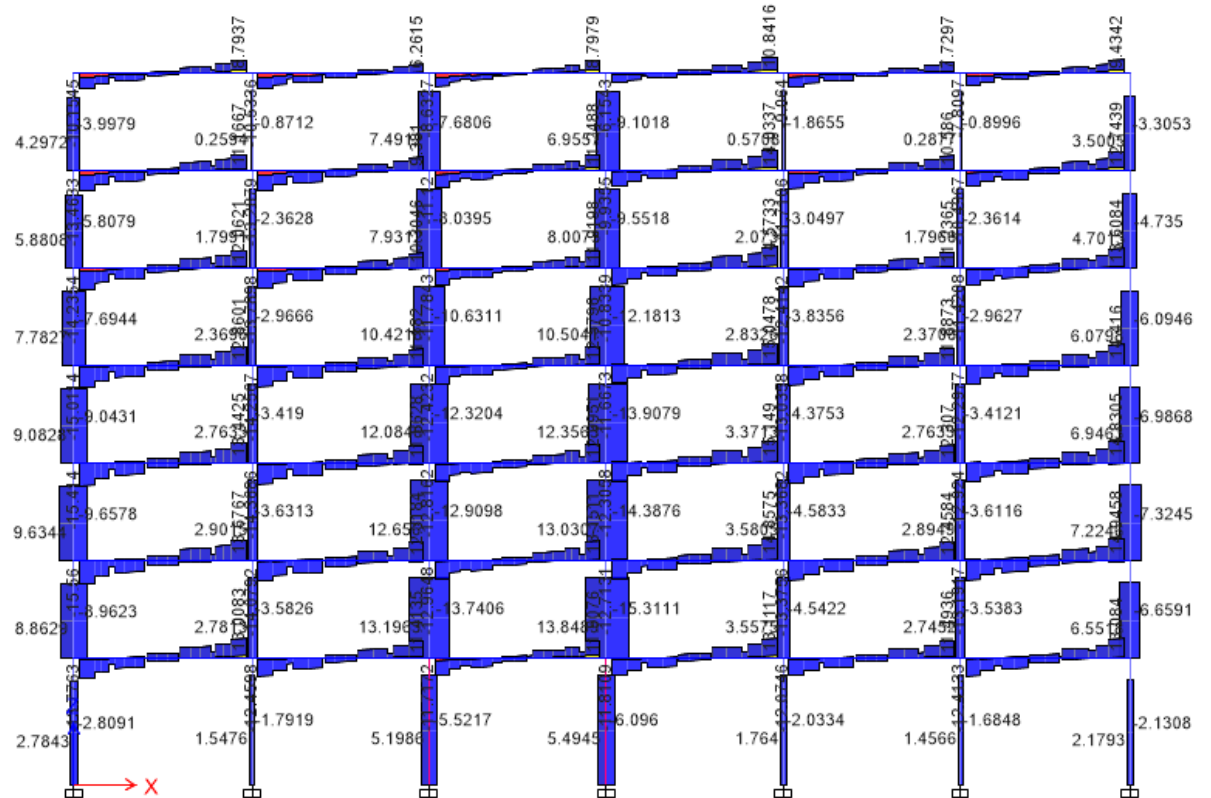




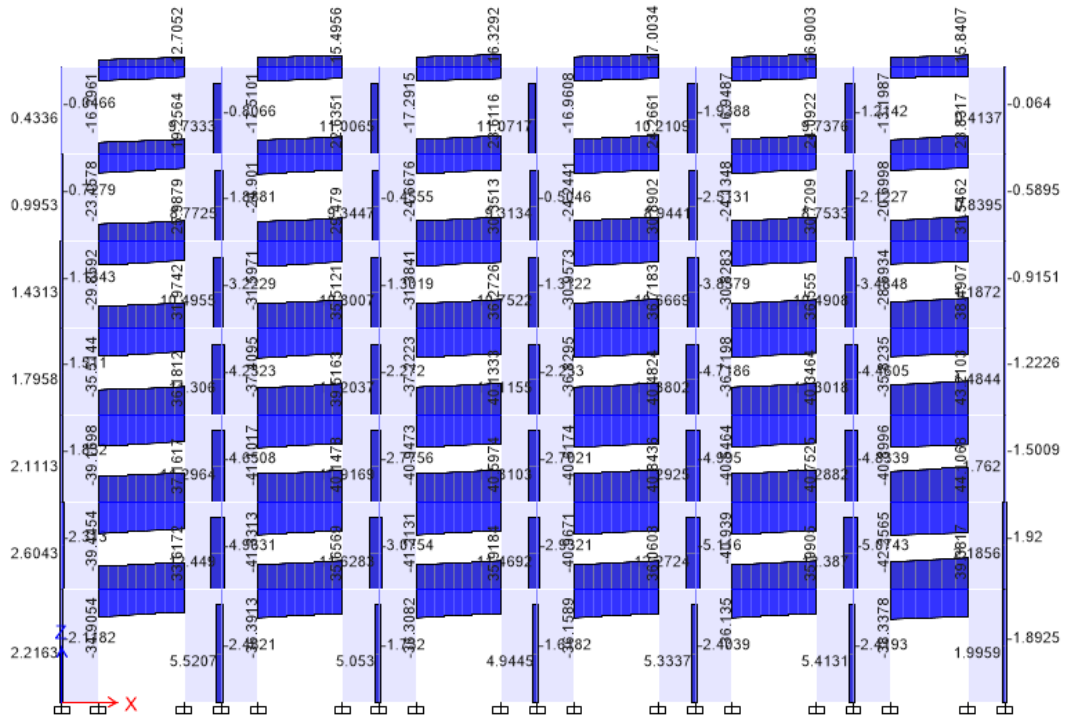
### EJE - 3



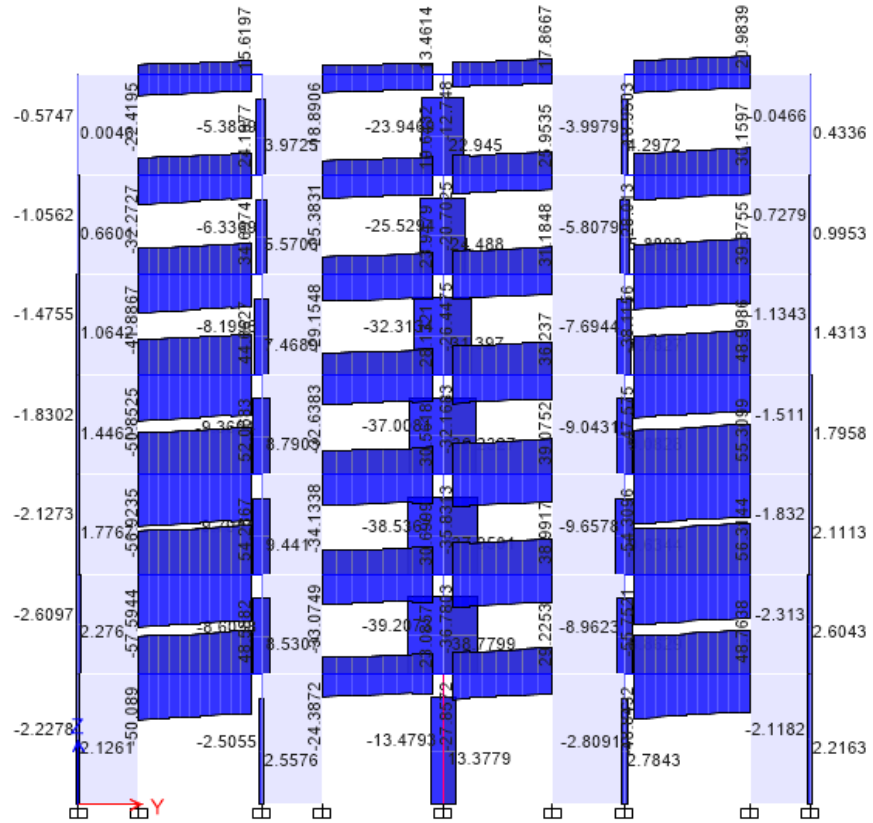
### EJE - 4



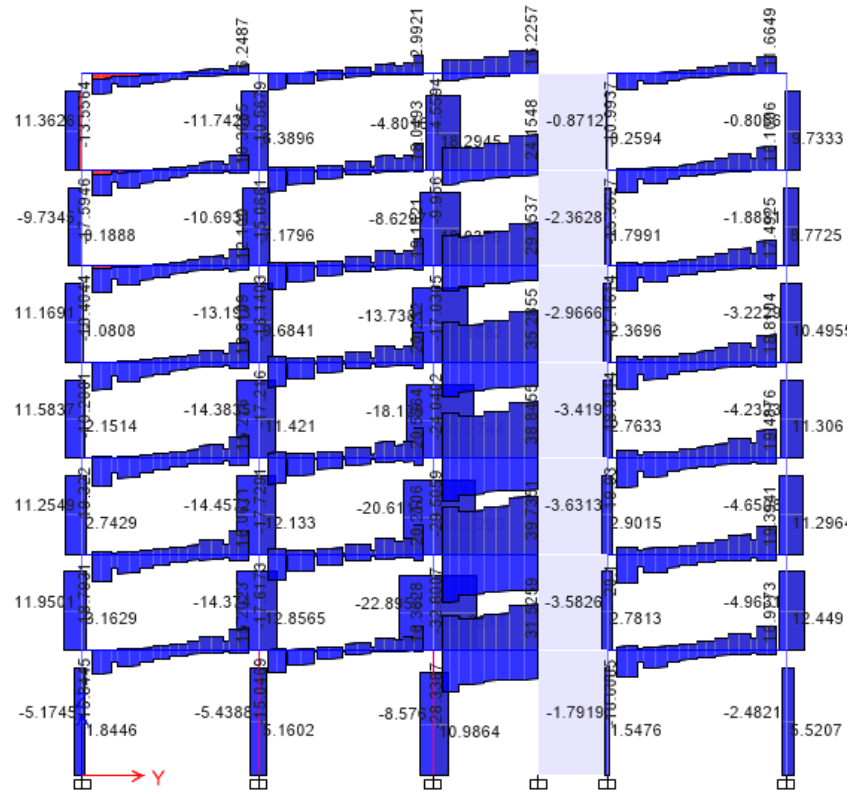
# EJE - 5



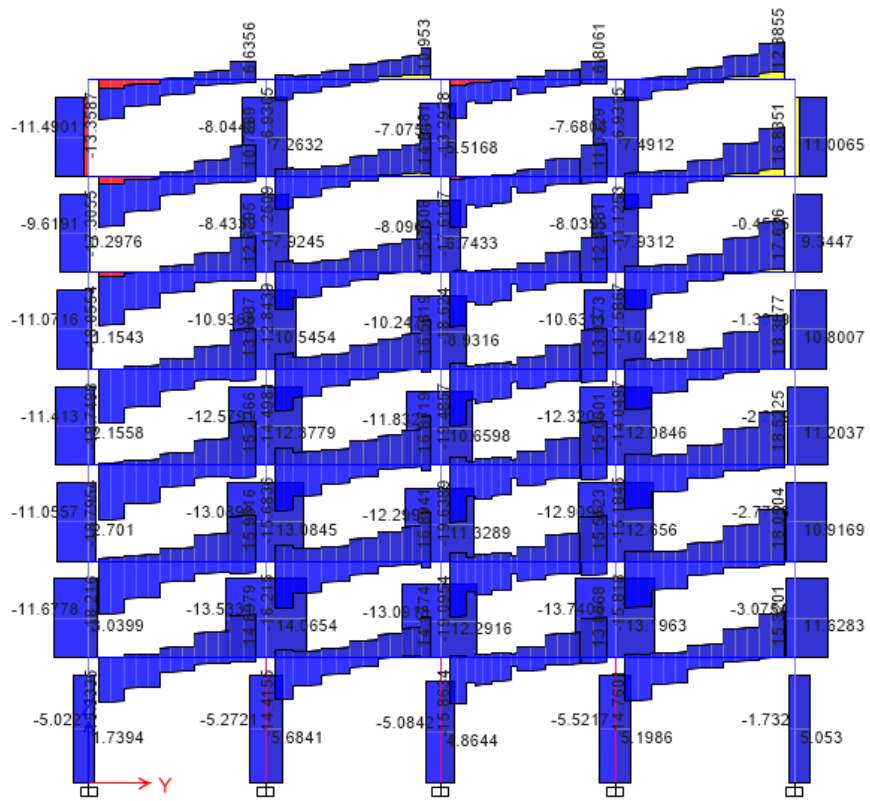
# EJE - A



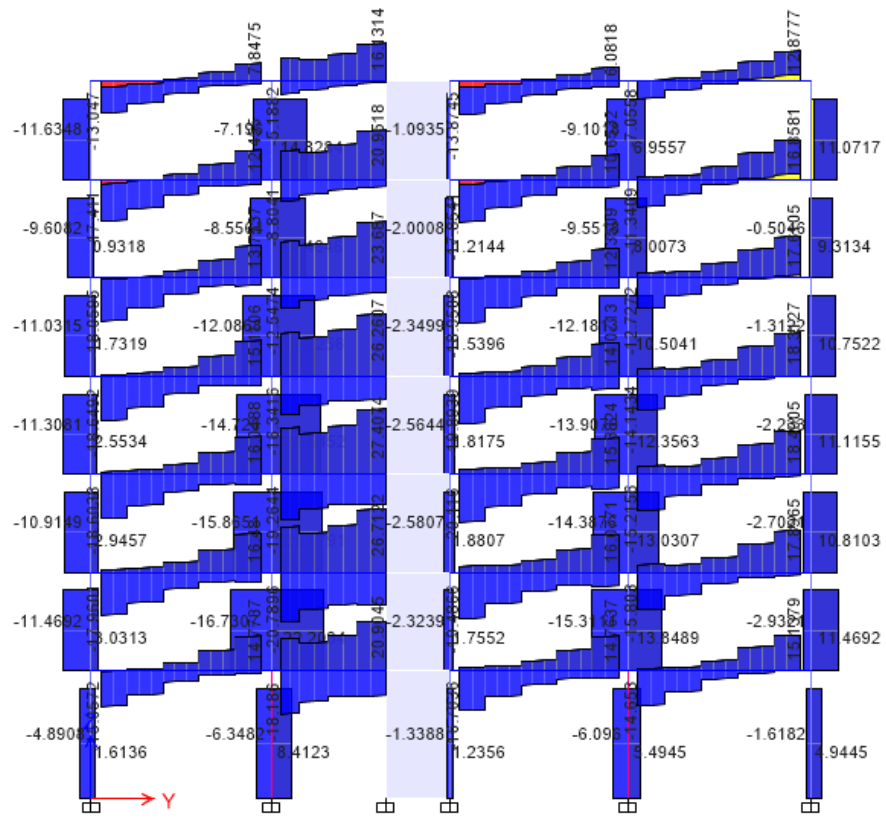
### EJE - B



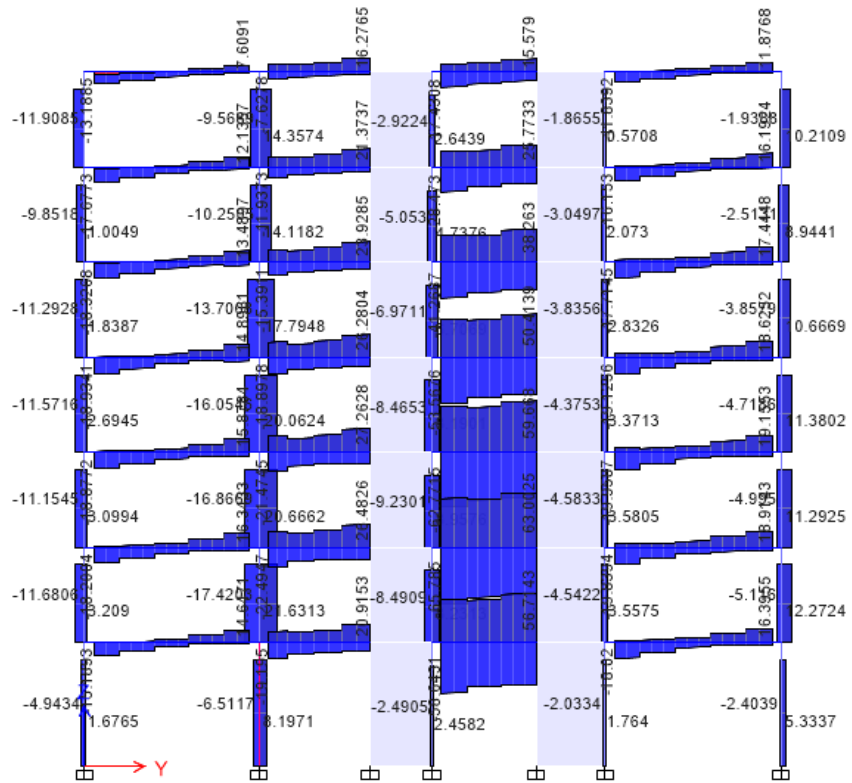
### EJE - C



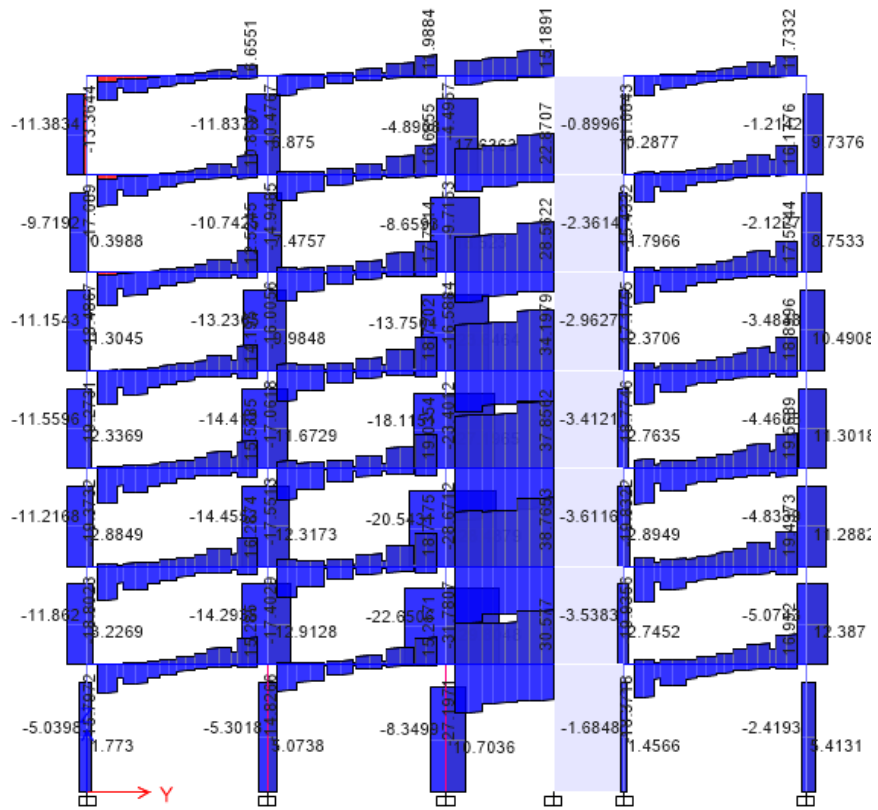
### EJE - D



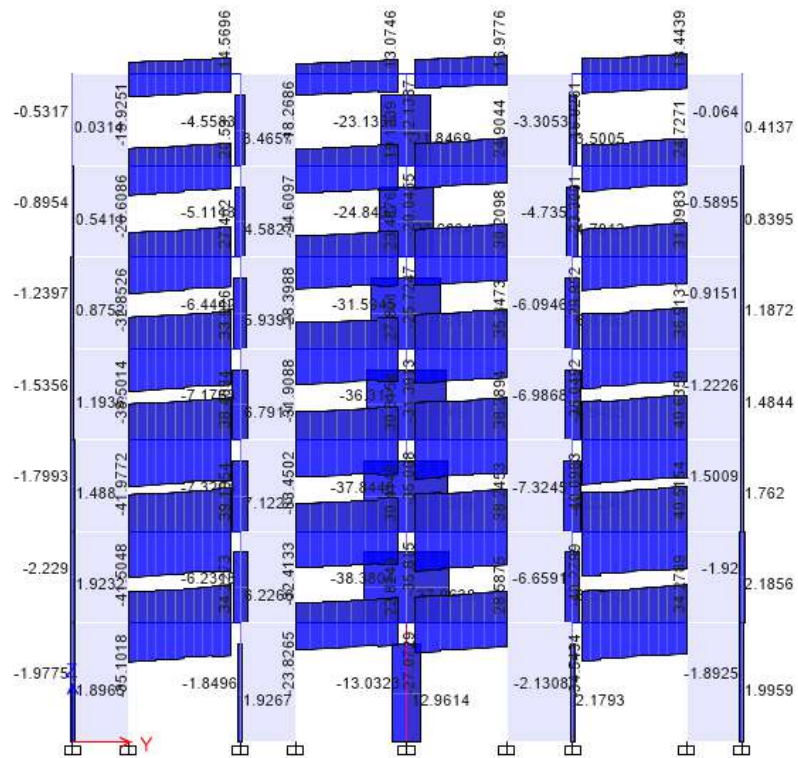
### EJE - E



# EJE - F



# Eje G



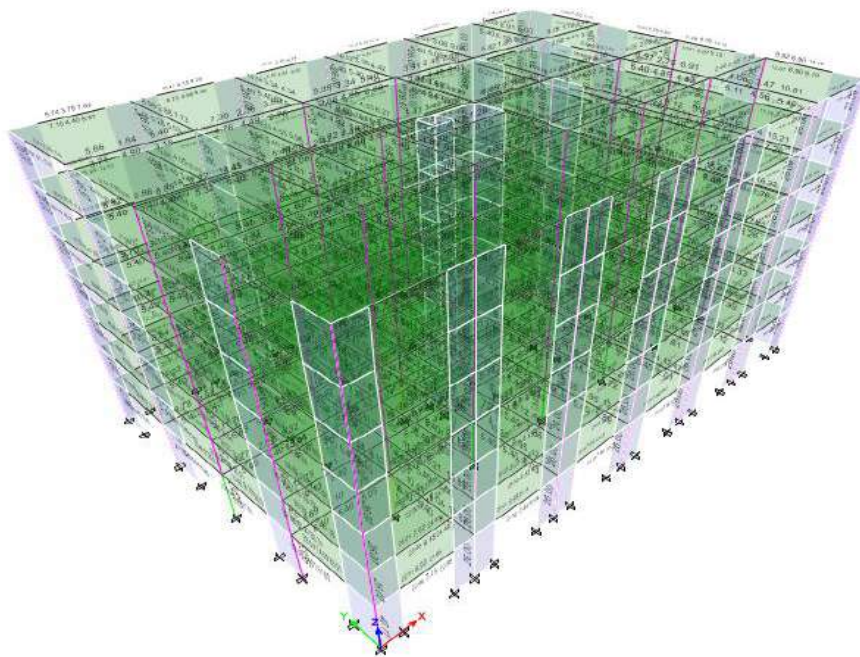
### 9.9.18. VERIFICACIÓN DE VIGAS

Para el diseño de vigas se tomarán los resultados de diseño proporcionados por el programa ETABS 2016 y su comprobación se hará usando hojas de cálculo en Excel. Se han creado las combinaciones de carga de acuerdo lo estipulado por la NTE E.060 Art. 9.2 del Reglamento Nacional de Edificaciones se evalúan los efectos máximos en la viga con una combinación envolvente.

Como se mencionó anteriormente, la viga se diseñará como un elemento de pórtico especial resistente a sismos, por lo que se debe de cumplir con las condiciones de la Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones - capítulo 21. Las variaciones adicionales al diseño es considerar en las caras columna-viga momentos positivos mínimos iguales a un tercio o un medio del momento negativo actuante dependiendo del sistema estructural, así como en el resto de vanos la resistencia a momento mínimo será igual a un cuarto del momento en los nudos.

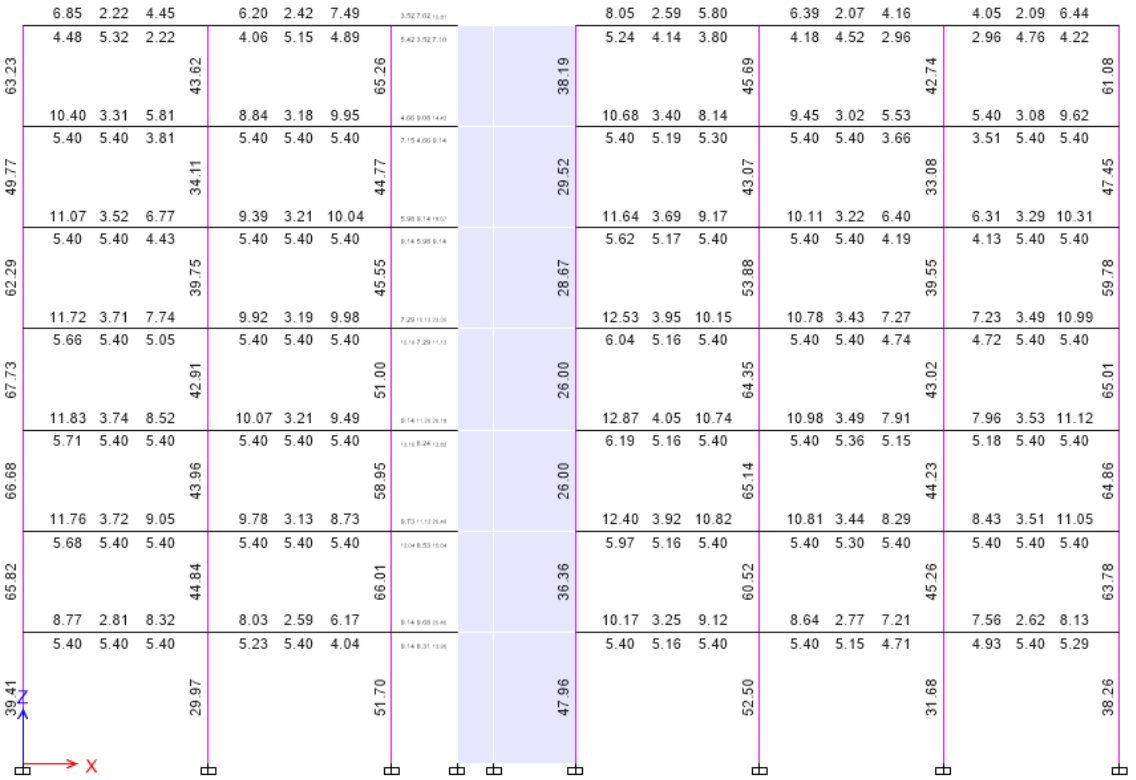
En la siguiente figura se muestra el refuerzo de las vigas a través del programa ETABS 2016.

#### **ESTRUCTURA EN 3D.-**

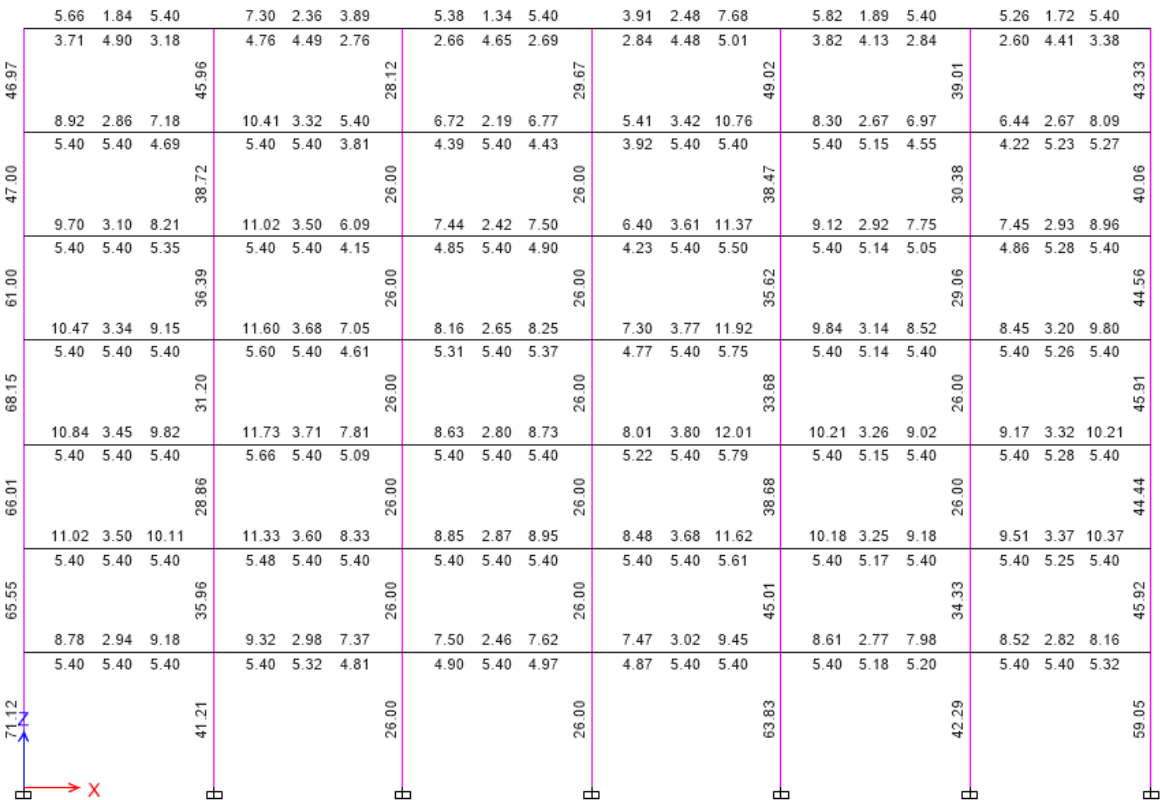




### EJE - 3

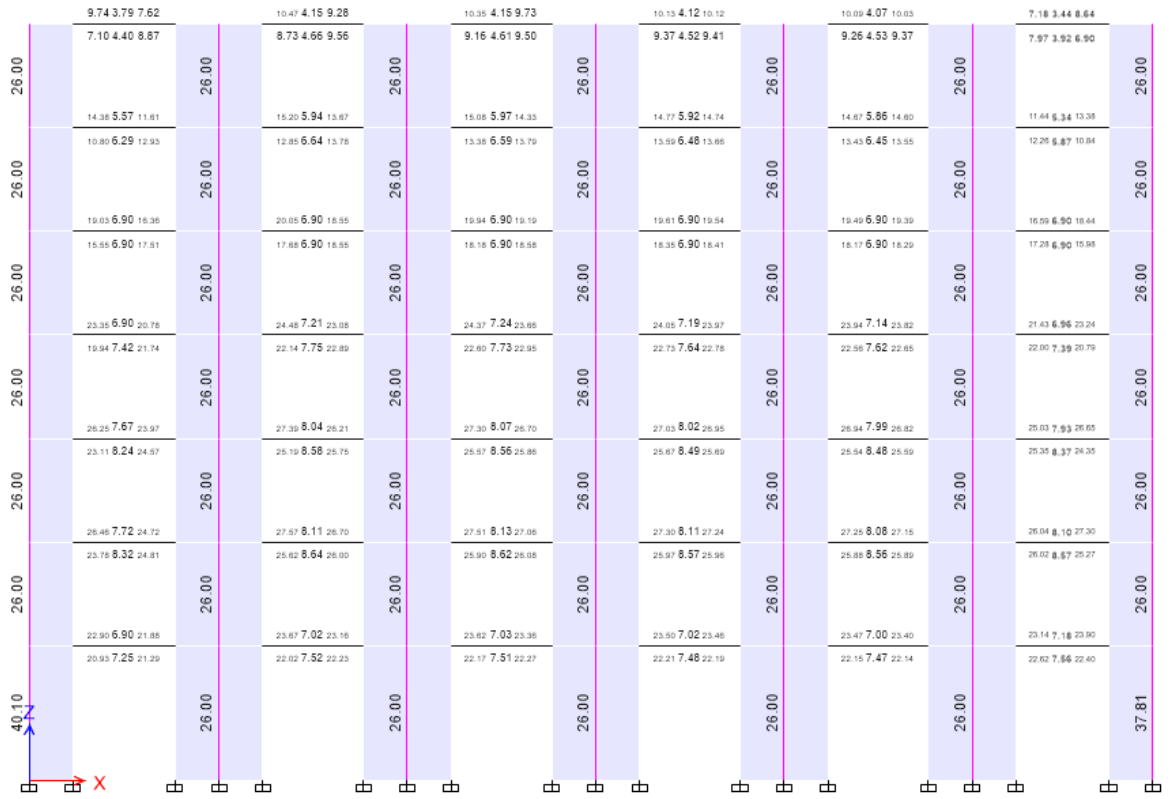


### EJE - 4

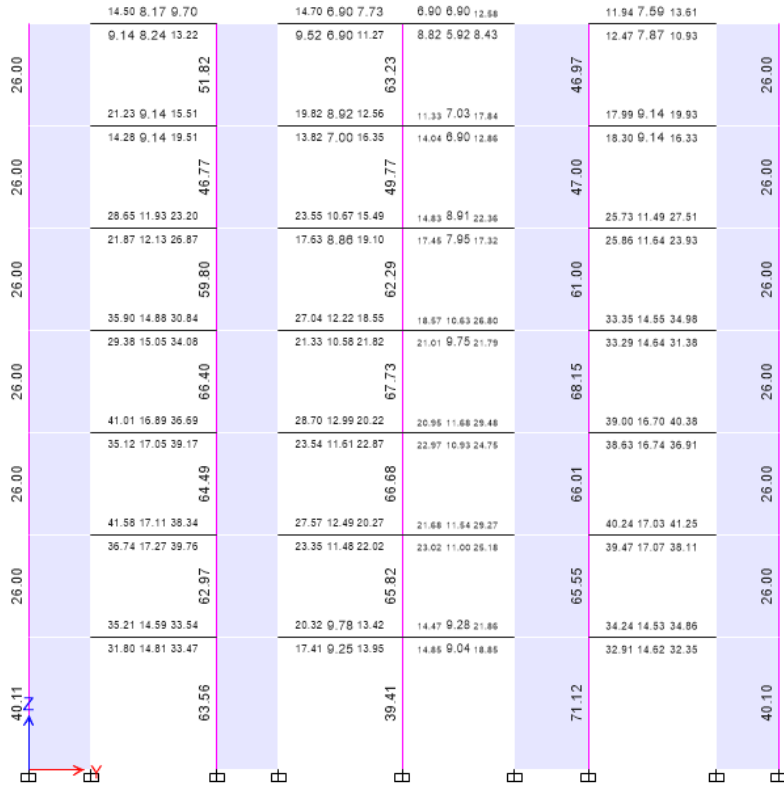




## EJE - 5



## EJE - A









## DISEÑO EN CONCRETO ARMADO – NORMA DE CONCRETO ARMADO E-060

### Refuerzo por Flexión - Vigas

$$A_s = \frac{Mu}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)} \quad a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 f'_c \cdot b}$$

#### Cuantía Máxima.-

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b$$

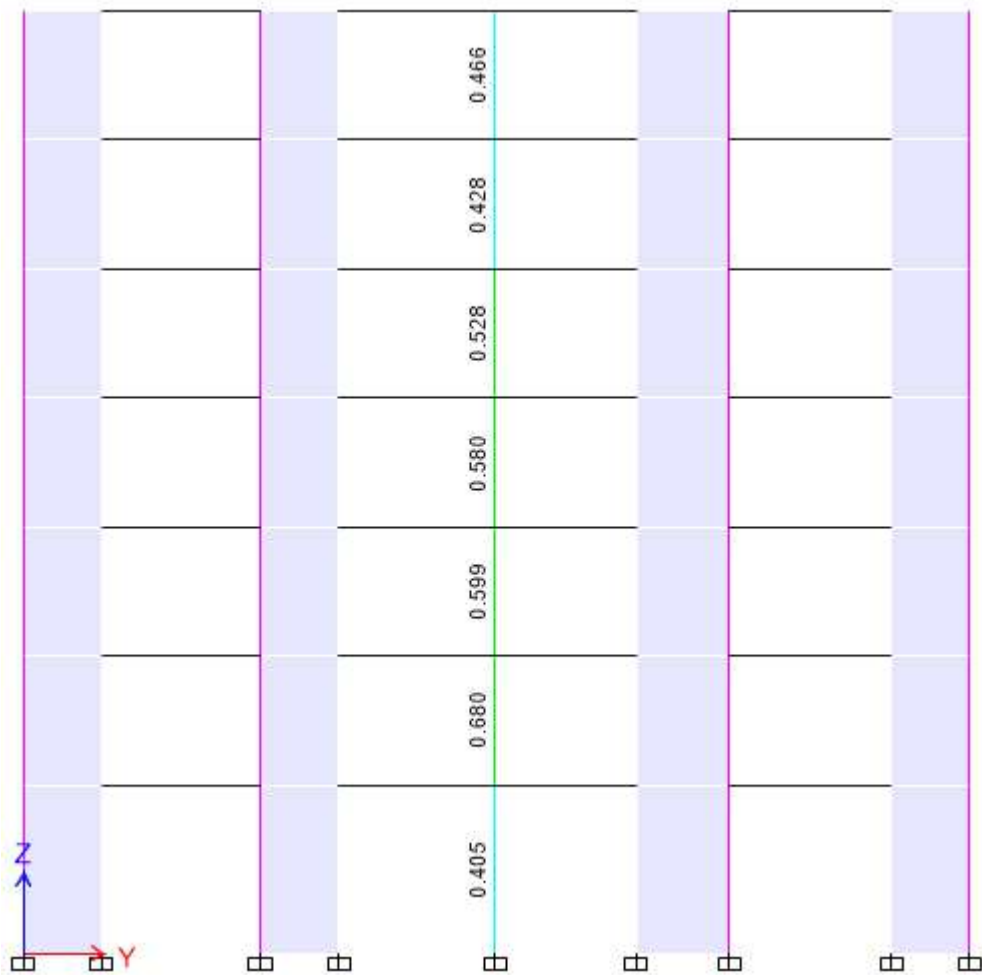
#### Cuantía Mínima.-

$$\rho_{min} = 0.70 \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y}$$

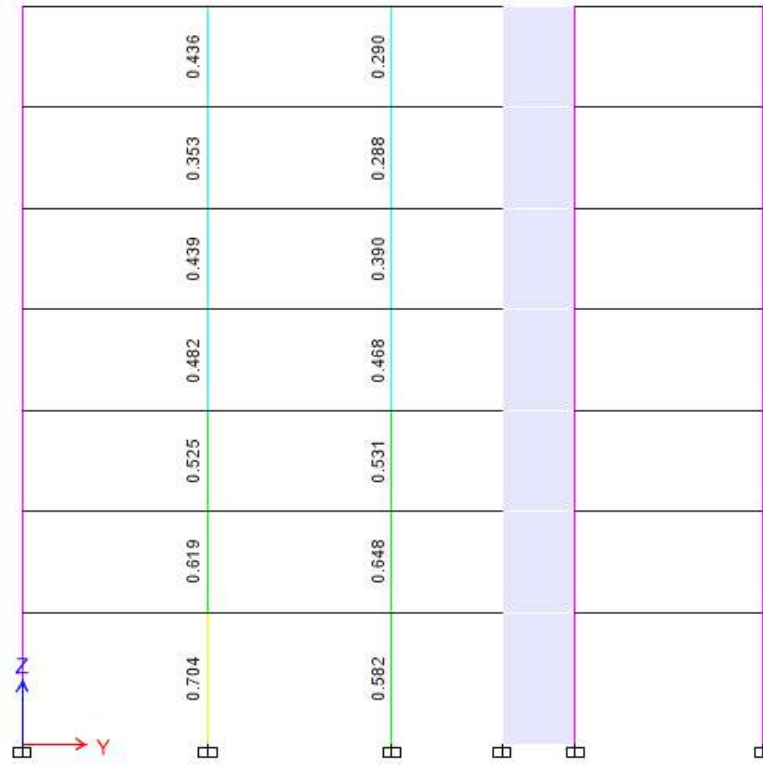
### 9.9.19. VERIFICACIÓN DE COLUMNAS. –

Se ha asignado a las columnas el refuerzo indicado en los planos y se ha procedido a verificar las ratios de Demanda vs capacidad.

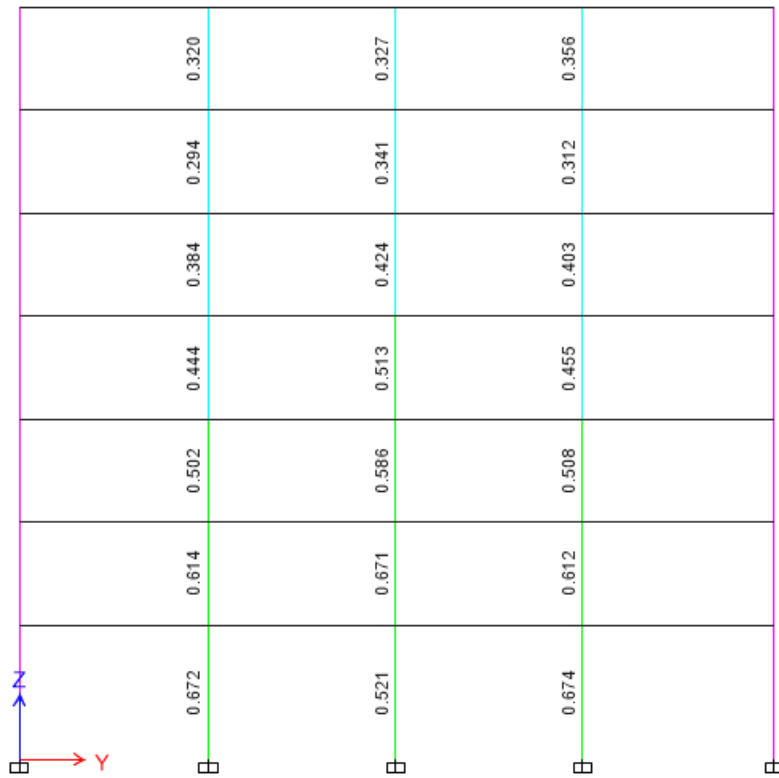
Eje A.-



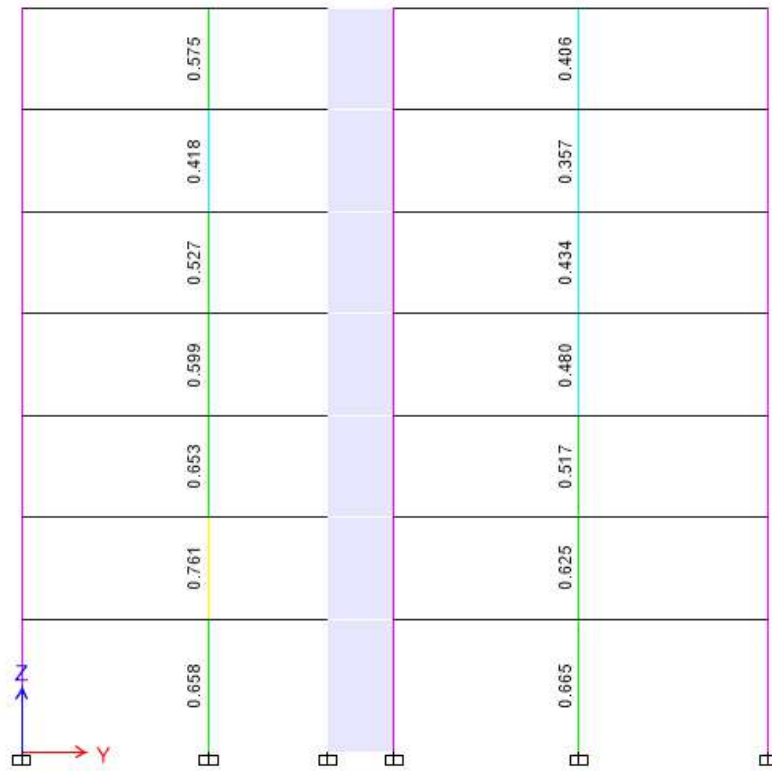
Eje B.-



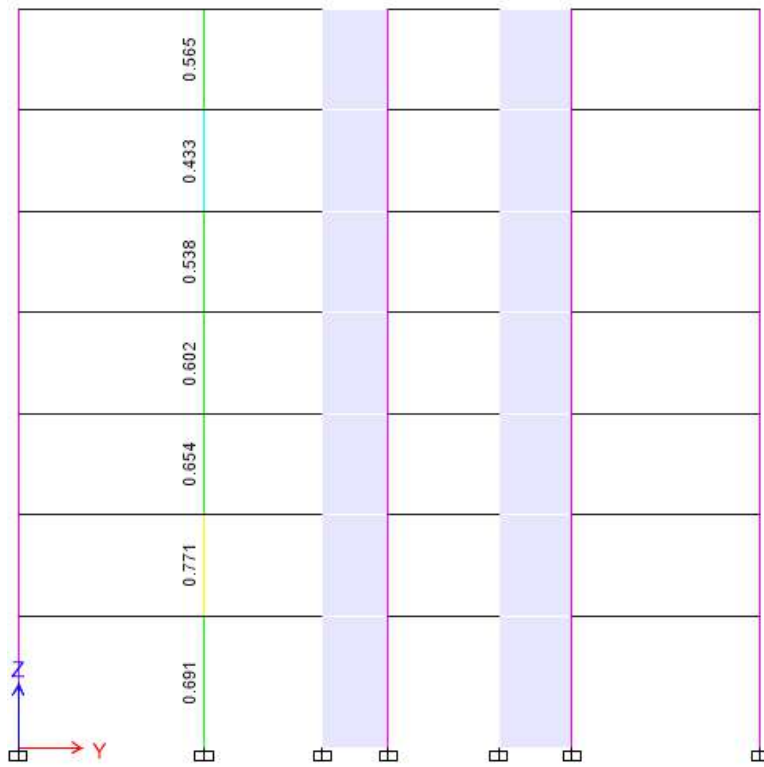
Eje C.-



Eje D.-

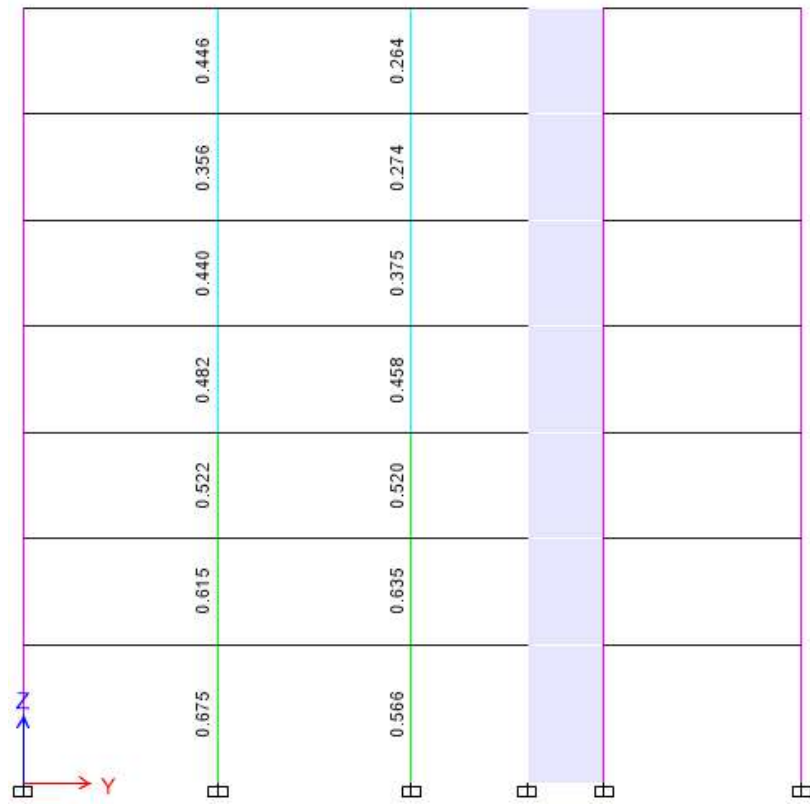


Eje E.-

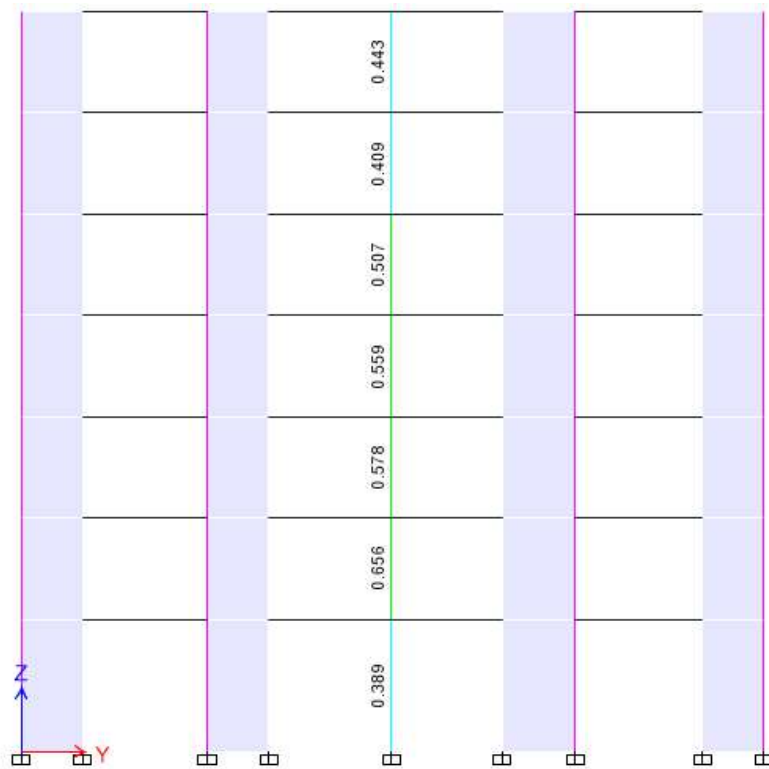




Eje F.-



Eje G.-



**El Diseño de Columnas ha sido revisado por Flexo Compresión basado en el Reglamento Nacional de Edificaciones N.E060 (Concreto Armado).**

**Factor de Reducción en Columnas. -**

Columnas Estructuradas:  $\Phi = 0.70$

Columnas Zunchadas:  $\Phi = 0.75$

**Refuerzo Máximo y Mínimo en Columnas. -**

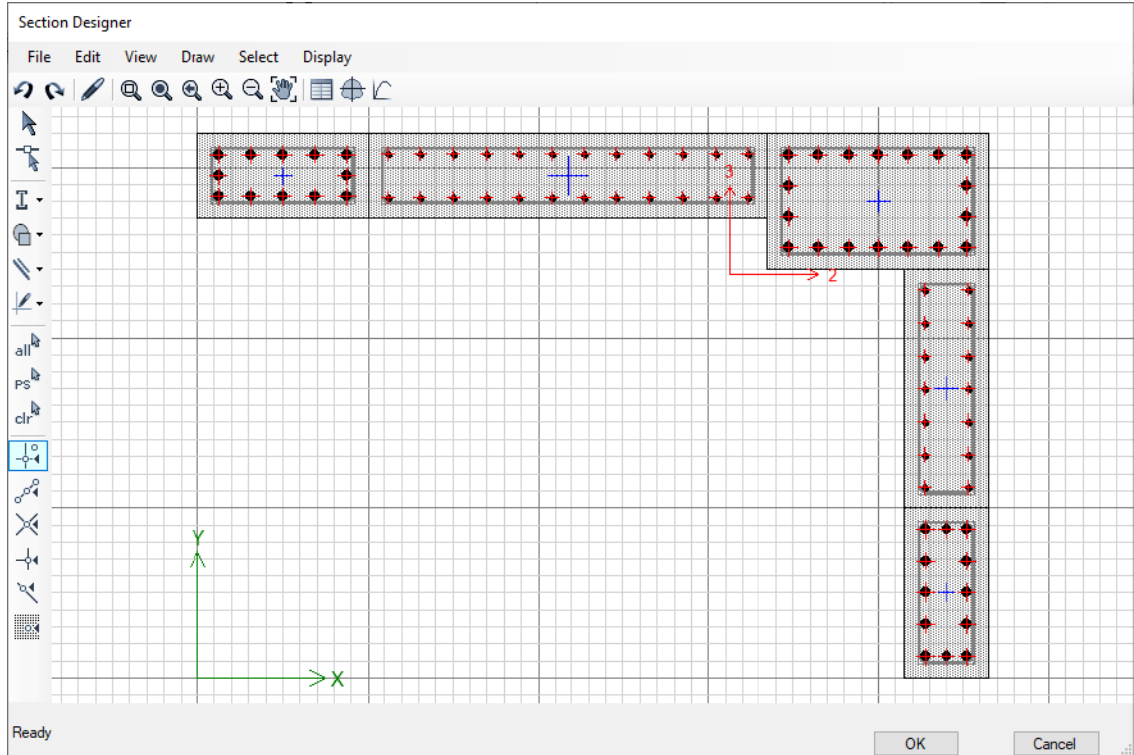
Refuerzo Mínimo:  $0.01A_g$

Refuerzo Máximo:  $0.06A_g$

El número mínimo de barras longitudinales en elementos sometidos a compresión debe ser de cuatro para barras dentro de estribos circulares o rectangulares, tres para barras dentro de estribos rectangulares y seis para barras rodeadas por espirales.

## 9.9.20. DISEÑO DE MUROS DE CORTE. –

- Muro de Corte 01. – Primer Nivel



### ETABS Shear Wall Design

ACI 318-14 Pier Design

#### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story1	MC-01	22.072	2373.955	340	25	0.586

#### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
250998.01	280	1	4218.42	4218.42

#### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_c$	$\Phi_v$	$\Phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

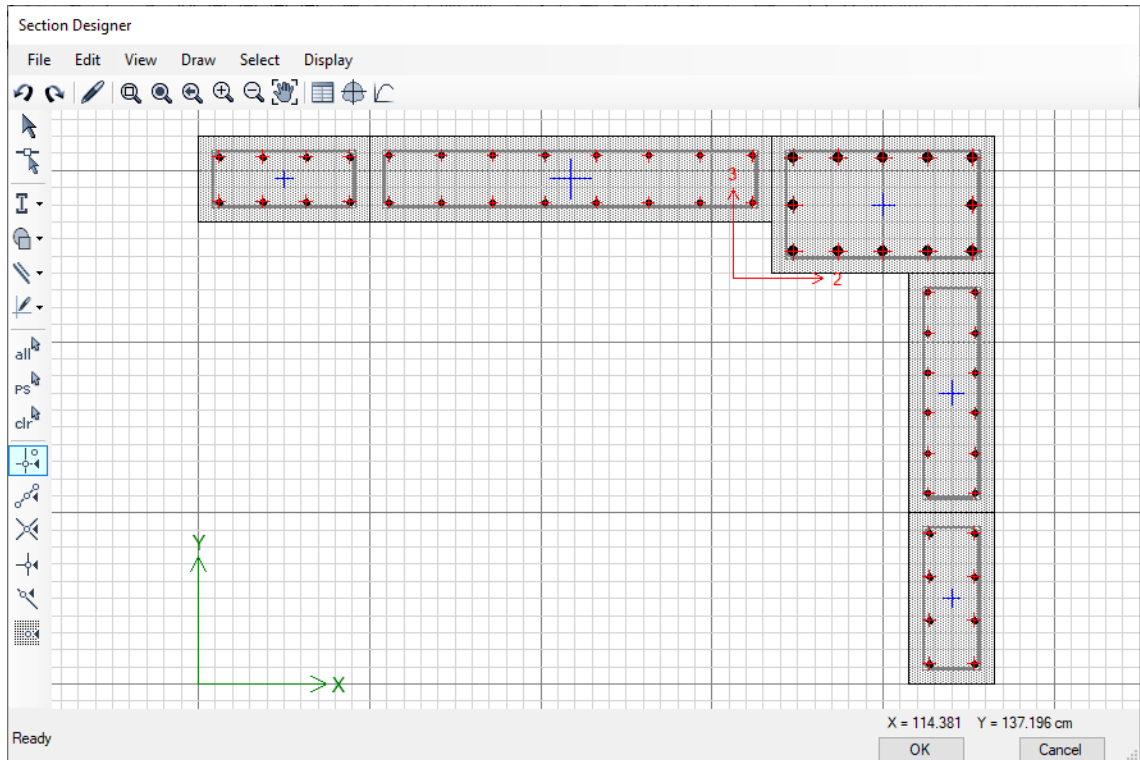
#### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	0	2419	140	2419	140	25
Top	Leg 2	0	2219	0	2419	200	25
Bottom	Leg 1	0	2419	140	2419	140	25
Bottom	Leg 2	0	2219	0	2419	200	25

#### Flexural Design for P, M<sub>2</sub> and M<sub>3</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.247	R7	436439	-3947657.45	4175553.23
Bottom	0.91	R19	-129220.64	-14673719.29	-47394548.77

- Muro de Corte 01. – Segundo Nivel



## ETABS Shear Wall Design

### ACI 318-14 Pier Design

#### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story2	MC-01	22.072	2373.955	340	25	0.608

#### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
250998.01	280	1	4218.42	4218.42

#### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_C$	$\Phi_V$	$\Phi_V$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

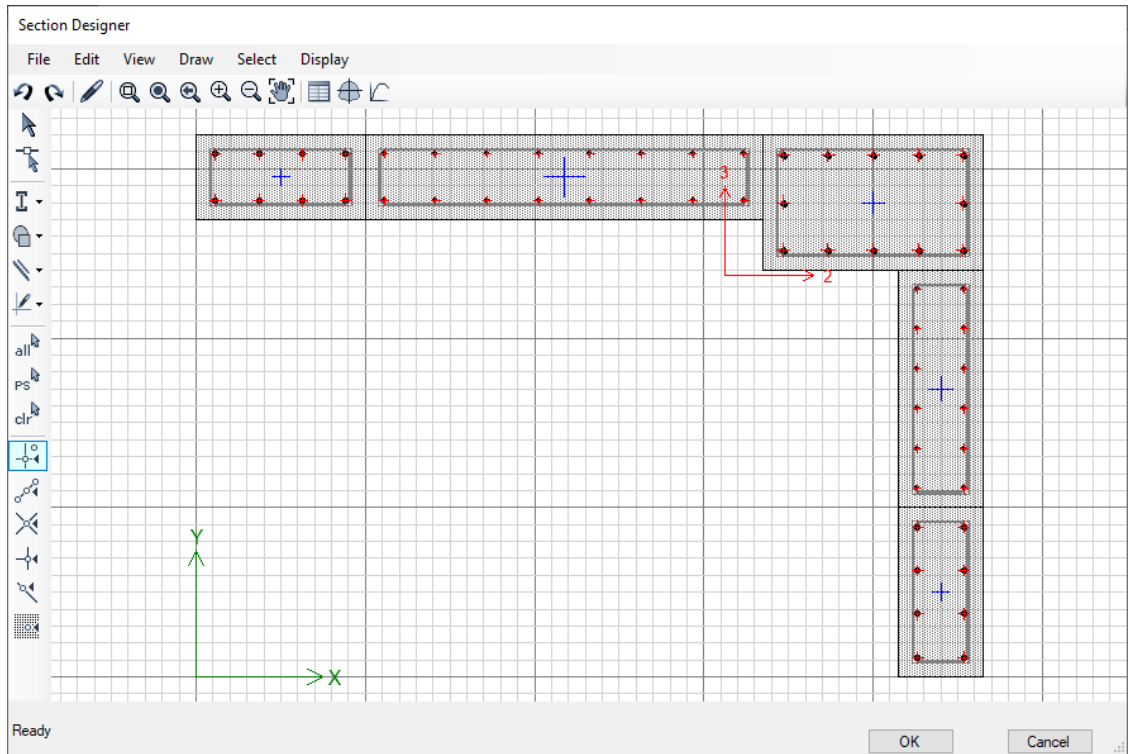
#### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	0	2419	140	2419	140	25
Top	Leg 2	0	2219	0	2419	200	25
Bottom	Leg 1	0	2419	140	2419	140	25
Bottom	Leg 2	0	2219	0	2419	200	25

#### Flexural Design for P, M<sub>1</sub> and M<sub>2</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.382	R19	-110435.98	2292883.89	6510734.8
Bottom	0.864	R19	-102523.88	8067358.26	21499193.57

- Muro de Corte 01. – Tercer Nivel



## ETABS Shear Wall Design

### ACI 318-14 Pier Design

#### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story3	MC-01	28.824	2360.176	340	25	0.692

#### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
250998.01	280	1	4218.42	4218.42

#### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_c$	$\Phi_v$	$\Phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

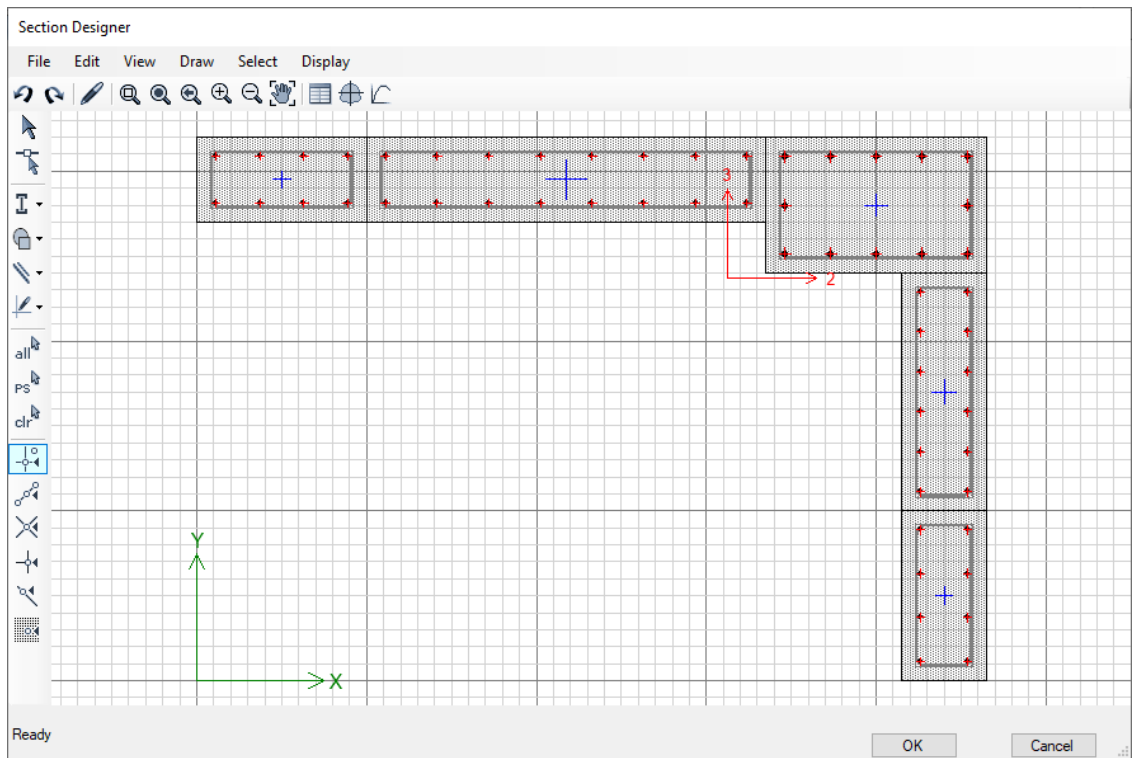
#### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	0	2419	140	2419	140	25
Top	Leg 2	0	2219	0	2419	200	25
Bottom	Leg 1	0	2419	140	2419	140	25
Bottom	Leg 2	0	2219	0	2419	200	25

#### Flexural Design for P, M<sub>3</sub> and M<sub>2</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.679	R19	-57770.55	-4567690.69	-12797280.74
Bottom	0.702	R19	-51711.75	4561013.11	12556814.02

- Muro de Corte 01. – Cuarto y Séptimo Nivel



## ETABS Shear Wall Design

### ACI 318.14 Pier Design

#### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story4	MC-01	28.824	2360.176	340	25	0.741

#### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
250998.01	280	1	4218.42	4218.42

#### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_c$	$\Phi_v$	$\Phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

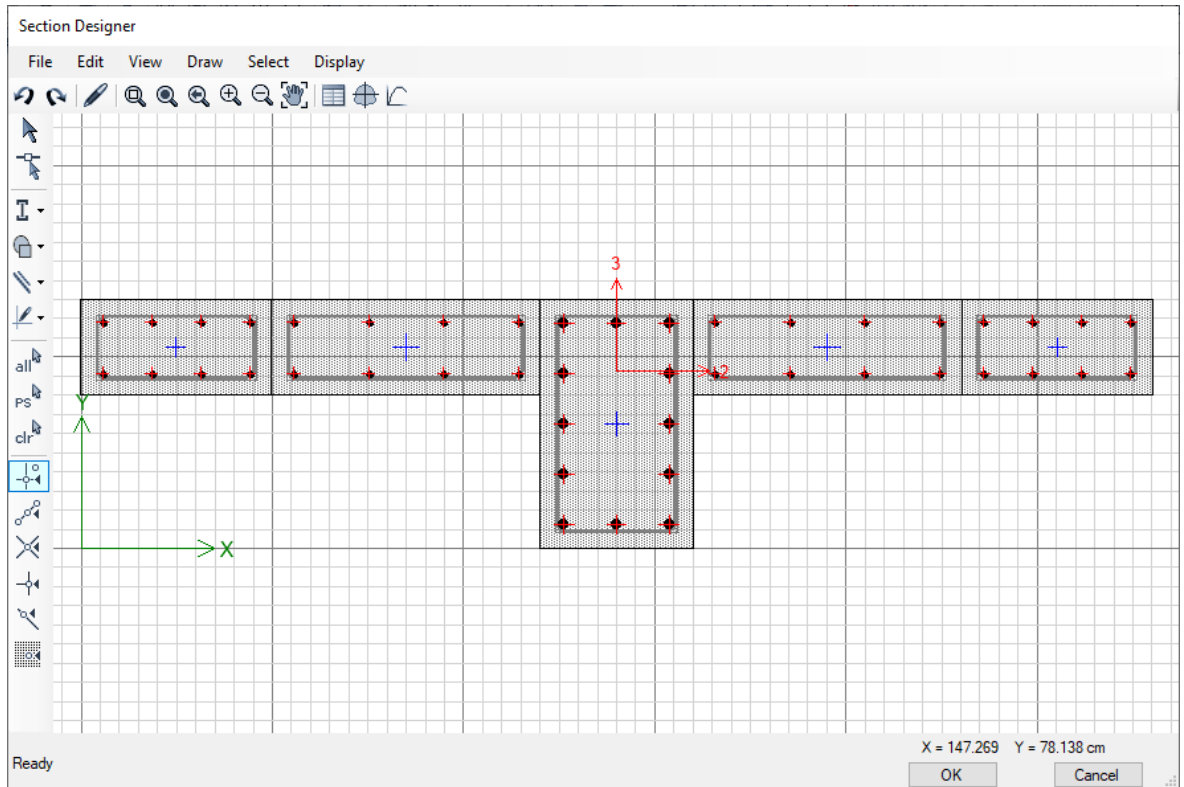
#### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	0	2419	140	2419	140	25
Top	Leg 2	0	2219	0	2419	200	25
Bottom	Leg 1	0	2419	140	2419	140	25
Bottom	Leg 2	0	2219	0	2419	200	25

#### Flexural Design for P, M<sub>2</sub> and M<sub>3</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.912	R19	-45094.39	5004361.26	13283834.53
Bottom	0.558	R19	-39035.59	2890185.94	7522386.04

- Muro de Corte 02. – Primer Nivel



## ETABS Shear Wall Design

### ACI 318-14 Pier Design

#### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story1	MC-02	605	2419	280	34.286	0.537

#### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{y2}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
250998.01	280	1	4218.42	4218.42

#### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_C$	$\Phi_V$	$\Phi_V$ (Seismic)	IP <sub>MAX</sub>	IP <sub>MIN</sub>	P <sub>MAX</sub>
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

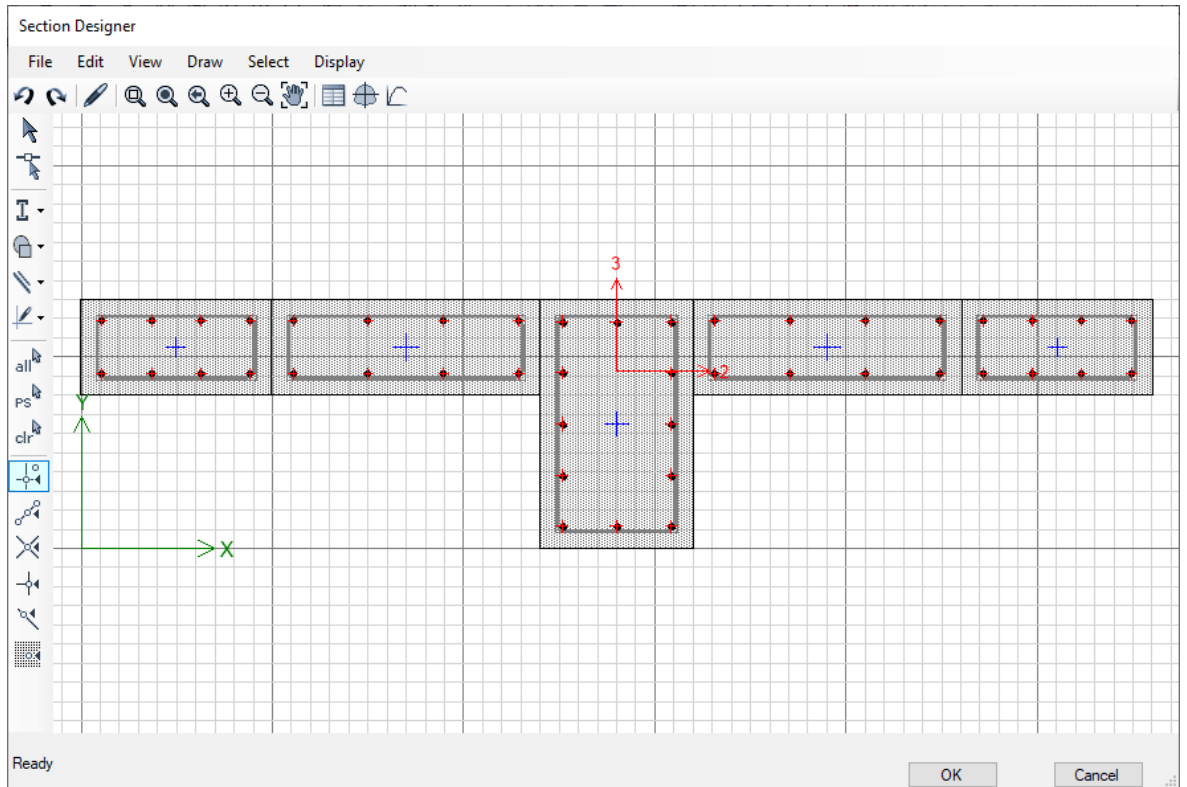
#### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	465	2419	745	2419	280	25
Bottom	Leg 1	465	2419	745	2419	280	25

#### Flexural Design for P, M<sub>3</sub> and M<sub>2</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.265	R7	289261.88	-1216526.55	1664377.3
Bottom	0.885	R17	79291.48	-392048.81	-40312782.94

- Muro de Corte 02. – Segundo a Séptimo Nivel



## ETABS Shear Wall Design

### ACI 318-14 Pier Design

#### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story2	MC-02	605	2419	280	34.286	0.66

#### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
250998.01	280	1	4218.42	4218.42

#### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_c$	$\Phi_v$	$\Phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

#### Pier Leg Location, Length and Thickness

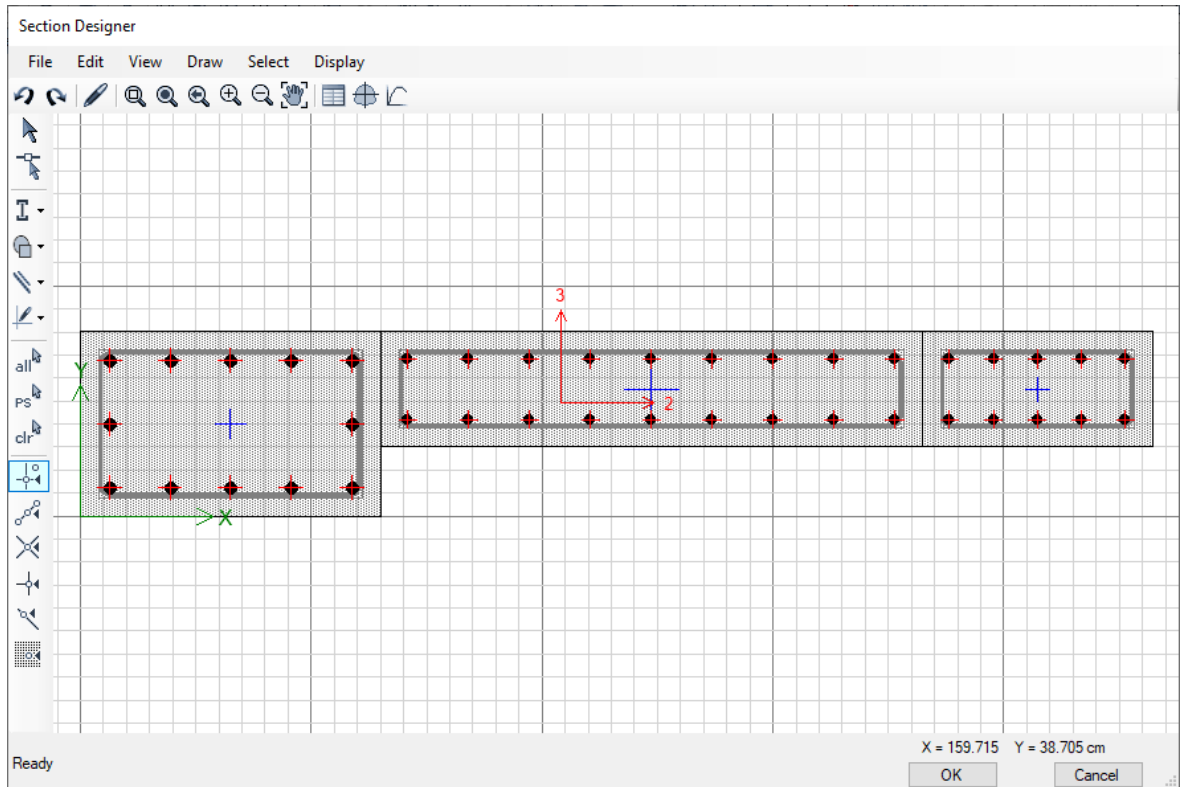
Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	465	2419	745	2419	280	25
Bottom	Leg 1	465	2419	745	2419	280	25

#### Flexural Design for P, M<sub>2</sub> and M<sub>3</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.465	R7	99503.81	-2626567.85	-4746036.7
Bottom	0.541	R19	35800.07	2123314.18	-7705255.37



- Muro de Corte 03. – Primer Nivel



## ETABS Shear Wall Design

### ACI 318-14 Pier Design

#### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story1	MC-03	0	671.789	200	38	0.533

#### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
250998.01	280	1	4218.42	4218.42

#### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_C$	$\Phi_v$	$\Phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

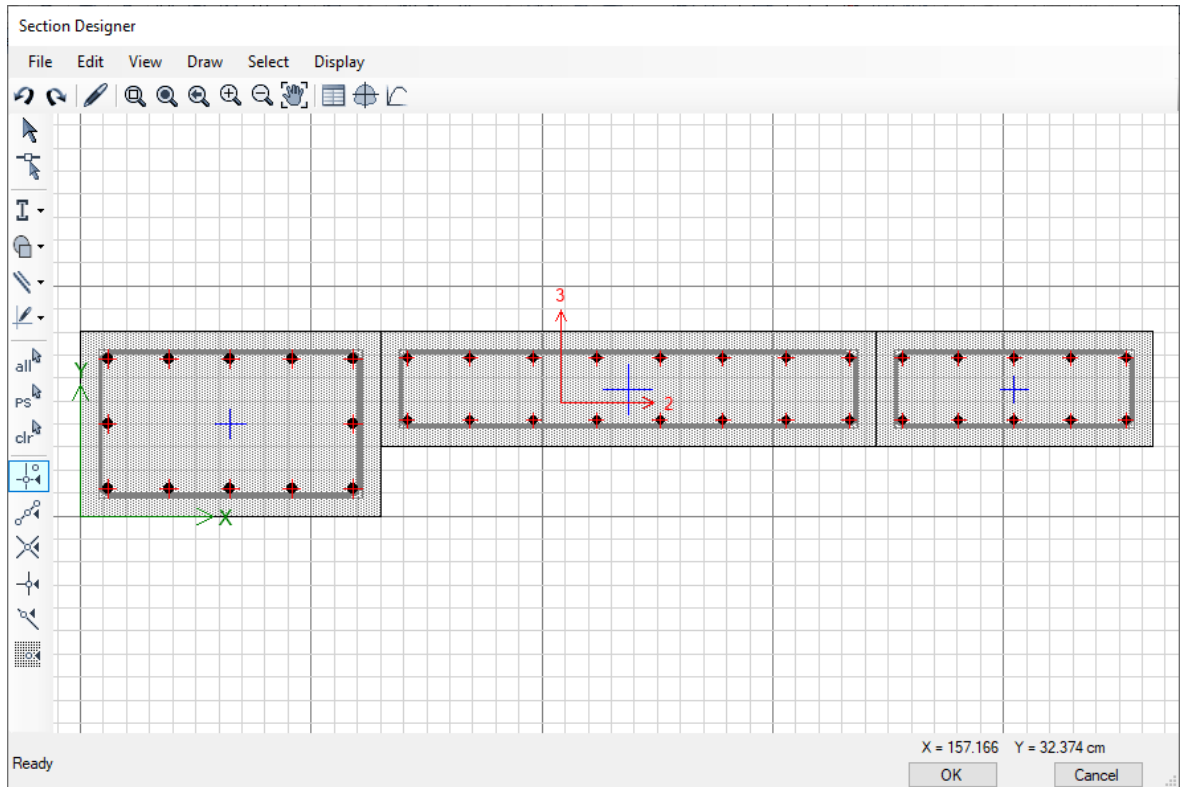
#### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	0	606	0	806	200	25
Bottom	Leg 1	0	606	0	806	200	25

#### Flexural Design for P, M<sub>1</sub> and M<sub>2</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.275	R7	293517.07	-823150.77	2322133.33
Bottom	0.953	R19	29239.95	378023.67	-40181832.73

- Muro de Corte 03. – Segundo a Séptimo Nivel



## ETABS Shear Wall Design

### ACI 318-14 Pier Design

#### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story2	MC-03	0	671.789	200	38	0.554

#### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
250998.01	280	1	4218.42	4218.42

#### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_c$	$\Phi_v$	$\Phi_v$ (Seismic)	IP <sub>MAX</sub>	IP <sub>MIN</sub>	P <sub>MAX</sub>
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

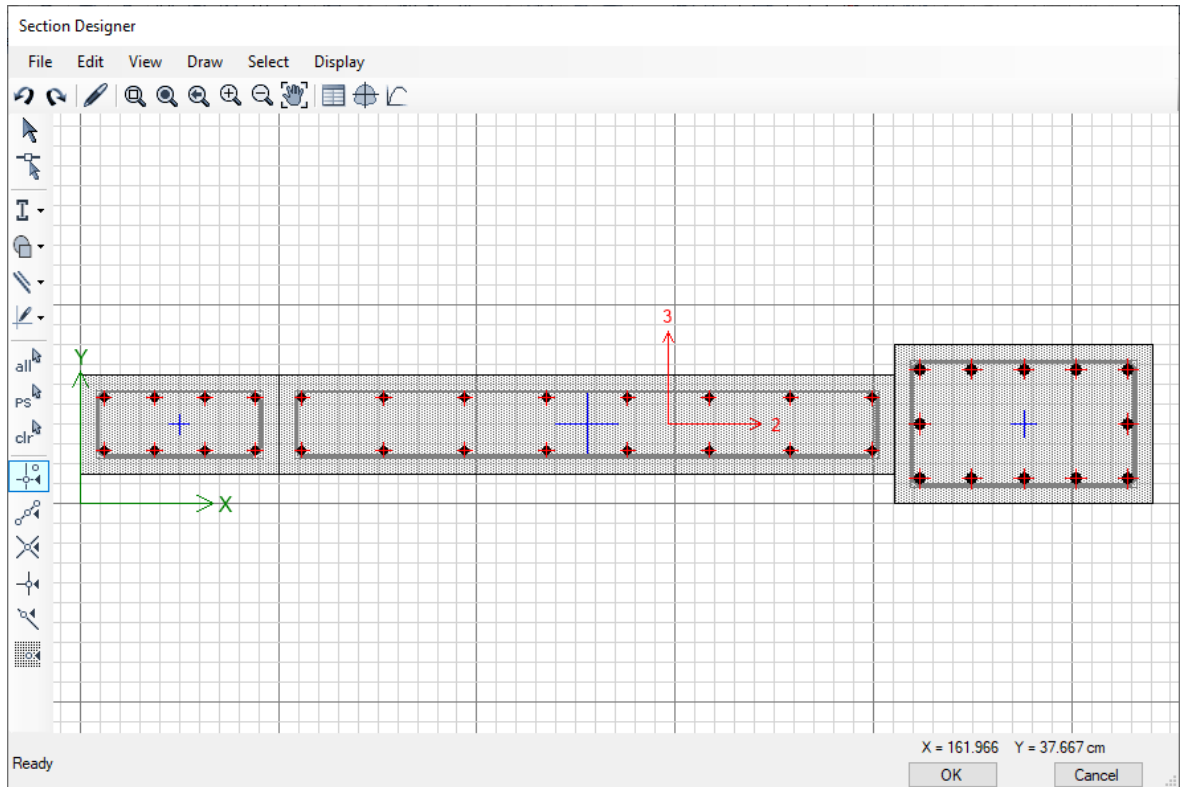
#### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	0	606	0	806	200	25
Bottom	Leg 1	0	606	0	806	200	25

#### Flexural Design for P, M<sub>3</sub> and M<sub>2</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.688	R7	98523.76	-1475056.3	11243536.91
Bottom	0.688	R19	33553.63	726465.79	-19436842.28

- Muro de Corte 04. – Primer Nivel



## ETABS Shear Wall Design

### ACI 318-14 Pier Design

#### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story1	MC-04	605	1723.187	238	35.924	0.427

#### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
250998.01	280	1	4218.42	4218.42

#### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_c$	$\Phi_v$	$\Phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

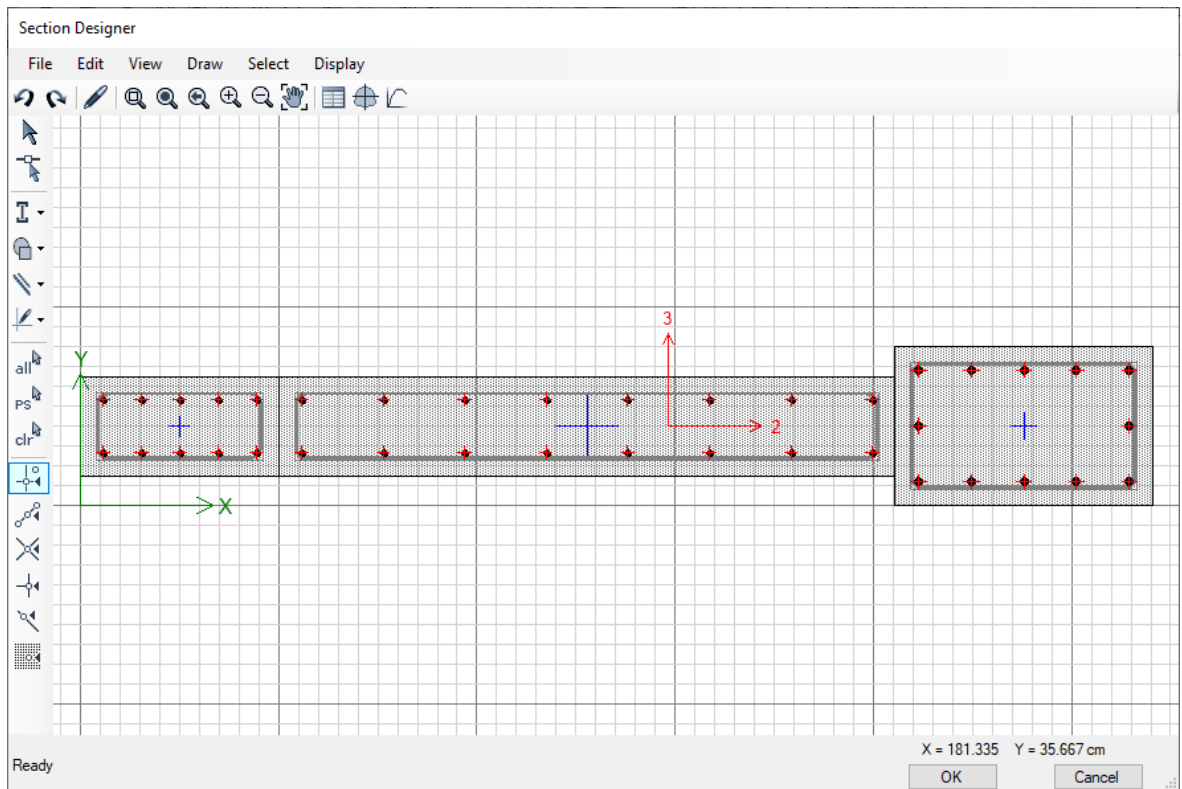
#### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	605	1568	805	1806	238	25
Bottom	Leg 1	605	1568	805	1806	238	25

#### Flexural Design for P, M<sub>2</sub> and M<sub>3</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.369	R7	481094.34	-220441.29	-8360216.28
Bottom	0.938	R19	124018.48	300100.75	51629771.09

- Muro de Corte 04. – Segundo a Séptimo Nivel



## ETABS Shear Wall Design

### ACI 318-14 Pier Design

#### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story2	MC-04	605	1687	238	25	0.476

#### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
250998.01	280	1	4218.42	4218.42

#### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_C$	$\Phi_V$	$\Phi_V$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

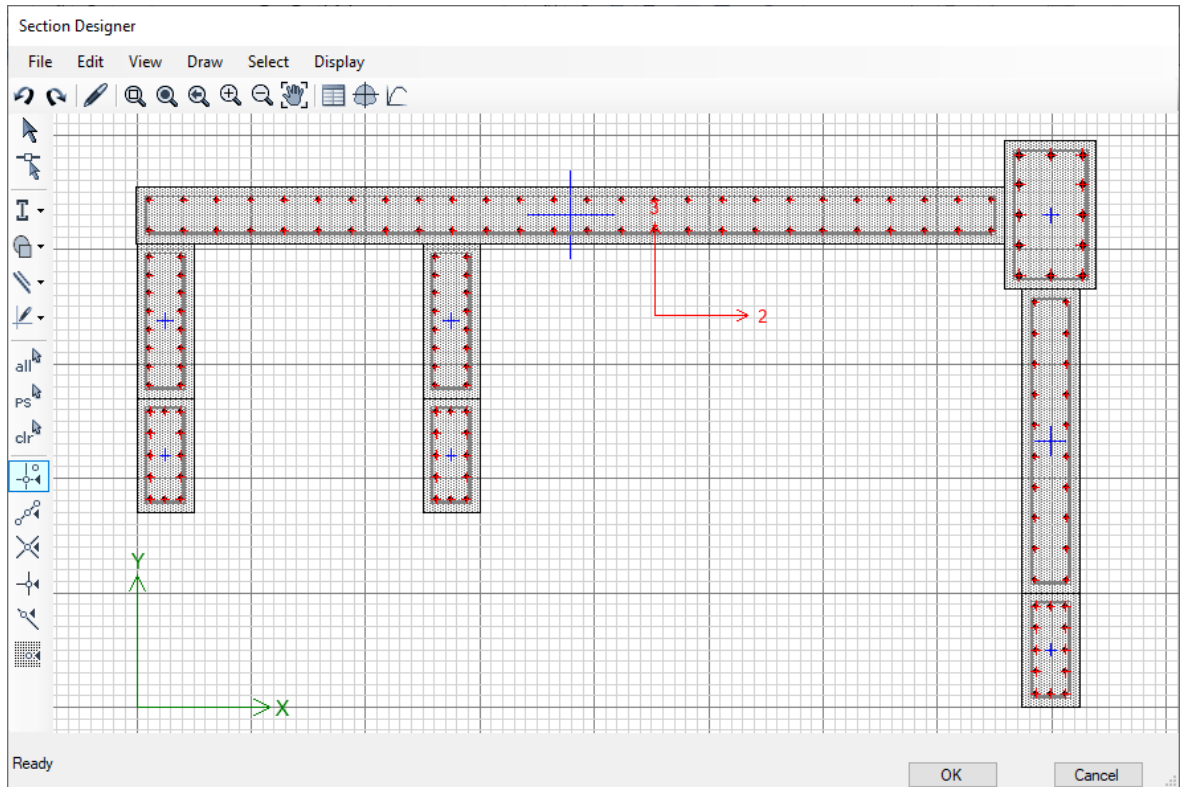
#### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	605	1568	605	1806	238	25
Bottom	Leg 1	605	1568	605	1806	238	25

#### Flexural Design for P, M<sub>3</sub> and M<sub>2</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.231	R1	282895.66	-42829.75	213553.48
Bottom	0.311	R7	262428.96	215732.5	-18455834.37

- Muro de Corte 05. – Primer Nivel



### ETABS Shear Wall Design

#### ACI 318-14 Pier Design

##### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story1	MC-05	1645.24	1165.921	882	23.492	0.4

##### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
250998.01	280	1	4218.42	4218.42

##### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_C$	$\Phi_v$	$\Phi_v$ (Seismic)	IP <sub>MAX</sub>	IP <sub>MIN</sub>	P <sub>MAX</sub>
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

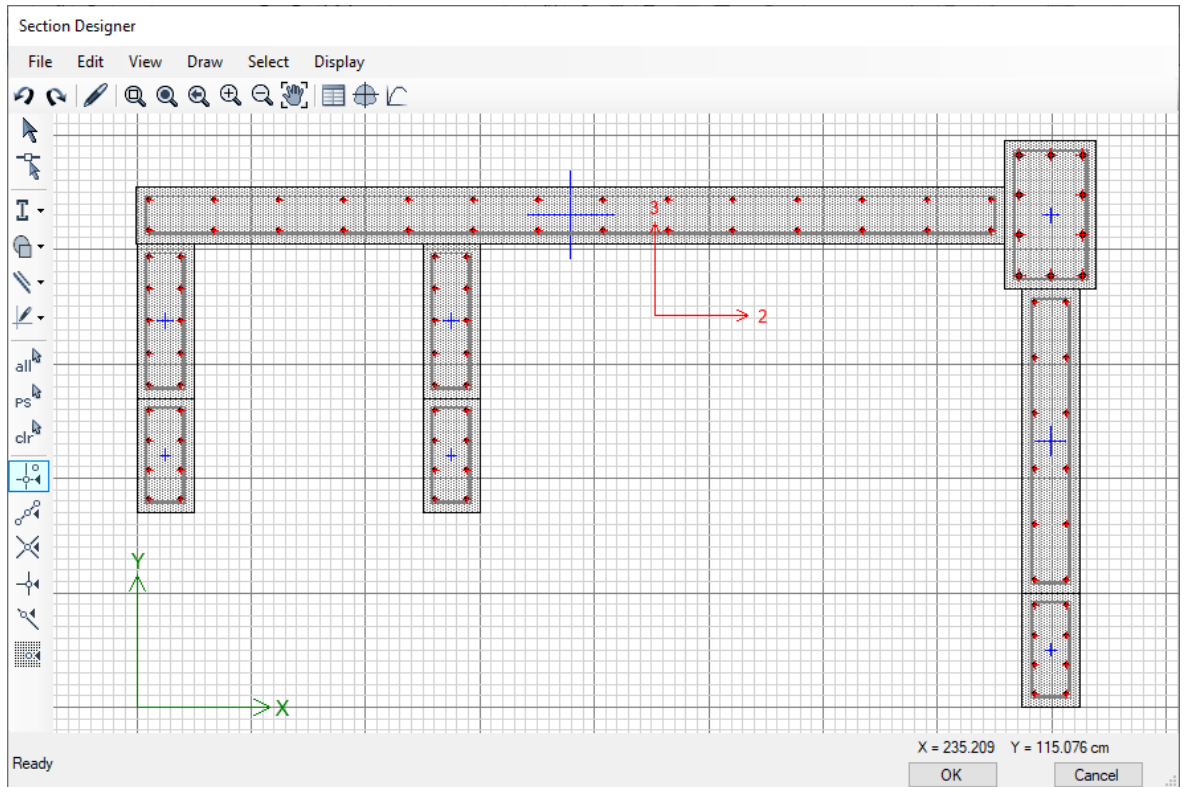
##### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	1418	1076	1418	1206	130	25
Top	Leg 2	1538	1076	1538	1206	130	15
Top	Leg 3	1418	1206	1805	1206	387	25
Top	Leg 4	1805	991	1805	1206	215	25
Bottom	Leg 1	1418	1076	1418	1206	130	25
Bottom	Leg 2	1538	1076	1538	1206	130	15
Bottom	Leg 3	1418	1206	1805	1206	387	25
Bottom	Leg 4	1805	991	1805	1206	215	25

##### Flexural Design for P, M<sub>12</sub> and M<sub>13</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>12</sub> kgf-cm	M <sub>13</sub> kgf-cm
Top	0.414	R5	806279.21	13974535.12	99391348.46
Bottom	0.815	R19	312766.35	-74138902.58	63699706.52

- Muro de Corte 05. – Segundo



## ETABS Shear Wall Design

### ACI 318-14 Pier Design

#### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story2	MC-05	1655.246	1188.246	732	25	0.416

#### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
250998.01	280	1	4218.42	4218.42

#### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_C$	$\Phi_V$	$\Phi_V$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

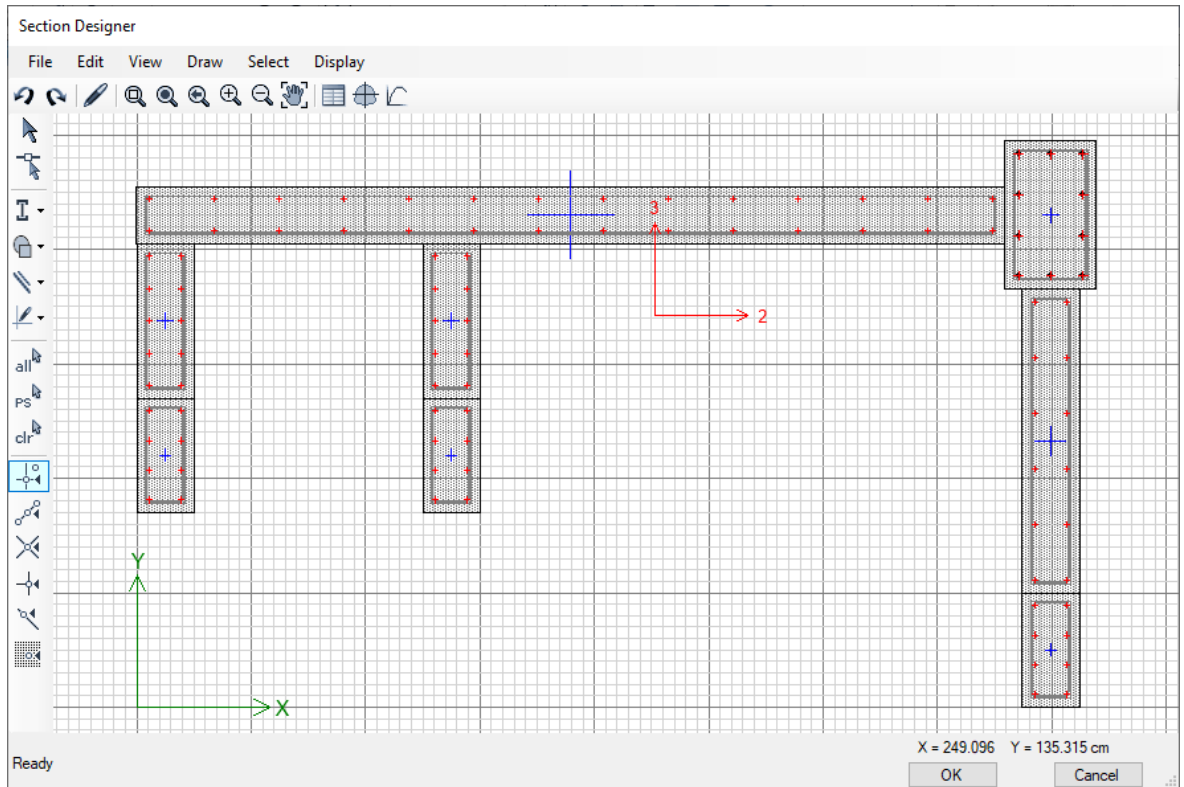
#### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	1418	1076	1418	1206	130	25
Top	Leg 2	1418	1206	1805	1206	387	25
Top	Leg 3	1805	991	1805	1206	215	25
Bottom	Leg 1	1418	1076	1418	1206	130	25
Bottom	Leg 2	1418	1206	1805	1206	387	25
Bottom	Leg 3	1805	991	1805	1206	215	25

#### Flexural Design for P, M<sub>3</sub> and M<sub>2</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.256	R5	836105.02	5532491.98	-24542381.71
Bottom	0.938	R17	168023.33	14137465.74	111133851.51

- Muro de Corte 05. – Tercer a Séptimo Nivel



## ETABS Shear Wall Design

### ACI 318-14 Pier Design

#### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story3	MC-05	1655.246	1188.246	732	25	0.429

#### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
260998.01	280	1	4218.42	4218.42

#### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_C$	$\Phi_V$	$\Phi_V$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

#### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	1418	1076	1418	1206	130	25
Top	Leg 2	1418	1206	1805	1206	387	25
Top	Leg 3	1805	991	1805	1206	215	25
Bottom	Leg 1	1418	1076	1418	1206	130	25
Bottom	Leg 2	1418	1206	1805	1206	387	25
Bottom	Leg 3	1805	991	1805	1206	215	25

#### Flexural Design for P, M<sub>3</sub> and M<sub>2</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.199	R7	444642.03	-8701273.95	8545283.88
Bottom	0.289	R5	512117.81	-8060999.4	-53858936.52

### 9.9.21. DISEÑO DE LOSA ALIGERADA. -

#### Diseño por Flexión. -

Se analiza con la Teoría Elástica para elementos sometidos a flexión, considerando una vigueta de un ancho  $b=0.40\text{m}$ .

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y \left( d - \frac{a}{2} \right)}$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 f'_c \cdot b}$$

#### Refuerzo Mínimo. -

$$A_{s_{min}} = 0.0018bh \quad (\text{Losas Macizas})$$

$$A_{s_{min}} = 0.70 \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} bd \quad (\text{Losas Aligeradas - viguetas})$$

#### Refuerzo por retracción y temperatura. -

En losas estructurales donde el refuerzo por flexión se extienda en una dirección, se deberá proporcionar refuerzo perpendicular a éste para resistir los esfuerzos por retracción del concreto y cambios de temperatura.

#### Acero de refuerzo

#### Cuantía pt

Barras lisas	0,0025
Barras corrugadas con $f_y < 4200 \text{ Kg/cm}^2$	0,0020
Barras corrugadas o malla de alambre (liso o corrugado) de intersecciones soldadas, con $f_y \geq 4200 \text{ Kg/cm}^2$	0,0018

#### Separación del Refuerzo. -

##### Refuerzo Principal

Exceptuando las losas nervadas, el espaciamiento entre ejes del refuerzo principal por flexión será menor o igual a tres veces el espesor de la losa, sin exceder de 40cm.

##### Refuerzo por contracción y temperatura



Deberá colocarse con un espaciamiento entre ejes menor o igual a tres veces el espesor de la losa, sin exceder de 40cm. En losas nervadas en una dirección (aligerados) donde se usen bloques de relleno (ladrillos de techo) permanentes de arcilla o concreto, el espaciamiento máximo del refuerzo perpendicular a los nervios podrá extenderse a cinco veces el espesor de la losa sin exceder de 40cm.

Para el diseño de cada vigueta que forma la losa aligerada, se procedió a usar las franjas de diseño (strip), en el sentido de armado de la losa. Las franjas de diseño fueron en todo el ancho de la losa, delimitado entre las vigas de contorno. El Safe entrega el diseño por el total de la franja de diseño, este total, ya sea para el refuerzo superior o inferior se divide entre el número de viguetas que se usarán en la franja, posteriormente se verifican las cuantías mínimas o máximas, así como la capacidad de corte.

#### **Losa Aligerada Típica. –**

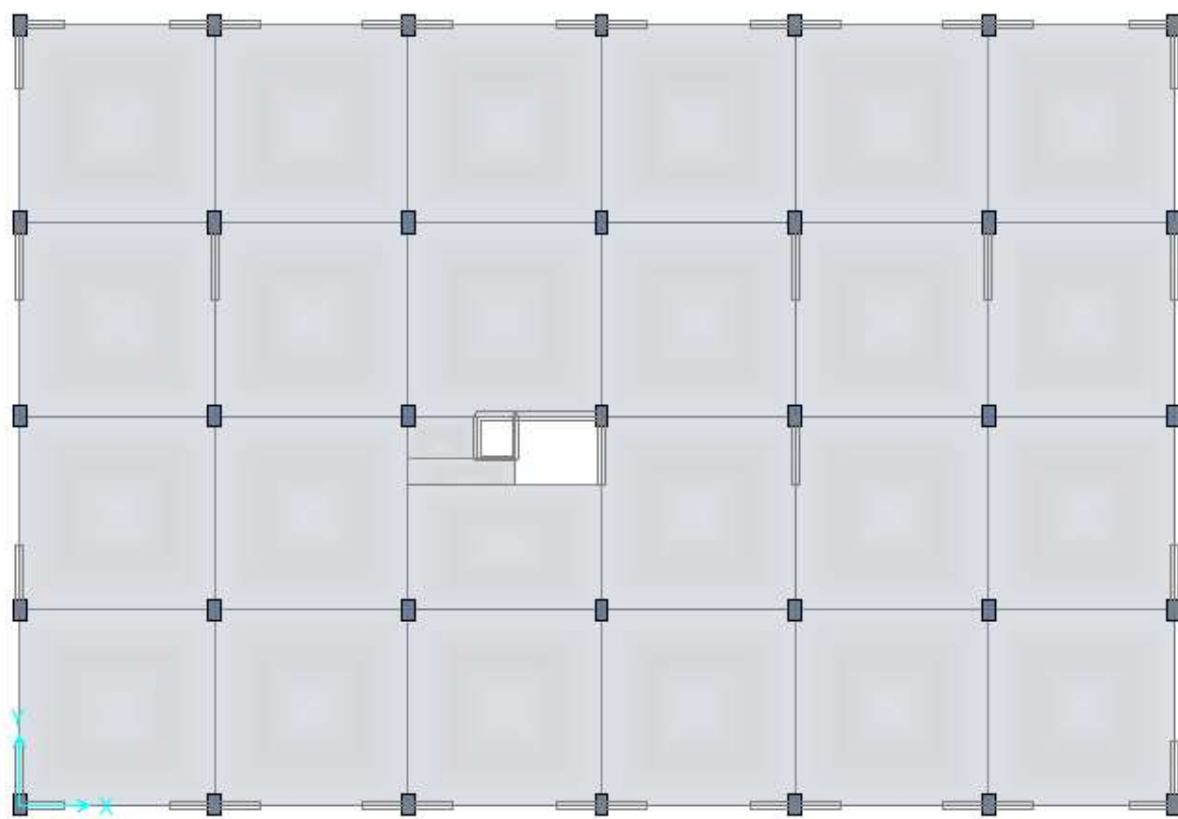


Figura 44. Chiclayo, Losa aligerada Típica, 2020.

**Franjas de Diseño en el Sentido del Aligerado. –**

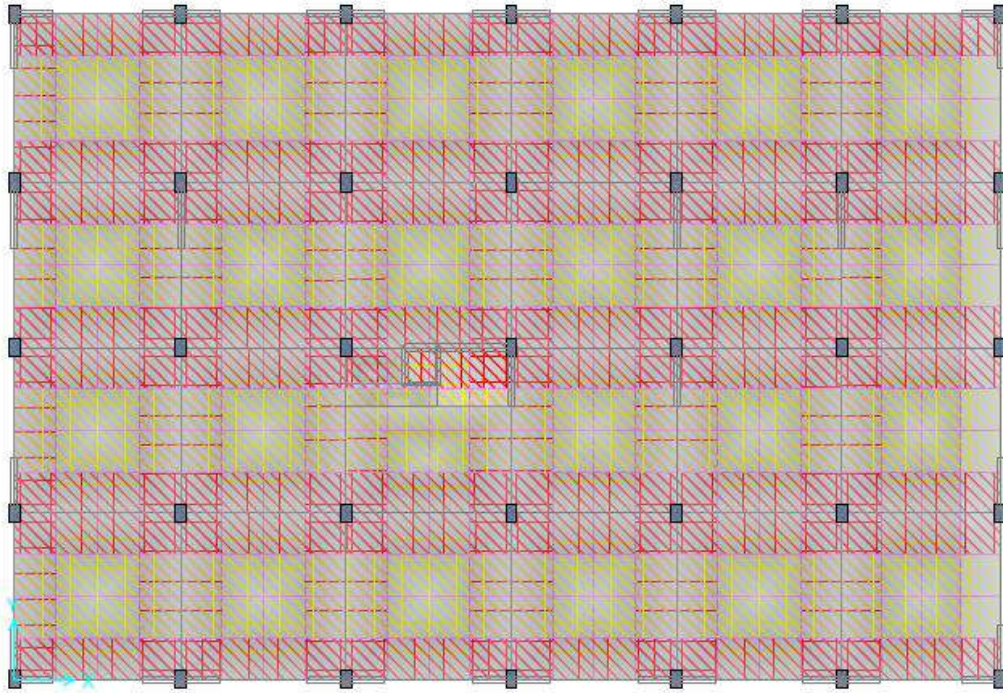


Figura 45. Chiclayo, Franja de diseño en sentido del aligerado,2020

**Diagrama de Momentos Flectores por Franjas de Diseño – Combinación de Resistencia. -**

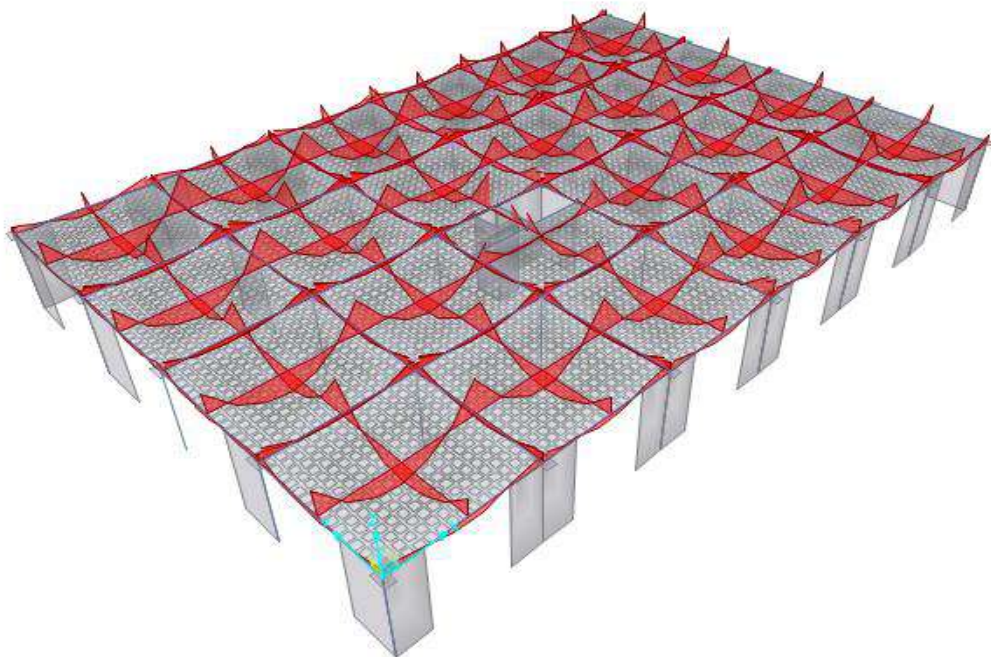
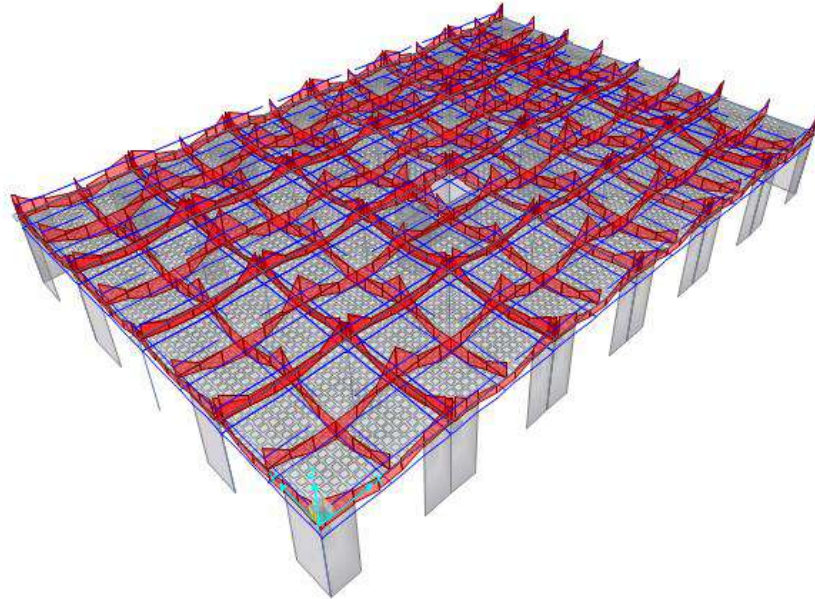


Figura 46. Chiclayo, Diagrama de Momentos Flector por franjas de diseño, 2020

## Refuerzo Longitudinal por Flexión. –

A continuación, se muestra la cantidad de refuerzo requerido por unidad de ancho.



De acuerdo a lo requerido en el gráfico anterior, se ha distribuido refuerzo longitudinal de  $1 \Phi 1/2" @ 0.40m$  (cada vigueta), cuyos resultados se muestran en la siguiente figura.

Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Strip Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Choose Strip Direction

Layer A

Layer B

Layer Other

Rebar Location Shown

Show Top Rebar

Show Bottom Rebar

Reinforcing Display Type

Show Rebar Intensity (Area/Unit Width)

Show Total Rebar Area for Strip

Show Number of Bars of Size:

Bar Size

Top: 1/4"

Bottom: 1/4"

Reinforcing Diagram

Show Reinforcing Envelope Diagram

Scale Factor: 1

Show Reinforcing Extent

Display Options

Fill Diagram

Show Values at Controlling Stations on Diagram

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

Define by Bar Area and Bar Spacing

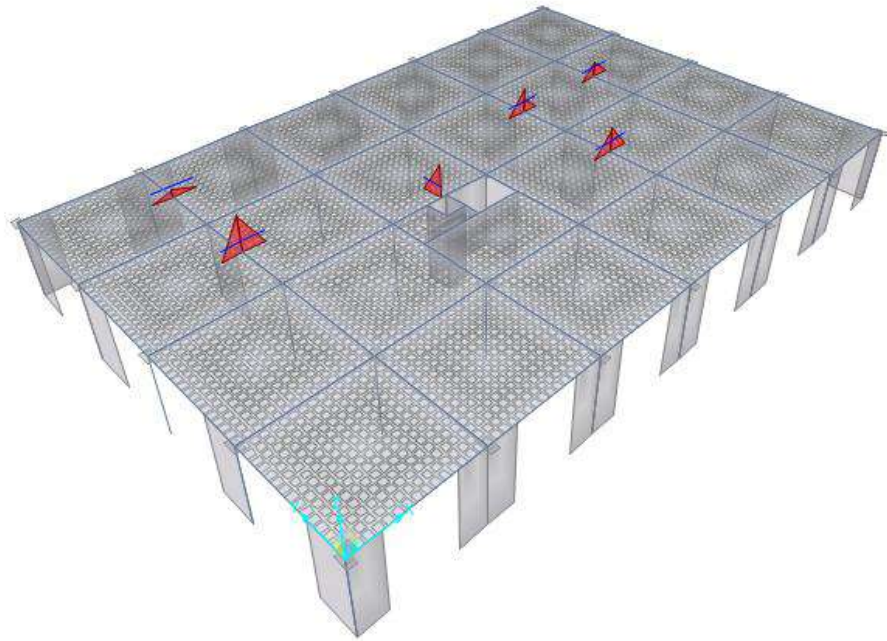
Bar Size

Spacing (cm)

Top: 1/2" 40

Bottom: 1/2" 40

Apply Close



Se observa que necesita bastones en las zonas indicadas por la cual se le añadió bastones de  $1 \Phi 1/2 @ 0.40m$ .

Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Strip Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Choose Strip Direction

Layer A

Layer B

Layer Other

Rebar Location Shown

Show Top Rebar

Show Bottom Rebar

Reinforcing Display Type

Show Rebar Intensity (Area/Unit Width)

Show Total Rebar Area for Strip

Show Number of Bars of Size:

Bar Size

Top: #2

Bottom: #2

Reinforcing Diagram

Show Reinforcing Envelope Diagram

Scale Factor: 1

Show Reinforcing Extent

Display Options

Fill Diagram

Show Values at Controlling Stations on Diagram

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

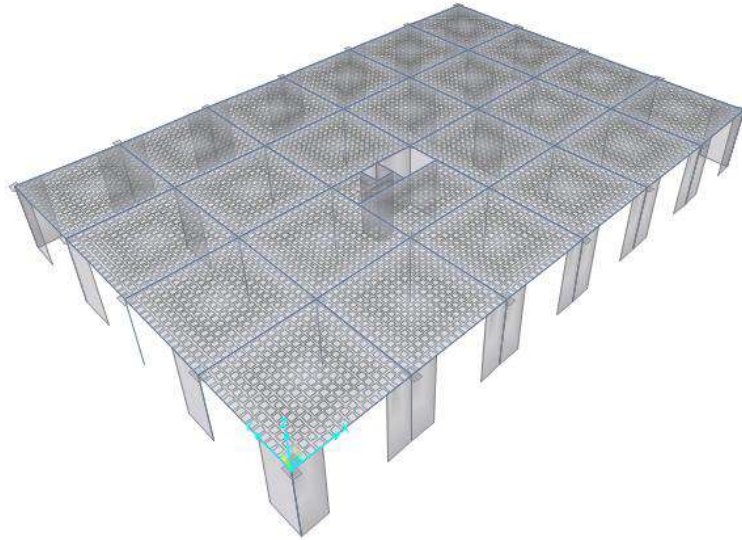
Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

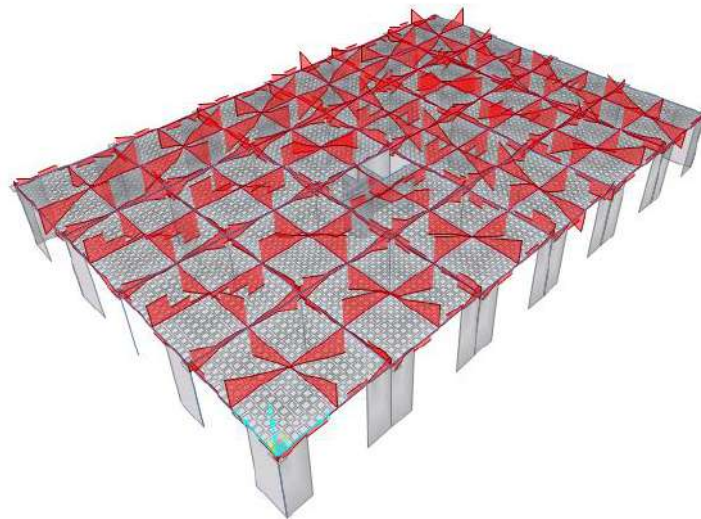
Define by Bar Area and Bar Spacing

	Bar Area, cm <sup>2</sup>	Spacing (cm)
Top	2.54	40
Bottom	2.54	40

Apply Close



### Verificación por Fuerza Cortante. -



$V_u = 7.67$  Tnf (Fuerza Cortante Actante por Franja)

Ancho de la Franja = 3.00 m

Nro. De Viguetas = 7.50

$V_u = 1.0227$  Tnf (Fuerza Cortante Actante por Vigüeta)

$$\phi \cdot V_c = \phi \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f'c} \cdot b_w \cdot d = 1.10 \cdot 0.85 \cdot 0.53 \cdot \sqrt{280} \cdot 10 \cdot 17.365 = 1.44 \text{ Tnf}$$

(Fuerza Cortante Resistente por Vigüeta)

**$V_u < \phi V_c \rightarrow$  Correcto**

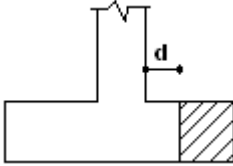
### 9.9.22. DISEÑO DE LA CIMENTACION

El diseño de cimentaciones involucra una serie de etapas, las cuales se mencionan a continuación:

- Determinación de la presión neta del suelo y dimensionamiento de la zapata.
- Determinación de la reacción amplificada del suelo.
- Verificación por Esfuerzo cortante.
- Verificación por peso de la zapata.
- Diseño del Refuerzo
- Verificación por aplastamiento.
- Anclajes.

#### VERIFICACIÓN POR ESFUERZO CORTANTE. -

Sección crítica a una distancia "d" de la cara de la columna.



$$V_u \leq \phi V_n$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_s = 0$$

$$\frac{V_u}{\phi} \leq V_c$$

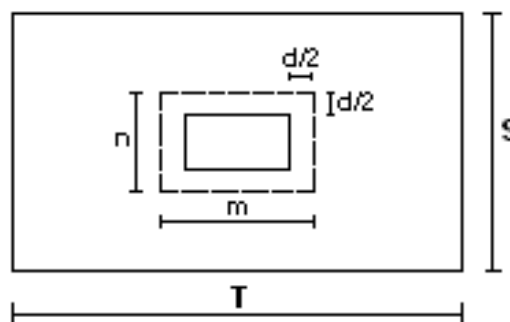
$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}.bd$$

#### VERIFICACIÓN POR PUNZONAMIENTO. -

Se asume que el punzonamiento es resistido por la superficie bajo la línea punteada.

trabajar con cargas amplificadas.

Debemos cargar



$$W_{nu} = \frac{P_u}{A_z}$$

$$V_{up} = P_u - W_{nu} * m * n$$

V<sub>up</sub>=Cortante por punzonamiento actuante.

$V_{cp}$ =Resistencia al cortante por punzonamiento en el concreto.

$$V_{cp} = \left( 0.53 + \frac{1.1}{\beta_c} \right) \sqrt{f'c} b d \leq 1.1 \sqrt{f'c} b_o d \text{ (en kg y cm)}$$

$$\beta_c = \frac{D_{mayor}}{D_{menor}}, \quad \beta_c \leq 2 \rightarrow V_c = 1.1 \sqrt{f'c} b_o d$$

$$b_o = 2m + 2n \text{ (perímetro de los planos de falla)}$$

Luego, se debe cumplir que:

$$\frac{V_{up}}{\phi} \leq V_{cp}$$

### 9.9.23. DISEÑO POR FLEXIÓN DE LA CIMENTACIÓN. -

El momento externo en cualquier sección de una zapata deberá determinarse haciendo pasar un plano vertical a través de la zapata y calculando el momento producido por las fuerzas que actúan sobre el área total de la zapata que quede a un lado de dicho plano vertical.

$$As = \frac{Mu}{\phi fy \left( d - \frac{a}{2} \right)}$$
$$a = \frac{As \cdot fy}{0.85 f'c \cdot b}$$

### REFUERZO MÍNIMO. -

$$As_{min} = 0.0018 b \cdot d \text{ (Zapata)}$$

$$As_{min} = 0.70 \frac{\sqrt{f'c}}{fy} b \cdot d \text{ (Viga de cimentación)}$$

### 9.9.24. DISEÑO DE LA CIMENTACION CON EL PROGRAMA ETABS 2018.-

La capacidad portante del terreno y el módulo de subrasante del suelo (coeficiente de balasto), están en función de las características de la forma de la cimentación y de la profundidad. En programas como el Plaxis, que para el comportamiento lineal o no lineal del suelo toma valores del ángulo de fricción,

cohesión, permeabilidad, etc., se pueden realizar cálculos desde el punto de vista geotécnico como efectos de interacción suelo-estructura, consolidación de suelos, capacidad última, etc. En este caso se tratará el cálculo de la cimentación con el uso del SAFE 2016, entonces la única comprobación a realizar y que proporciona el programa será la verificación de la capacidad portante del terreno en la cimentación.

$f_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$

Altura de Zapata : 0.60m

Esfuerzo neto del terreno (EMS) : 0.70 kgf/cm<sup>2</sup>

Platea. -

**Slab Property Data**

**General Data**

Property Name: Platea 60

Slab Material: Concreto 280

Display Color: [Blue] Change...

Property Notes: Modify/Show...

**Analysis Property Data**

Type: Footing

Thickness: 60 cm

Thick Plate  Orthotropic

OK Cancel



VISTA EN PLANTA DE CIMENTACION. -

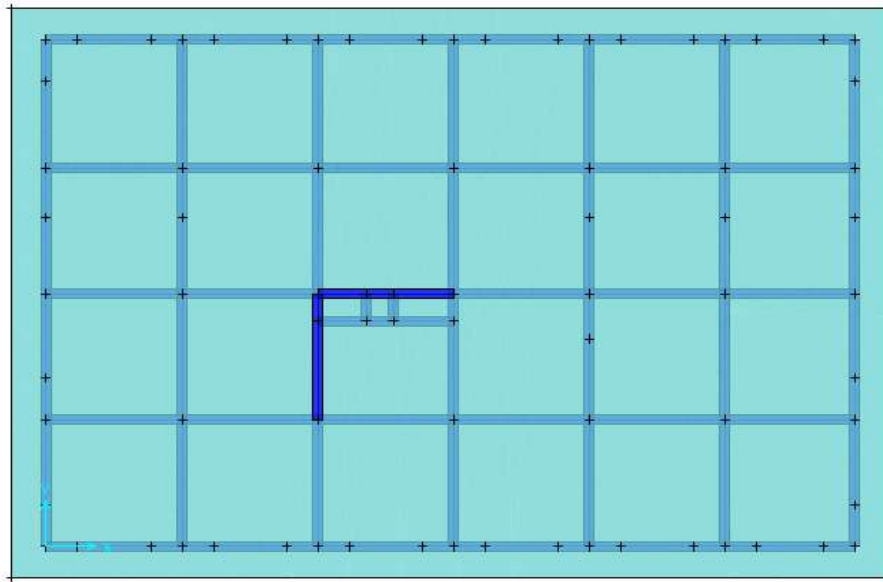
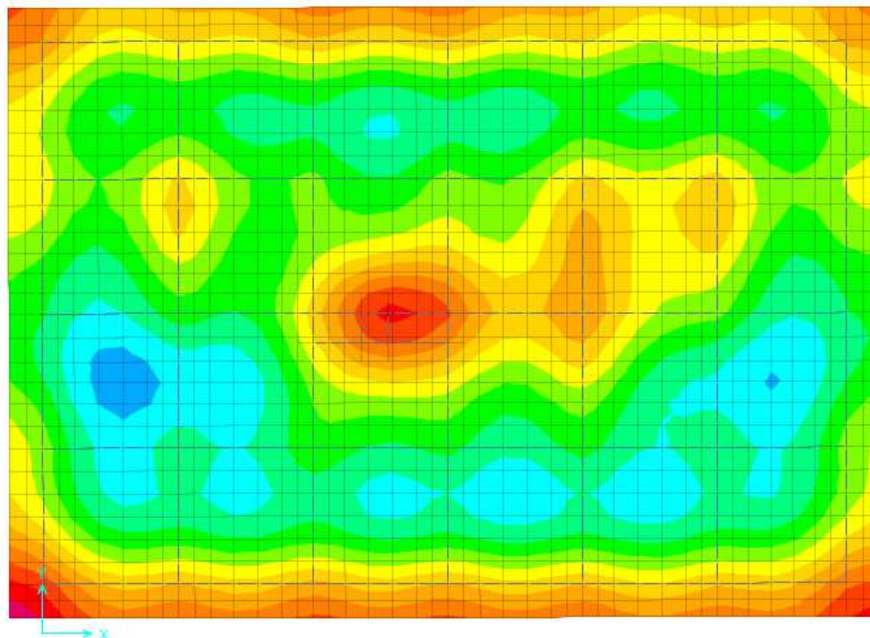


Figura 47. Chiclayo, Vista en planta de cimentación, 2020

VERIFICACION DE ESFUERZOS EN EL SUELO. -



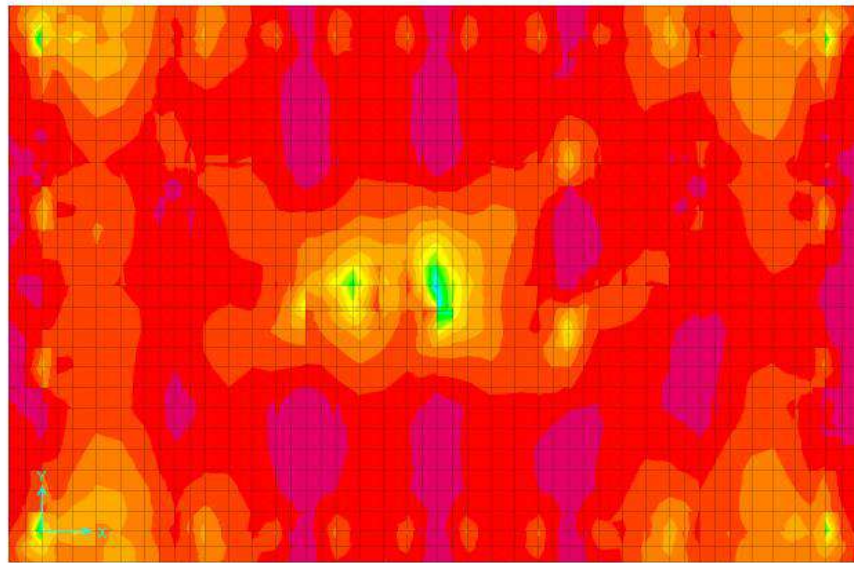
Esfuerzo máximo = 0.62 Kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo Admisible del Suelo = 0.70 Kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo Máximo < Esfuerzo Neto del Suelo → Correcto

Platea. -

Refuerzo Longitudinal – Dirección 1 (Ast1) Cara Superior. –



Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Finite Element Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Contour Range

Minimum: 0 cm2/cm

Maximum: 0 cm2/cm

Contour Averaging at Nodes

None

by Objects

by Selected Groups Set Groups...

Reinforcing Direction and Location

Direction 1 - Top Rebar

Direction 1 - Bottom Rebar

Direction 2 - Top Rebar

Direction 2 - Bottom Rebar

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

Define by Bar Area and Bar Spacing

	Bar Size	Spacing (cm)
Top	3/4"	20
Bottom	3/4"	20

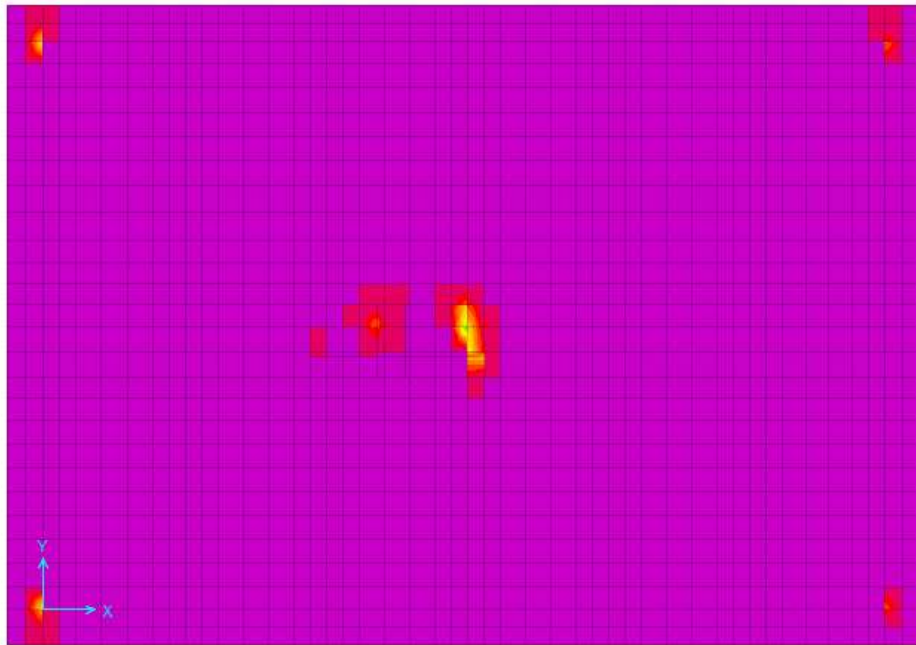
Rebar Averaging At Peaks

Average At Peaks

Max. Averaging Width (cm)

Apply Close

En función del acero requerido se ha asignado barras de 1 Ø 3/4" @ 0.20 según como se indica en los planos y se ha hecho la verificación correspondiente.



Como se puede apreciar, la Platea no tiene el refuerzo suficiente para absorber los esfuerzos generados, por tal motivo se le agregará un bastón de 1 Ø 5/8" @ 0.20 en las zonas requeridas

**Slab Design** ? X

---

**Choose Display Type**

Design Basis: Finite Element Based ▼

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement ▼

Impose Minimum Reinforcing

**Contour Range**

Minimum:  cm<sup>2</sup>/cm

Maximum:  cm<sup>2</sup>/cm

**Contour Averaging at Nodes**

None

by Objects

by Selected Groups Set Groups...

**Reinforcing Direction and Location**

Direction 1 - Top Rebar

Direction 1 - Bottom Rebar

Direction 2 - Top Rebar

Direction 2 - Bottom Rebar

**Show Rebar Above Specified Value**

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

**Typical Uniform Reinforcing**

Define by Bar Size and Bar Spacing

Define by Bar Area and Bar Spacing

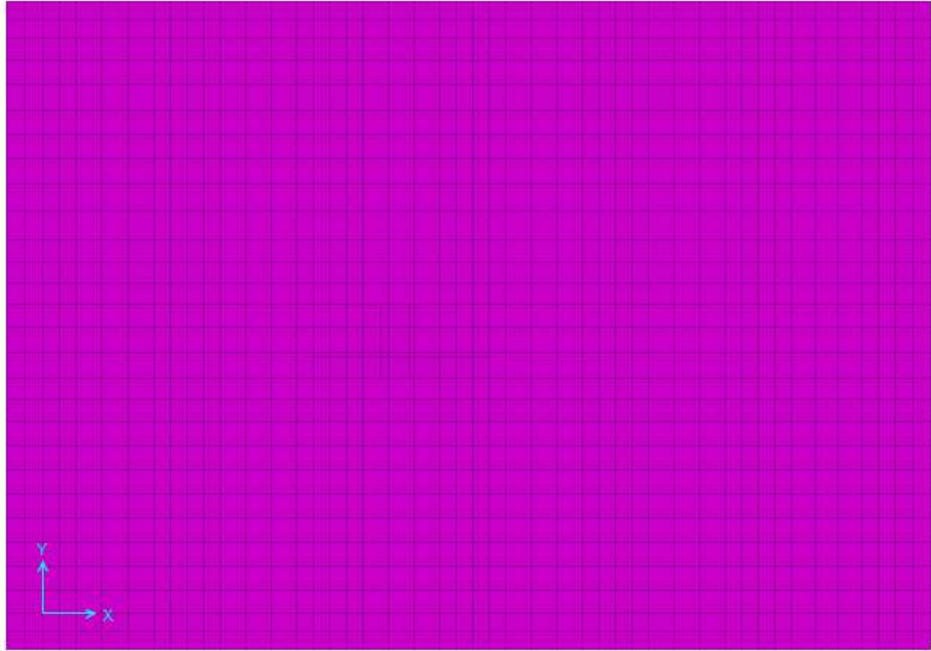
	Bar Area, cm <sup>2</sup>	Spacing (cm)
Top	<input type="text" value="4.83"/>	<input type="text" value="20"/>
Bottom	<input type="text" value="4.83"/>	<input type="text" value="20"/>

**Rebar Averaging At Peaks**

Average At Peaks

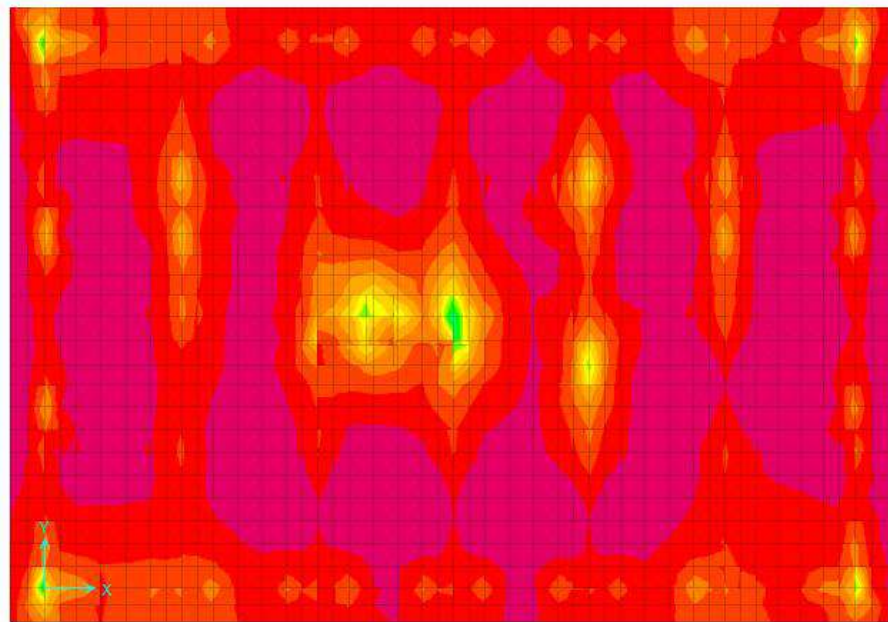
Max. Averaging Width (cm)

Apply Close



Como se puede apreciar, la Platea ahora ya tiene la resistencia suficiente para soportar las cargas actuantes.

**Refuerzo Longitudinal – Dirección 1 (Ast1) Cara Inferior. -**



**Slab Design** [?] [X]

**Choose Display Type**

Design Basis: Finite Element Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

**Contour Range**

Minimum: 0 cm2/cm

Maximum: 0 cm2/cm

**Contour Averaging at Nodes**

None

by Objects

by Selected Groups Set Groups...

**Reinforcing Direction and Location**

Direction 1 - Top Rebar

Direction 1 - Bottom Rebar

Direction 2 - Top Rebar

Direction 2 - Bottom Rebar

**Show Rebar Above Specified Value**

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

**Typical Uniform Reinforcing**

Define by Bar Size and Bar Spacing

Define by Bar Area and Bar Spacing

	Bar Size	Spacing (cm)
Top	3/4"	20
Bottom	3/4"	20

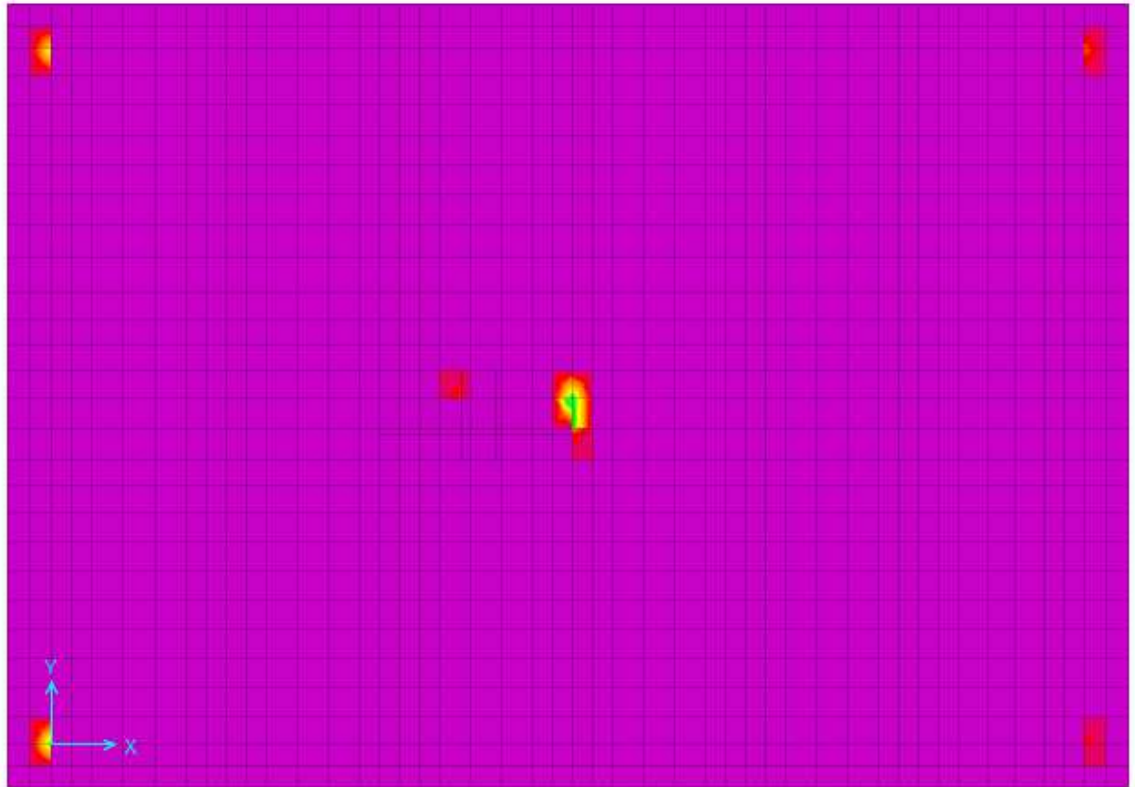
**Rebar Averaging At Peaks**

Average At Peaks

Max. Averaging Width (cm)

Apply Close

En función del acero requerido se ha asignado barras de 1 Ø 3/4" @ 0.20 según como se indica en los planos y se ha hecho la verificación correspondiente.



Como se puede apreciar, la Platea no tiene el refuerzo suficiente para absorber los esfuerzos generados, por tal motivo se le agregará un bastón de 1  $\varnothing$  5/8" @ 0.20 en las zonas requeridas

Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Finite Element Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Contour Range

Minimum: 0 cm<sup>2</sup>/cm

Maximum: 0 cm<sup>2</sup>/cm

Contour Averaging at Nodes

None

by Objects

by Selected Groups

Set Groups...

Reinforcing Direction and Location

Direction 1 - Top Rebar

Direction 1 - Bottom Rebar

Direction 2 - Top Rebar

Direction 2 - Bottom Rebar

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

Define by Bar Area and Bar Spacing

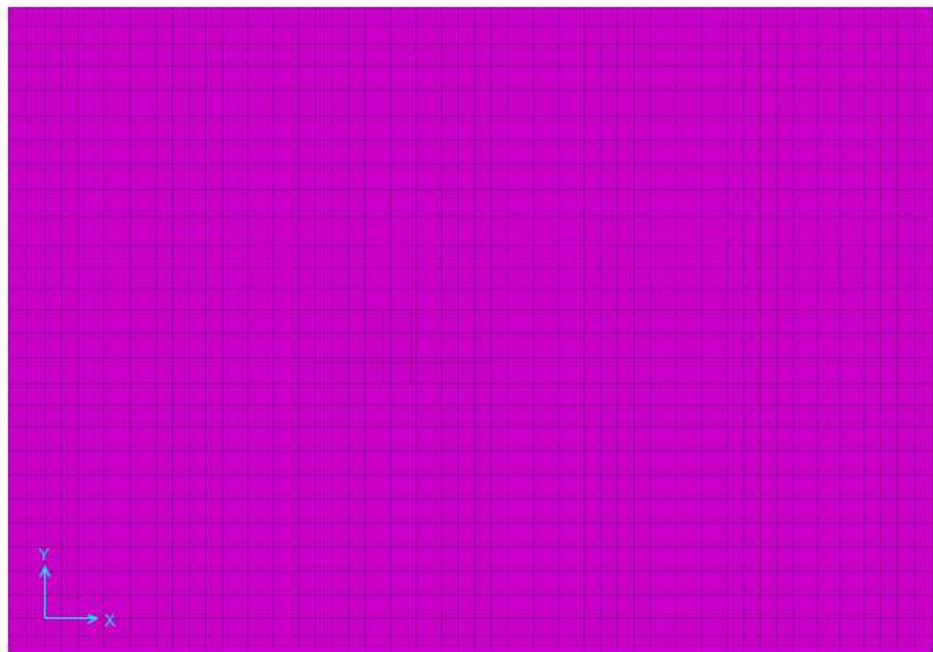
	Bar Area, cm <sup>2</sup>	Spacing (cm)
Top	4.83	20
Bottom	4.83	20

Rebar Averaging At Peaks

Average At Peaks

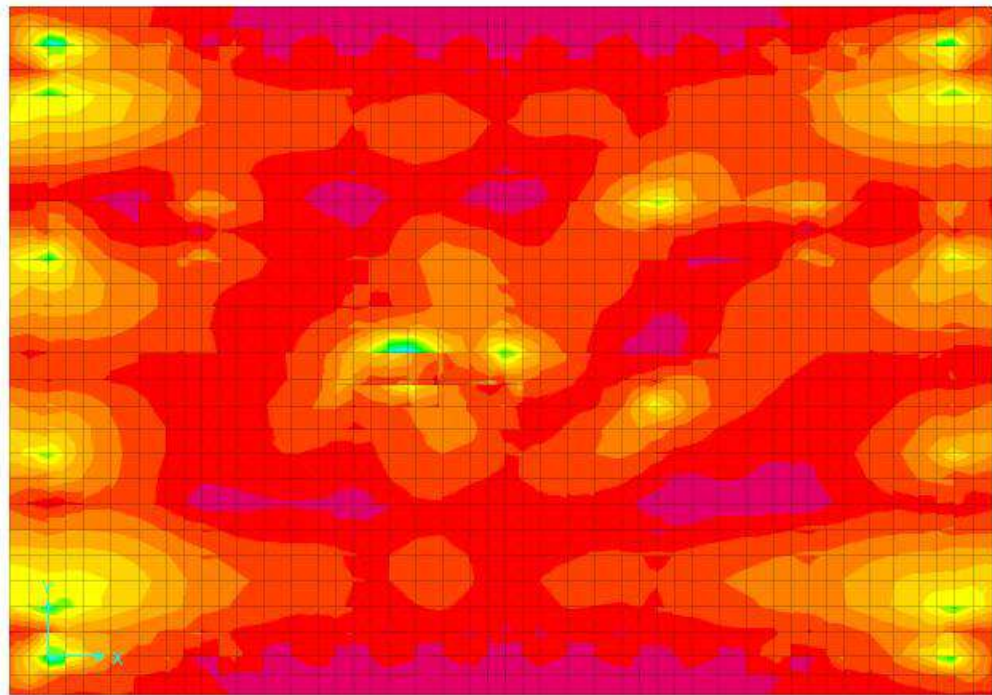
Max. Averaging Width (cm)

Apply Close



Como se puede apreciar, la Platea ahora ya tiene la resistencia suficiente para soportar las cargas actuantes.

## Refuerzo Longitudinal – Dirección 2 (Ast2) Cara Superior. –



Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Finite Element Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Contour Range

Minimum: 0 cm2/cm

Maximum: 0 cm2/cm

Contour Averaging at Nodes

None

by Objects

by Selected Groups

Set Groups...

Reinforcing Direction and Location

Direction 1 - Top Rebar

Direction 1 - Bottom Rebar

Direction 2 - Top Rebar

Direction 2 - Bottom Rebar

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

Define by Bar Area and Bar Spacing

	Bar Size	Spacing (cm)
Top	3/4"	20
Bottom	3/4"	20

Rebar Averaging At Peaks

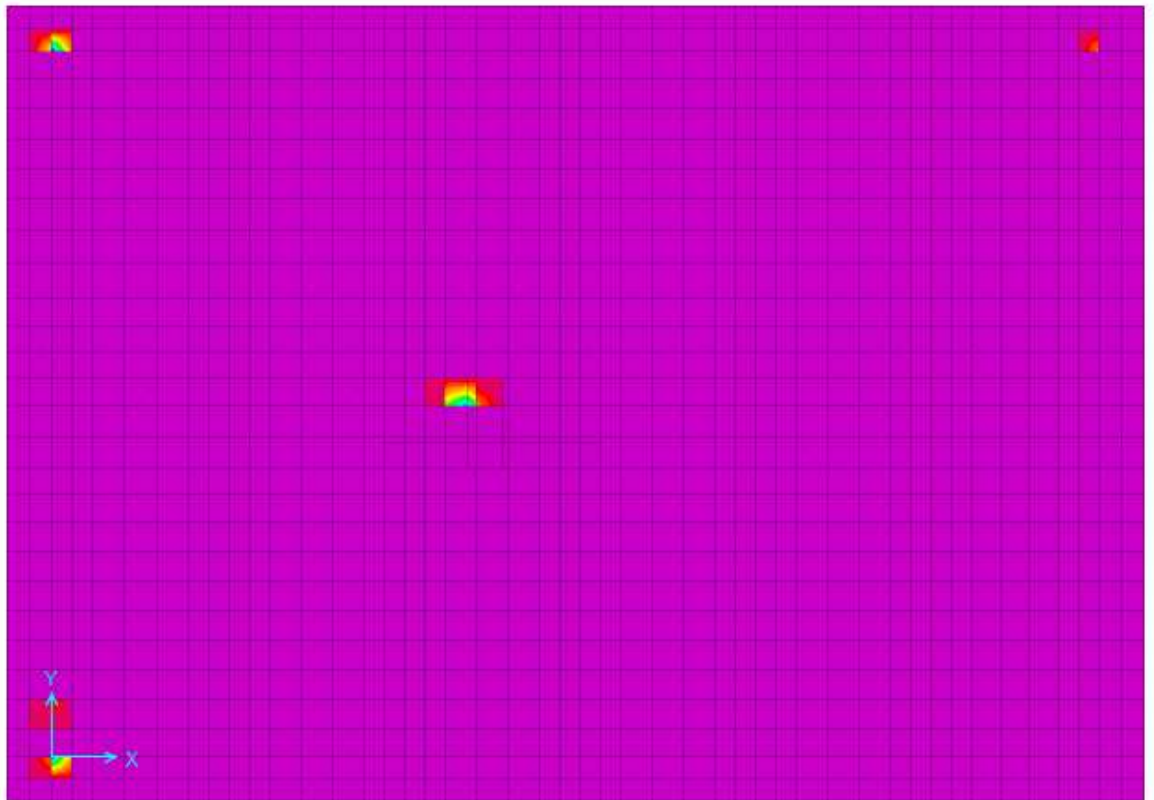
Average At Peaks

Max. Averaging Width (cm)

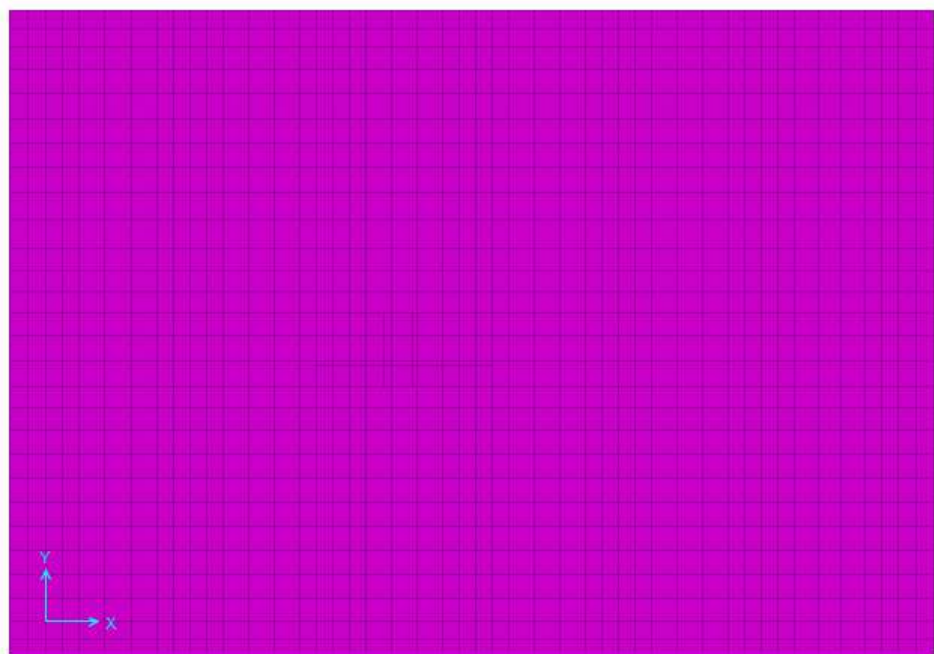
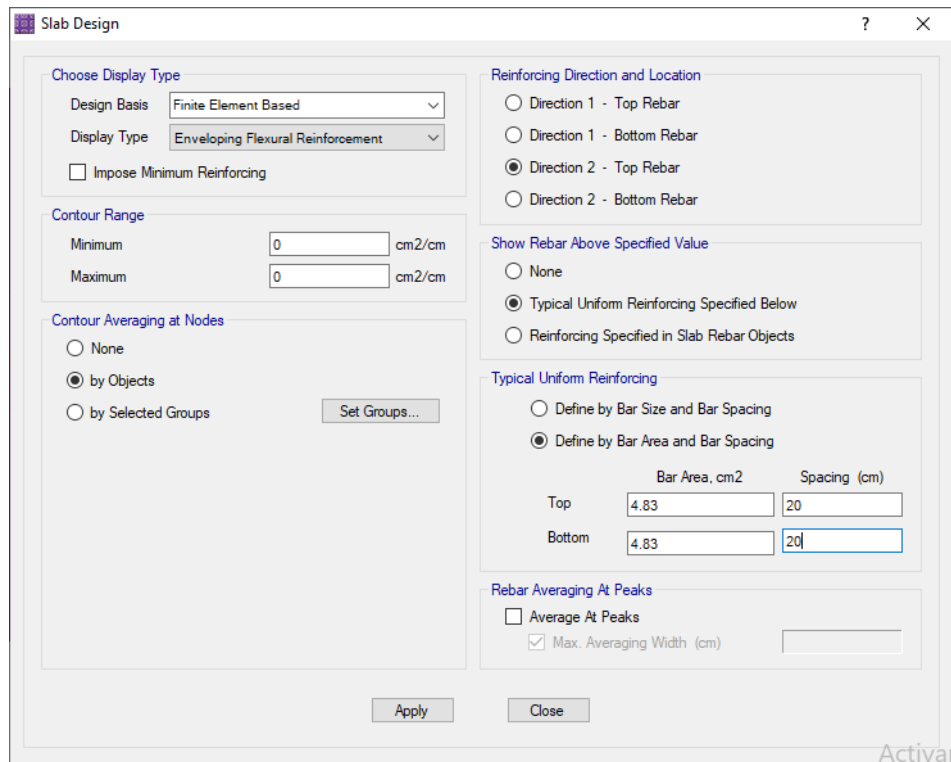
Apply Close



En función del acero requerido se ha asignado barras de 1 Ø 3/4" @ 0.20 según como se indica en los planos y se ha hecho la verificación correspondiente.

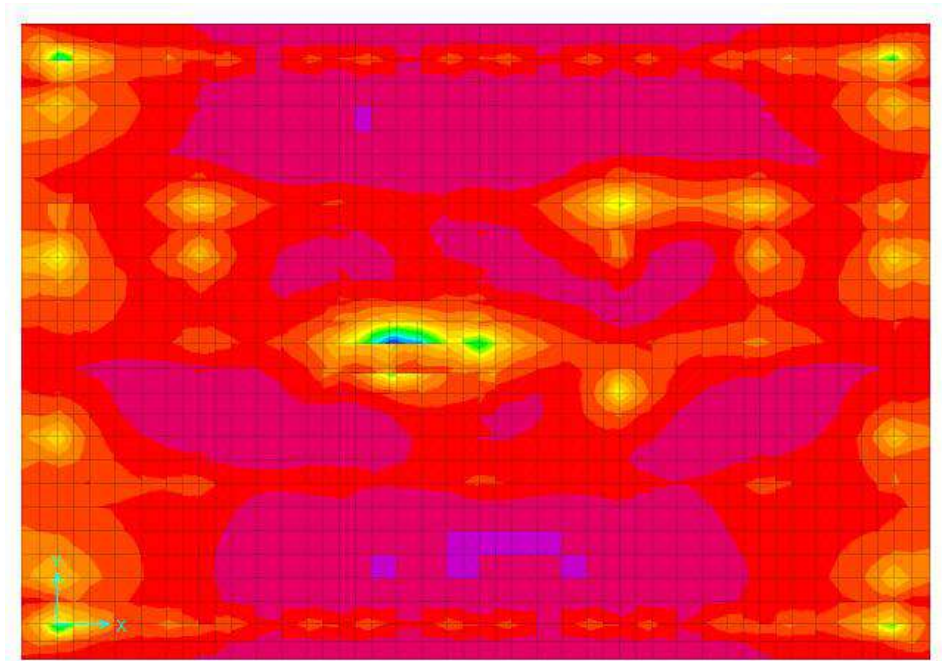


Como se puede apreciar, la Platea no tiene el refuerzo suficiente para absorber los esfuerzos generados, por tal motivo se le agregará un bastón de 1 Ø 5/8" @ 0.20 en las zonas requeridas



Como se puede apreciar, la Platea ahora ya tiene la resistencia suficiente para soportar las cargas actuantes.

## Refuerzo Longitudinal – Dirección 2 (Ast2) Cara Inferior. -



Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Finite Element Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Contour Range

Minimum: 0 cm2/cm

Maximum: 0 cm2/cm

Contour Averaging at Nodes

None

by Objects

by Selected Groups

Set Groups...

Reinforcing Direction and Location

Direction 1 - Top Rebar

Direction 1 - Bottom Rebar

Direction 2 - Top Rebar

Direction 2 - Bottom Rebar

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

Define by Bar Area and Bar Spacing

	Bar Size	Spacing (cm)
Top	3/4"	20
Bottom	3/4"	20

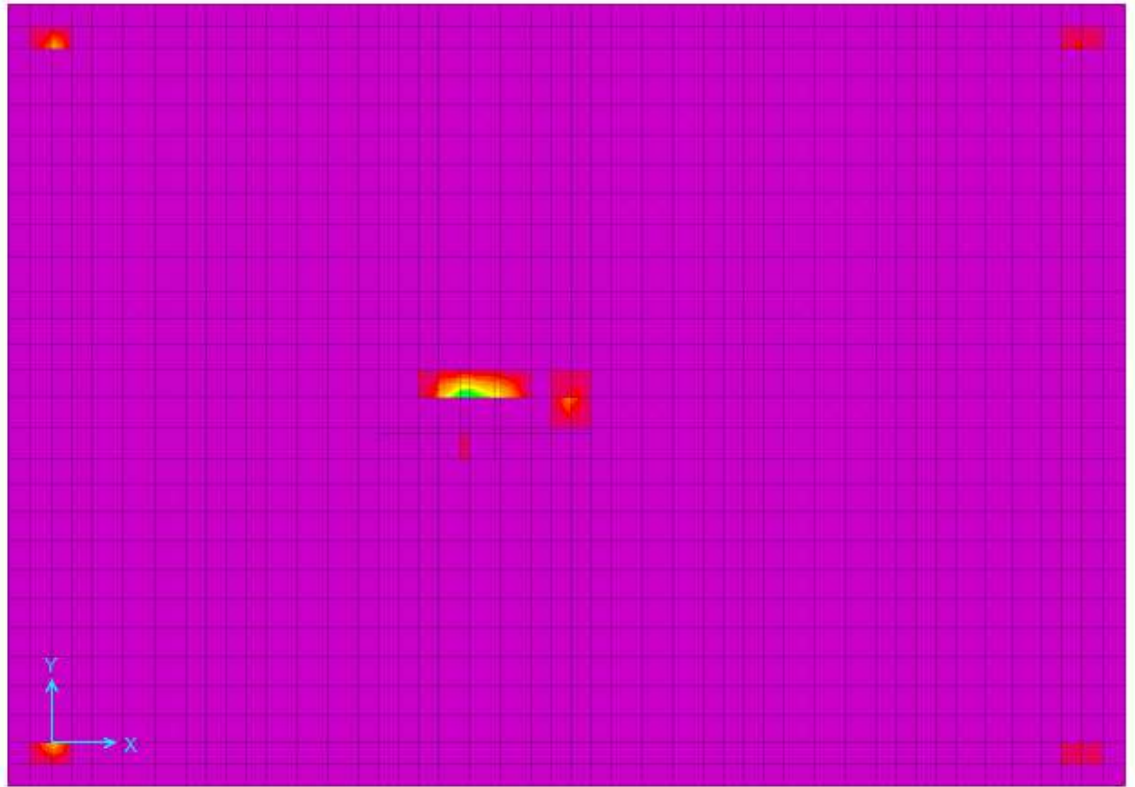
Rebar Averaging At Peaks

Average At Peaks

Max. Averaging Width (cm)

Apply Close

En función del acero requerido se ha asignado barras de 1 Ø 3/4" @ 0.20 según como se indica en los planos y se ha hecho la verificación correspondiente.



Como se puede apreciar, la Platea no tiene el refuerzo suficiente para absorber los esfuerzos generados, por tal motivo se le agregará un bastón de 1  $\varnothing$  5/8" @ 0.20 en las zonas requeridas

Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Finite Element Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Contour Range

Minimum: 0 cm2/cm

Maximum: 0 cm2/cm

Contour Averaging at Nodes

None

by Objects

by Selected Groups

Set Groups...

Reinforcing Direction and Location

Direction 1 - Top Rebar

Direction 1 - Bottom Rebar

Direction 2 - Top Rebar

Direction 2 - Bottom Rebar

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

Define by Bar Area and Bar Spacing

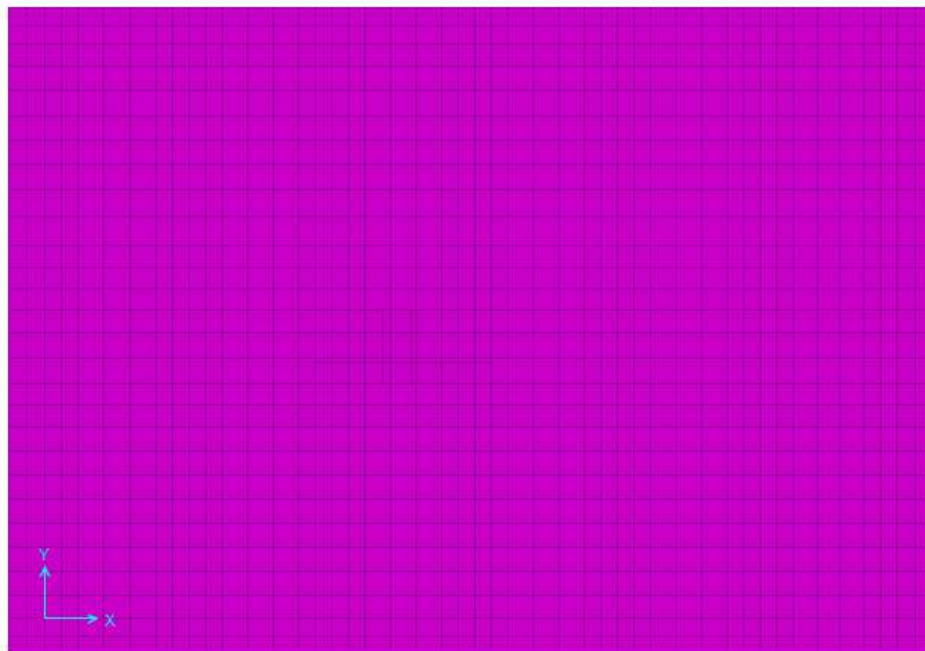
	Bar Area, cm2	Spacing (cm)
Top	4.83	20
Bottom	4.83	20

Rebar Averaging At Peaks

Average At Peaks

Max. Averaging Width (cm)

Apply Close



Como se puede apreciar, la Platea ahora ya tiene la resistencia suficiente para soportar las cargas actuantes.

## Verificación por Fuerza Cortante. -

Dirección Longitudinal – Dirección X.-

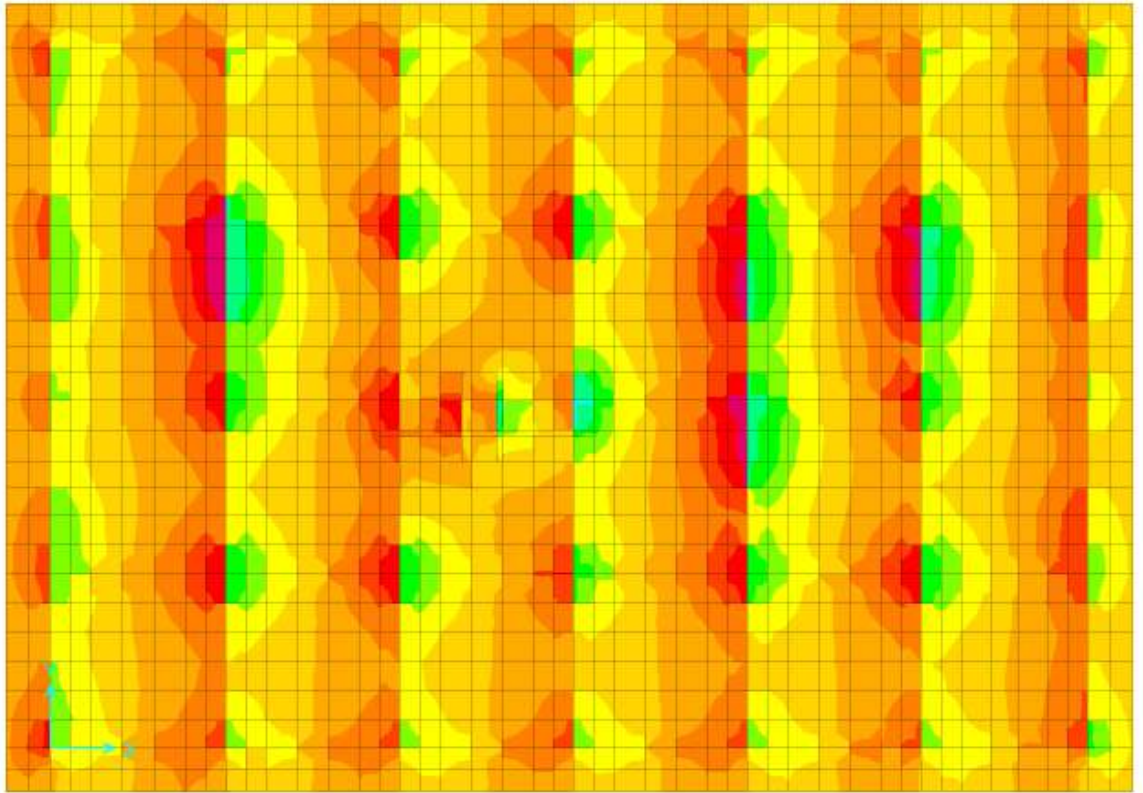


Figura 48. Chiclayo, Verificación por fuerza cortante en X, 2020.

$$V_u = 20.46 \text{ Tnf}$$

$$\phi = 0.85$$

$$f'_c = 280.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$b = 100.00 \text{ cm}$$

$$d = 52.05 \text{ cm}$$

$$V_c = 46.16 \text{ Tnf}$$

$$\phi V_c = 39.24 \text{ Tnf}$$

$$V_u < \phi V_c \rightarrow \text{Correcto}$$

Dirección Longitudinal – Dirección Y.-

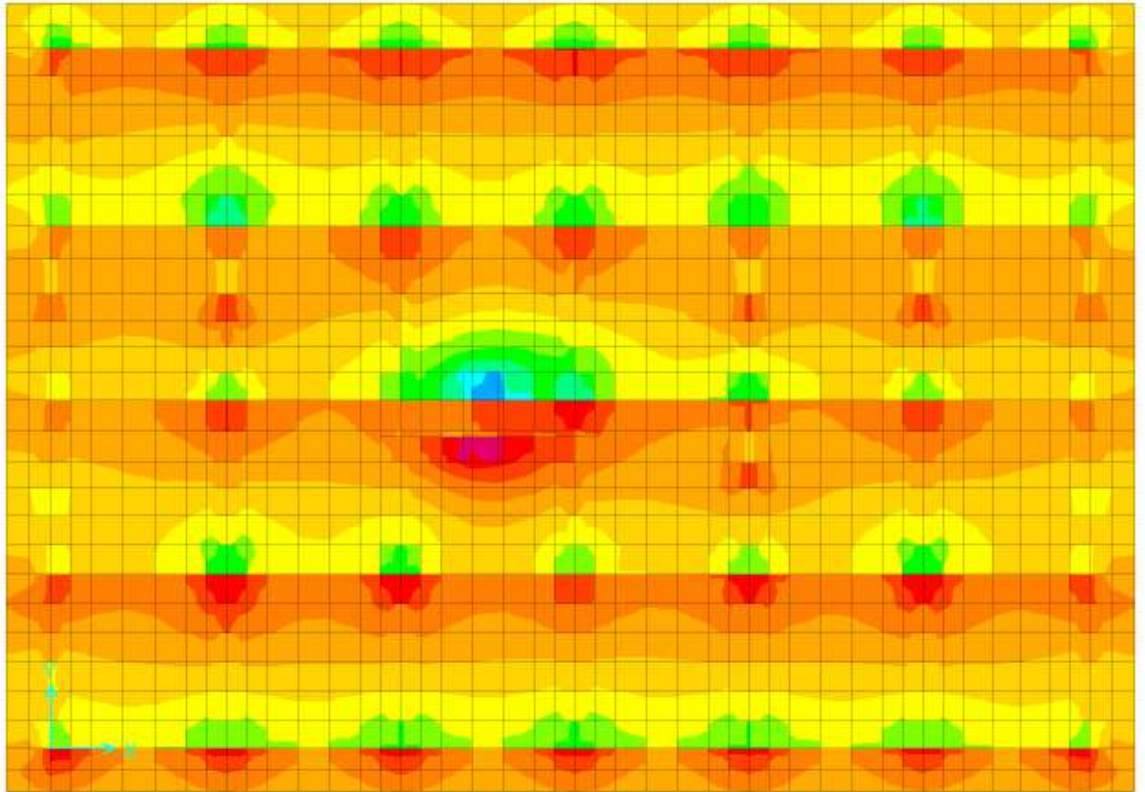


Figura 49. Chiclayo, Verificación por fuerza en Y, 2020

$$V_u = 27.78 \text{ Tnf}$$

$$\phi = 0.85$$

$$f'_c = 280.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$b = 100.00 \text{ cm}$$

$$d = 52.05 \text{ cm}$$

$$V_c = 46.16 \text{ Tnf}$$

$$\phi V_c = 39.24 \text{ Tnf}$$

$$V_u < \phi V_c \rightarrow \text{Correcto}$$

## Vigas de Cimentación. -

### Refuerzo Longitudinal. –

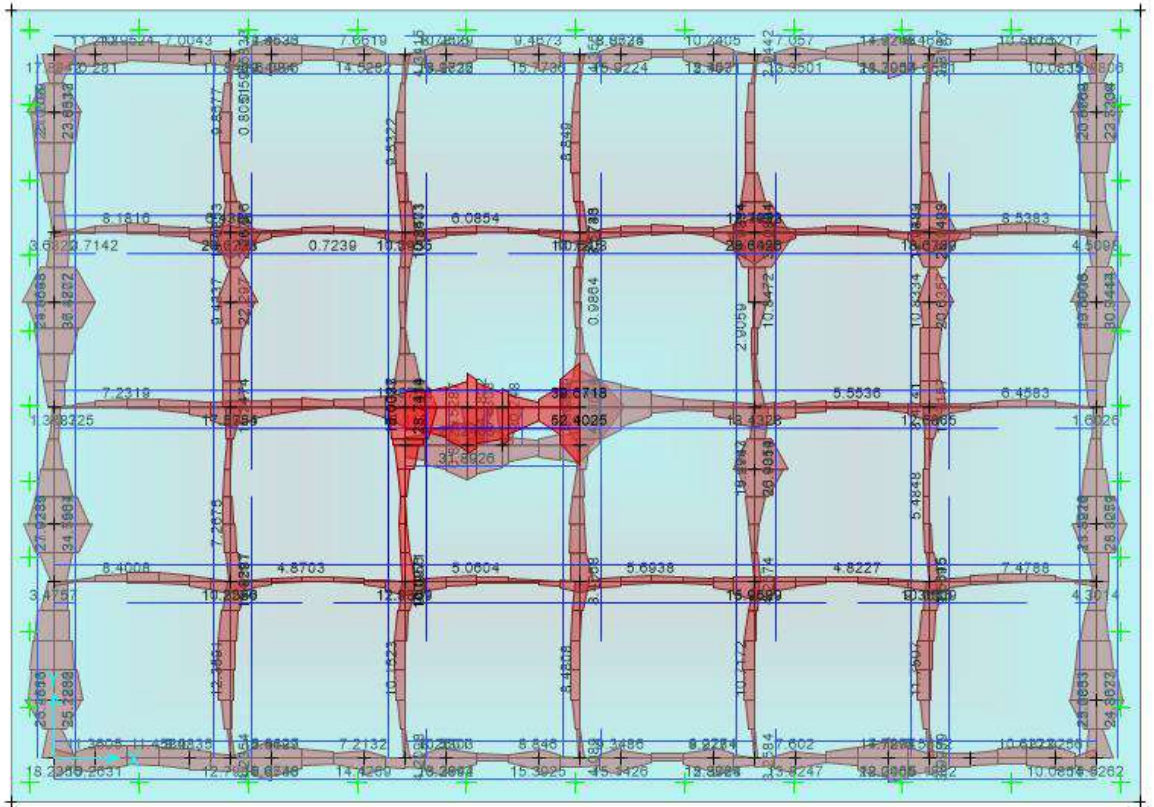


Figura 50. Chiclayo, Vigas de cimentación, 2020

## Conclusiones y Recomendaciones. -

### 9.9.25. DE LA RESISTENCIA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES. –

En todos los elementos estructurales se debe de cumplir que la Resistencia de Diseño sea mayor o igual a la Resistencia Requerida, es decir la ratio de evaluación de Demanda (Resistencia Requerida) vs Capacidad (Resistencia de Diseño) tiene que ser menor o igual a la unidad.

$$\phi R_n \geq R_u$$

$$\frac{R_u}{\phi R_n} \leq 1$$



#### **9.9.26. CONCLUSIÓN GENERAL**

Por lo expuesto en los párrafos anteriores luego de Diseñar adecuadamente los elementos estructurales, se puede concluir que **LA ESTRUCTURA EN SU CONJUNTO TIENE LA RESISTENCIA ADECUADA** para soportar las cargas actuantes y garantizar la seguridad de sus ocupantes cumpliendo con los requisitos mínimos de resistencia y servicio especificados por el Reglamento.

## ANEXO 9.10.

Modelo con Interacción suelo estructura

## **Anexo 10. Modelo con Interacción suelo estructura.**

### **9.10.1. GENERALIDADES.**

El presente documento corresponde al Análisis Sísmico y Cálculo Estructural: “Diseño con interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto para comparar las respuestas sísmicas en la edificación de 07 pisos, Chiclayo”, se encuentra ubicado en el Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque. El análisis se realizó conforme a lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

### **9.10.2. NORMAS EMPLEADAS**

#### **REGLAMENTO NACIONAL EDIFICACIONES**

- NTE E.020 - CARGAS
- NTE E.030 - DISEÑO SISMORRESISTENTE
- NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
- NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
- A.C.I. 318 – 2019

### **9.10.3. ESPECIFICACIONES – MATERIALES EMPLEADOS**

#### **CONCRETO**

#### **CIMENTACION, COLUMNAS, VIGAS Y LOSAS**

Resistencia ( $f'c$ ) : **350.00 Kgf/cm<sup>2</sup>** - Cimentación de la estructura Proyectada.

Resistencia ( $f'c$ ) : **350.00 Kgf/cm<sup>2</sup>** - Columnas y Muros de cortes de la estructura proyectada

Resistencia ( $f'c$ ) : **350.00 Kgf/cm<sup>2</sup>** - Vigas y Losas de la estructura proyectada

Módulo de Poisson ( $\nu$ ) : **0.20**

Peso Específico ( $\gamma_c$ ) : **2400 Kgf/m<sup>3</sup>**

#### **ACERO CORRUGADO (ASTM A605Gr60):**

Resistencia a la fluencia ( $f_y$ ) : **4,200 Kgf/ cm<sup>2</sup>**

Módulo de Elasticidad, E : **2 100 000 Kgf/ cm<sup>2</sup>.**

**9.10.4. RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS (R):**

Platea : **7.00 cm.**

Columnas y Vigas Peraltadas : **4.00 cm**

**9.10.5. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y  
CONSIDERACIONES DE CIMENTACIÓN**

Capacidad portante,  $\sigma't$  : **0.70 Kg/cm<sup>2</sup>.**

Profundidad mínima de desplante: **-2.00 m** (referido al NTN).

**9.10.6. MATERIALES. -**

Concreto  $f'c = 350.00 \text{ Kg/cm}^2$  - Cimentación

Material Property Data

**General Data**

Material Name: Concreto 350

Material Type: Concrete

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color: [Cyan] Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

**Material Weight and Mass**

Specify Weight Density  Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 2.4 tonf/m<sup>3</sup>

Mass per Unit Volume: 0.244732 tonf-s<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>

**Mechanical Property Data**

Modulus of Elasticity, E: 2806243.04 tonf/m<sup>2</sup>

Poisson's Ratio, U: 0.2

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C

Shear Modulus, G: 1169267.93 tonf/m<sup>2</sup>

**Design Property Data**

Modify/Show Material Property Design Data...

**Advanced Material Property Data**

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties... Time Dependent Properties...

OK Cancel

Figura 51. Chiclayo, Concreto  $f'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$  – Cimentación, 2020

Concreto  $f'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$  - Columnas y muros de corte de la estructura proyectada

**Material Property Data**

**General Data**

Material Name: Concreteo 350

Material Type: Concrete

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color:  Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

**Material Weight and Mass**

Specify Weight Density       Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 2.4 tonf/m<sup>3</sup>

Mass per Unit Volume: 0.244732 tonf-s<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>

**Mechanical Property Data**

Modulus of Elasticity, E: 2806243.04 tonf/m<sup>2</sup>

Poisson's Ratio, U: 0.2

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C

Shear Modulus, G: 1169267.93 tonf/m<sup>2</sup>

**Design Property Data**

Modify/Show Material Property Design Data...

**Advanced Material Property Data**

Nonlinear Material Data...      Material Damping Properties...

Time Dependent Properties...

OK      Cancel

Figura 52. Chiclayo, Concreto  $f'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$  – Columnas y muros, 2020

Concreto  $f'c= 350 \text{ Kg/cm}^2$  - Vigas y losas de la estructura proyectada

**Material Property Data**

**General Data**

Material Name: Concreto 350

Material Type: Concrete

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color:  Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

**Material Weight and Mass**

Specify Weight Density       Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 2.4 tonf/m<sup>3</sup>

Mass per Unit Volume: 0.244732 tonf-s<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>

**Mechanical Property Data**

Modulus of Elasticity, E: 2806243.04 tonf/m<sup>2</sup>

Poisson's Ratio, U: 0.2

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C

Shear Modulus, G: 1169267.93 tonf/m<sup>2</sup>

**Design Property Data**

Modify/Show Material Property Design Data...

**Advanced Material Property Data**

Nonlinear Material Data...      Material Damping Properties...

Time Dependent Properties...

OK      Cancel

Figura 53. Chiclayo, Concreto  $f'c= 350 \text{ Kg/cm}^2$  – vigas y Losas, 2020

Acero  $f_y=4200$  Kg/cm<sup>2</sup>

**ET** Material Property Data

**General Data**

Material Name: Acero 4200

Material Type: Rebar

Directional Symmetry Type: Uniaxial

Material Display Color:  Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

**Material Weight and Mass**

Specify Weight Density       Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 0.00785 kgf/cm<sup>3</sup>

Mass per Unit Volume: 0.000008 kgf-s<sup>2</sup>/cm<sup>4</sup>

**Mechanical Property Data**

Modulus of Elasticity, E: 2038902 kgf/cm<sup>2</sup>

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000117 1/C

**Design Property Data**

Modify/Show Material Property Design Data...

**Advanced Material Property Data**

Nonlinear Material Data...      Material Damping Properties...

Time Dependent Properties...

OK      Cancel

Figura 54. Chiclayo, Acero  $f_y=4200$  Kg/cm<sup>2</sup>,2020

## 9.10.7. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

### Columna. –

**ET** Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: Col-45\*80

Material: Concreto 350

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: 0.8 m

Width: 0.45 m

Show Section Properties...

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

**Property Modifiers**

Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

OK

Cancel

Figura 55. Chiclayo, Columnas de (45\*80), 2020



## Vigas. -

ET Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name:

Material:  ...

Notional Size Data:

Display Color:

Notes:

**Shape**

Section Shape:

**Section Property Source**

Source: User Defined

**Section Dimensions**

Depth:  m

Width:  m

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

**Property Modifiers**

Currently User Specified

**Reinforcement**

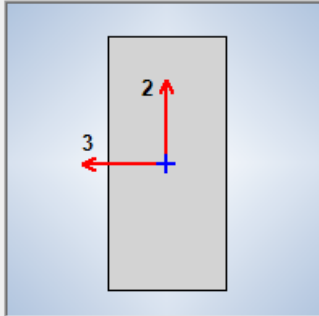


Figura 56. Chiclayo, Vigas de (35\*75), 2020

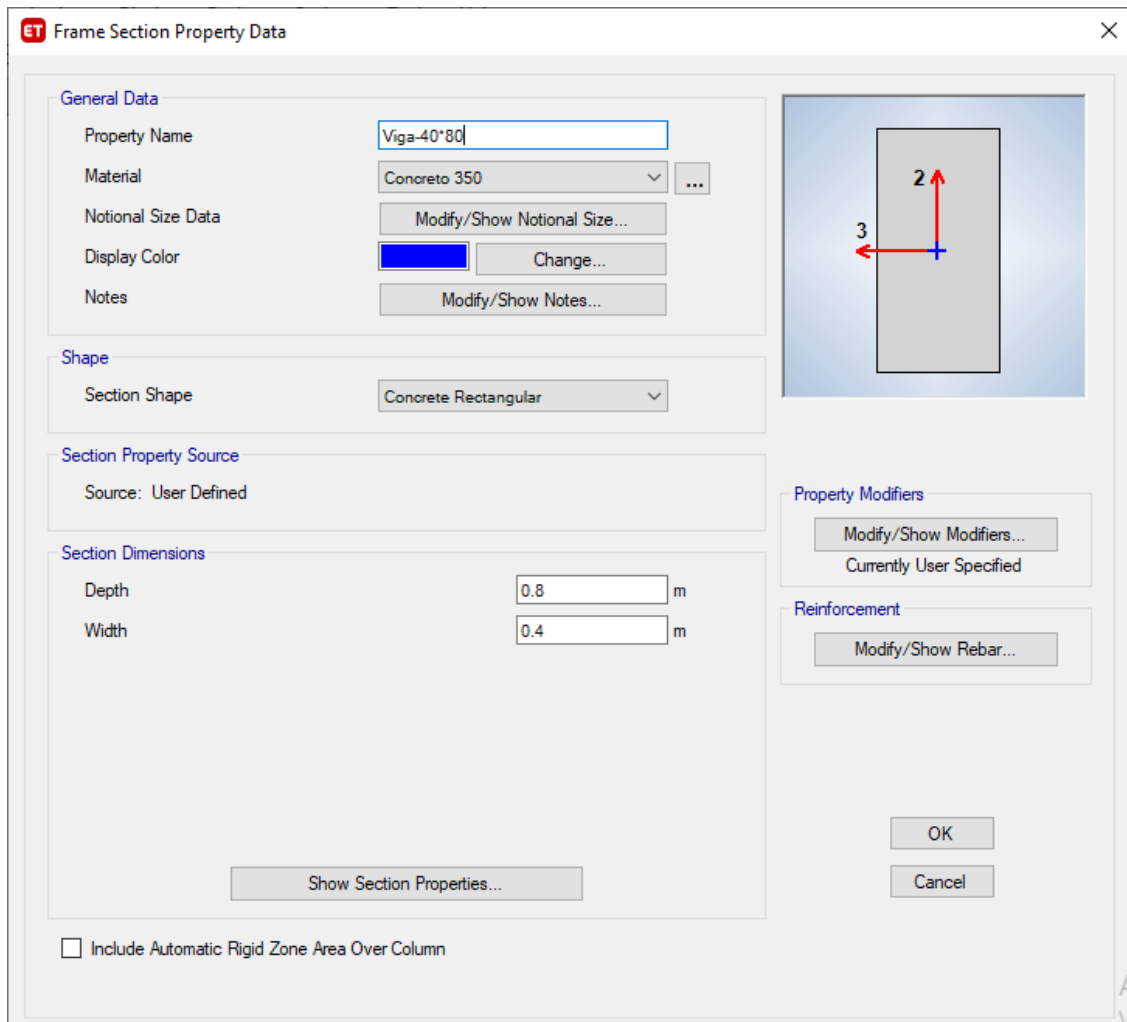


Figura 57. Chiclayo, Viga de 40\*80, 2020.

**ET** Frame Section Property Data ×

**General Data**

Property Name:

Material:  ...

Notional Size Data:

Display Color:

Notes:

**Shape**

Section Shape:

**Section Property Source**

Source: User Defined

**Section Dimensions**

Depth:  m

Width:  m

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

**Property Modifiers**

Currently User Specified

**Reinforcement**

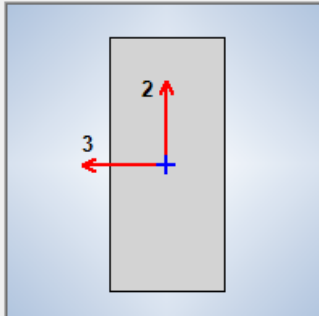


Figura 58. Chiclayo, Viga de 40\*90, 2020.

**9.10.8. ESTADOS Y COMBINACIONES DE CARGAS:**

**9.10.8.1. PATRONES DE CARGAS:**

Tabla 94. Chiclayo, Patrones de Carga, 2020.

<b>CM</b>	<b>Carga Muerta</b>
<b>CV</b>	<b>Carga Viva</b>
<b>CV1</b>	<b>Carga Viva – Primera Alternancia</b>
<b>CV2</b>	<b>Carga Viva – Segunda Alternancia</b>
<b>SxE</b>	<b>Sismo Estático en la dirección X con excentricidad 5%</b>
<b>SyE</b>	<b>Sismo Estático en la dirección Y con excentricidad 5%</b>
<b>SxD</b>	<b>Sismo Dinámico en la dirección X con excentricidad 5%</b>
<b>SyD</b>	<b>Sismo Dinámico en la dirección Y con excentricidad 5%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 95. Chiclayo, Cargas muerta y viva, 2020.

Cargas Muertas Cargas Muertas

**Peso Propio de la Estructura**

Cargas Vivas

**S/C Oficinas = 250 kg/m<sup>2</sup>**

**Zona de Archivos Móviles = 750 kg/m<sup>2</sup>**

**Zona de Archivos Fijos = 500 kg/m<sup>2</sup>**

**Corredores y Escaleras = 400 kg/m<sup>2</sup>**

Fuente: Elaboración propia

**9.10.8.2. COMBINACIONES DE CARGAS:** De acuerdo a las Normas NTE. E060 art. 9.2:

Para determinar la Carga Ultima se utilizaron las combinaciones de Carga Muerta, Carga Viva y Carga de Sismo según lo estipulado por la NTE E.060 Art. 9.2 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

$$U = 1.4DEAD + 1.7LIVE$$

$$U = 1.25DEAD + 1.25LIVE \pm 1.0SISMO$$

$$U = 0.90DEAD + 1.0SISMO$$

Tabla 96. Chiclayo, Combinaciones de Cargas, 2020.

Combinación 1	$R1 = 1,4 CM + 1,7 CV$
Combinación 2	$R2 = 1,4 CM + 1,7 CV1$
Combinación 3	$R3 = 1,4 CM + 1,7 CV2$
Combinación 4	$R4 = 1,25 CM + 1.25 CV + 1 SxD$
Combinación 5	$R5 = 1,25 CM + 1.25 CV - 1 SxD$
Combinación 6	$R6 = 1,25 CM + 1.25 CV + 1 SyD$
Combinación 7	$R7 = 1,25 CM + 1.25 CV - 1 SyD$
Combinación 8	$R8 = 1,25 CM + 1.25 CV1 + 1 SxD$
Combinación 9	$R8 = 1,25 CM + 1.25 CV1 - 1 SxD$
Combinación 10	$R10 = 1,25 CM + 1.25 CV1 + 1 SyD$
Combinación 11	$R11 = 1,25 CM + 1.25 CV1 - 1 SyD$
Combinación 12	$R12 = 1,25 CM + 1.25 CV2 + 1 SxD$
Combinación 13	$R13 = 1,25 CM + 1.25 CV2 - 1 SxD$
Combinación 14	$R14 = 1,25 CM + 1.25 CV2 + 1 SyD$
Combinación 15	$R15 = 1,25 CM + 1.25 CV2 - 1 SyD$
Combinación 16	$R16 = 0,90 CM + 1 SxD$
Combinación 17	$R17 = 0,90 CM - 1 SxD$
Combinación 18	$R18 = 0,90 CM + 1 SyD$
Combinación 19	$R19 = 0,90 CM - 1 SyD$

Fuente: Elaboración propia

### 9.10.9. ANÁLISIS SÍSMICO. –

#### Zona Sísmica. -

La edificación se encuentra situada en el Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, la norma **E.030 – 2018** establece que dicho distrito se encuentra Zonificada en la **Zona 4** según el numeral 10.1 (NTE – E0.30) Como se muestra a continuación:



Tabla 97. Chiclayo, Combinaciones de Cargas, 2020.

TABLA N° 1- NTE (E.030) FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente. Elaboración propio

**Z=0.45**

### 9.10.10. PARÁMETROS DE SITIO (S, TP Y TL)

El tipo de suelo donde se situará la edificación corresponde a unos suelos intermedios. Expuesto lo anterior, para el análisis de la edificación debemos definir los parámetros que le corresponden según su ubicación geográfica y características de la zona. Para un **S2**= 1.05 corresponde un **Tp**= 0.60 y **Tl**= 2.00

Tabla 98. Chiclayo, Parametros del sitio, 2020

TABLA N° 3- NTE (E.030) FACTOR DE SUELO "S"				
ZONA / SUELO	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	<b>1.05</b>	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente. Elaboración propio

Tabla 99. Chiclayo, Parámetros del sitio, 2020

TABLA N° 4- NTE (E.030) PERÍODOS "TP" Y "TL"				
	S0	S1	S2	S3
$T_P$ (s)	0.30	0.40	<b>0.60</b>	1.00
$T_L$ (s)	3.00	2.50	<b>2.00</b>	1.60

Fuente: Elaboración propia

### 9.10.11. FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA (C)

Se define el factor de amplificación sísmica (a) por las siguientes expresiones:

$$T < T_p \quad C = 2.5$$
$$T_p < T < T_L \quad C = 2.5 * \frac{T_p}{T}$$
$$T > T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right)$$

T es el período de acuerdo al numeral 28.4 (NTE – E0.30) concordado con el numeral 29.1 (NTE – E0.30). Este coeficiente se interpreta como el factor

de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo.

$$T=hn/CT$$

hn=24.10 m (altura de la edificación)

CT=60 (edificio de concreto armado de muros estructurales)

$$T=0.402 \text{ seg}$$

$$Tp=0.60 \text{ seg}$$

$$TL=2.00\text{seg}$$

**T<Tp, entonces C=2.50**

### 9.10.12. PARÁMETROS ESTRUCTURALES

#### CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR DE USO (U)

Esta categoría al igual que las demás, es de mucha importancia ya que depende del uso que se le ira a asignar a la edificación, así como también de la importancia de la estructura.

La edificación a modelar, a la cual está referida esta memoria de cálculo clasifica como **Edificaciones Esencial, de Categoría A**, por lo que se tiene:

$$U = 1.5$$

Tabla 100. Chiclayo, Parámetros estructurales, 2020

TABLA N° 5 - NTE (E.030)		
CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
<b><u>CATEGORÍA A</u></b> Edificaciones esenciales	A1: Hospitales, centros de salud.	*
	<b>A2: Edificios que Almacenen Archivos e Información Esencial del Estado.</b>	<b>1.5</b>
<b><u>CATEGORÍA B</u></b> Edificaciones importantes	Teatros, estadios, centros Comerciales, etc.	1.3
<b><u>CATEGORÍA C</u></b> Edificaciones comunes	Viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes	1.0

Fuente: Elaboración propia



**9.10.13. SISTEMAS ESTRUCTURALES Y COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS SÍSMICAS (R0). -**

Para determinar R depende del sistema estructural empleado que se clasifican según los materiales usados y el sistema de estructuración sísmo resistente predominante en cada dirección tal como lo indica la Norma E.030 – 2018 en la tabla N°7 de acuerdo al numeral 18.1 (NTE – E0.30)

Para el caso de la edificación que se está trabajando se considerara:

**Sistema de Muros Estructurales en el eje “X”** donde se hará uso de un factor de reducción **Rox = 6**. Ubicado en la tabla siguiente:

Tabla 101. Chiclayo, Sistemas de muros estructurales en X, 2020

TABLA N° 7 - NTE (E.030) SISTEMAS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	Coeficiente Básico de Reducción R0(*)
<b><u>Acero:</u></b>	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8.0
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5.0
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4.0
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7.0
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4.0
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8.0
<b><u>Concreto Armado:</u></b>	
Pórticos	8.0
Dual	7.0
<b>De muros estructurales</b>	<b>6.0</b>
Muros de ductilidad limitada	4.0
<i>Albañilería Armada o Confinada.</i>	3.0
<i>Madera (Por esfuerzos admisibles)</i>	7.0

Fuente. Elaboración propia

**Sistema de Muros Estructurales en el eje “Y”**, donde se hará uso de un factor de reducción **Roy = 6**. Todo de acuerdo a la Norma E.030 – 2018, Ubicado en la tabla siguiente:

Tabla 102. Chiclayo, Sistema de muros estructurales en y, 2020.

TABLA N° 7 - NTE (E.030) SISTEMAS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	Coefficiente Básico de Reducción R0(*)
<b><u>Acero:</u></b>	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8.0
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5.0
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4.0
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7.0
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6.0
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8.0
<b><u>Concreto Armado:</u></b>	
Pórticos	8.0
Dual	7.0
<b>De muros estructurales</b>	<b>6.0</b>
Muros de ductilidad limitada	4.0
<i>Albañilería Armada o Confinada.</i>	3.0
<i>Madera (Por esfuerzos admisibles)</i>	7.0

Fuente: Elaboración propia.

#### **9.10.14. REGULARIDAD ESTRUCTURAL**

Las estructuras deben ser clasificadas como regulares o irregulares para los fines siguientes:

- Cumplir las restricciones de la Tabla N.º 10.
- Establecer los procedimientos de análisis.
- Determinar el coeficiente R de reducción de fuerzas sísmicas.

**Estructuras Regulares:** son las que, en su configuración resistente a cargas laterales, no presentan las irregularidades indicadas en las Tablas N.º 8 (NTE – E0.30) y N.º 9 (NTE – E0.30).

En estos casos, el factor  $I_a$  o  $I_p$  será igual a 1,0.

**Estructuras Irregulares:** son aquellas que presentan una o más de las irregularidades indicadas en las Tablas N.º 8 (NTE – E0.30) y N.º 9 (NTE – E0.30).

#### **9.10.15. FACTORES DE IRREGULARIDAD ( $I_a$ , $I_p$ )**

La norma E.030, clasifica a las estructuras como regulares o irregulares de acuerdo a la influencia que sus características arquitectónicas tendrán en su comportamiento sísmico. Si al aplicar las Tablas N.º 8 y 9 se obtuvieran valores distintos de los factores  $I_a$  o  $I_p$  para las dos direcciones de análisis, se deberá tomar para cada factor el menor valor entre los obtenidos para las dos direcciones.

Tabla 103. Chiclayo, Irregularidades en altura, 2020

TABLA N° 8 - NTE (E.030) IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de Irregularidad $I_a$
Irregularidad de Rigidez – Piso Blando	0.75
Irregularidades de Resistencia – Piso Débil	
Irregularidad Extrema de Rigidez	0.50
Irregularidad Extrema de Resistencia	
Irregularidad de Masa o Peso	0.90
Irregularidad Geométrica Vertical	0.90
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	0.80
Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes	0.60

Fuente: Elaboración Norma E.030 Sismoresistente.

Tabla 104. Chiclayo, Irregularidad en planta, 2020

TABLA N° 9 - NTE (E.030) IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad $I_p$
Irregularidad Torsional	0.75
Irregularidad Torsional Extrema	0.60
Esquinas Entrantes	0.90
Discontinuidad del Diafragma	0.85
Sistemas no Paralelos	0.90

Fuente: Elaboración Norma E.030 Sismoresistente.

### 9.10.16. VERIFICACION DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Para el análisis estructural se asume un factor de reducción el cual es calculado y verificado, cuyo resultado se presentan en las siguientes tablas:

- Cortante sísmico en dirección X y dirección Y

Tabla 105. Chiclayo, Cortante Sismico en X E Y, 2020

<b>TABLE: Base Reactions</b>		
<b>Load</b>	<b>FX</b>	<b>FY</b>
<b>Case/Combo</b>	tonf	tonf
SxD	1994.78	
SyD		2065.12

Fuente: Elaboración propia

- Cortante sísmico tomado por muros de la dirección X

Tabla 106. Chiclayo, Cortante sismico por muros en X, 2020.

<b>TABLE: Joint Reactions</b>					
<b>Story</b>	<b>Label</b>	<b>Unique Name</b>	<b>Output Case</b>	<b>FX</b>	<b>FZ</b>
				tonf	tonf
Base	48.00	1446.00	SxD	293.15	172.52
Base	49.00	1448.00	SxD	317.24	184.23
Base	110.00	679.00	SxD	285.70	175.83
Base	115.00	732.00	SxD	321.27	183.75
Base	118.00	740.00	SxD	513.95	101.13
				1731.30	817.45

Fuente: Elaboración propia.

- Cortante sísmico tomado por muros de la dirección Y

Tabla 107. Chiclayo, Cortante Sismico en dirección Y, 2020.

TABLE: Joint Reactions					
Story	Label	Unique Name	Output Case	FY	FZ
				tonf	tonf
Base	48.00	1446.00	SyD	159.77	75.09
Base	49.00	1448.00	SyD	131.88	72.78
Base	50.00	1445.00	SyD	171.44	72.60
Base	51.00	1447.00	SyD	140.14	68.08
Base	80.00	104.00	SyD	314.71	110.42
Base	2.00	11.00	SyD	301.17	110.57
Base	1.00	16.00	SyD	209.76	289.23
Base	3.00	60.00	SyD	209.89	263.76
				1638.76	1062.53

Fuente: Eñaboración propia.

- Porcentaje sísmico tomado por los muros en cada dirección con respecto al cortante basal.

VM%X= 0.868 Muros Estructurales  
 VM%Y= 0.794 Muros Estructurales

### 9.10.17. CLASIFICACION DE LA REGULARIDAD ESTRCUTURAL

#### A) IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA

- Irregularidad de Rigidez - Piso blando

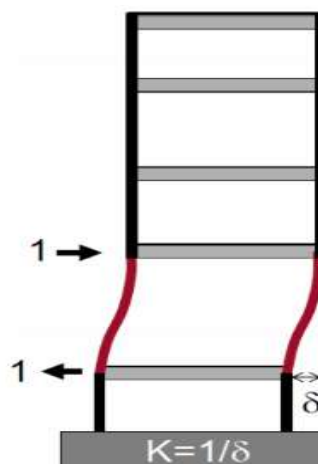


Figura 59. Chiclayo, Irregularidad – piso Blando, 2020

Tabla 108. Chiclayo, Irregularidad de piso blando Dirección X, 2020.

<b>Nivel</b>	<b>Rigidez</b>	<b>&gt;0.7</b>
	tonf/cm	
Nivel 7	87521.21	
Nivel 6	169783.98	1.9399
Nivel 5	225388.44	1.3275
Nivel 4	268603.24	1.1917
Nivel 3	311167.67	1.1585
Nivel 2	363663.08	1.1687
Nivel 1	334127.71	0.9188

Fuente: Elaboración propia

Tabla 109. Chiclayo, Irregularidad de piso blando Dirección Y, 2020

<b>Nivel</b>	<b>Rigidez</b>	<b>&gt;0.7</b>
	tonf/cm	
Nivel 7	88226.73	
Nivel 6	174870.22	1.9821
Nivel 5	235279.70	1.3455
Nivel 4	279314.82	1.1872
Nivel 3	317719.77	1.1375
Nivel 2	349875.27	1.1012
Nivel 1	319260.54	0.9125

Fuente: Elaboración propia.

- Irregularidad Extrema de Rigidez

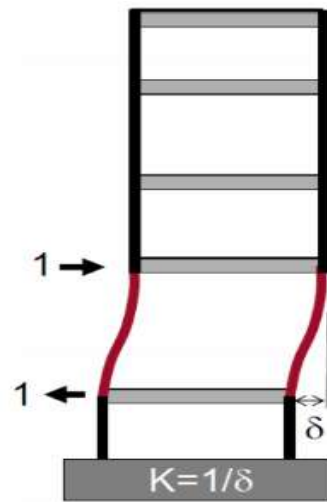


Figura 60. Chiclayo, Irregularidad Extrema de Rigidez, 2020.

Tabla 110. Chiclayo, Irregularidad Extrema de Rigidez Dirección X, 2020

Nivel	Rigidez	>0.6
	tonf/cm	
Nivel 7	87521.21	
Nivel 6	169783.98	1.9399
Nivel 5	225388.44	1.3275
Nivel 4	268603.24	1.1917
Nivel 3	311167.67	1.1585
Nivel 2	363663.08	1.1687
Nivel 1	334127.71	0.9188

Fuente: Elaboración propia



Tabla 111. Chiclayo Irregularidad Extrema de Rigidez Dirección Y, 2020

<b>Nivel</b>	<b>Rigidez</b>	<b>&gt;0.6</b>
	tonf/cm	
Nivel 7	88226.73	
Nivel 6	174870.22	1.9821
Nivel 5	235279.70	1.3455
Nivel 4	279314.82	1.1872
Nivel 3	317719.77	1.1375
Nivel 2	349875.27	1.1012
Nivel 1	319260.54	0.9125

Fuente: Elaboración propia

- **Irregularidad de Masa o Peso**

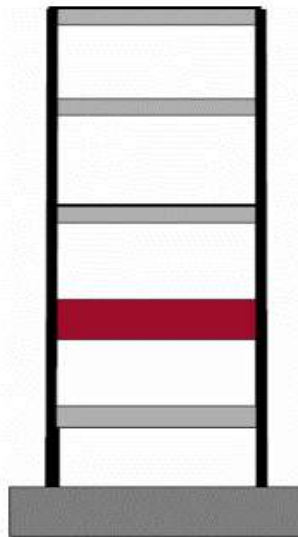


Figura 61. Chiclayo, Irregularidad de Masa o Peso, 2020.

Tabla 112. Chiclayo, Irregularidad de Masa, 2020

Nivel	Peso	<1.5
	tonf	
Nivel 7	730.8301	
Nivel 6	993.5358	1.3595
Nivel 5	993.5358	1.0000
Nivel 4	993.5358	1.0000
Nivel 3	993.5358	1.0000
Nivel 2	993.5358	1.0000
Nivel 1	1034.0990	1.0408

Fuente: Elaboración propia

- **Irregularidad Geométrica Vertical**

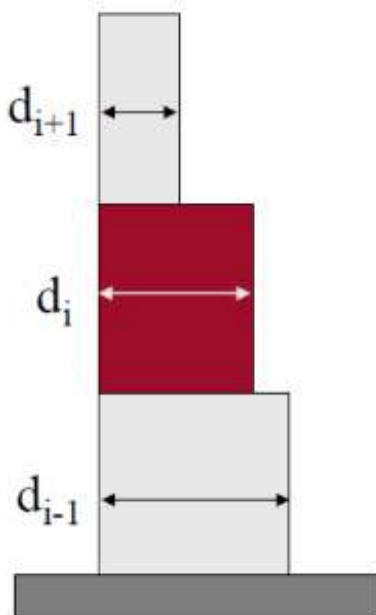


Figura 62. Chiclayo, Irregularidad Geométrica Vertical, 2020

Tabla 113. Chiclayo, Irregularidad Geométrica Vertical Dirección X, 2020

		<b>P. Superior</b>	<b>P. Inferior</b>
<b>Nivel</b>	<b>Long.X</b>	<b>&lt;1.3</b>	<b>&lt;1.3</b>
	tonf-m		
Nivel 7	36.18		
Nivel 6	36.18	1.0000	
Nivel 5	36.18	1.0000	1.0000
Nivel 4	36.18	1.0000	1.0000
Nivel 3	36.18	1.0000	1.0000
Nivel 2	36.18	1.0000	1.0000
Nivel 1	36.18	1.0000	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 114. Chiclayo, Irregularidad Geométrica Vertical Dirección Y, 2020

		<b>P. Superior</b>	<b>P. Inferior</b>
<b>Nivel</b>	<b>Long.Y</b>	<b>&lt;1.3</b>	<b>&lt;1.3</b>
	tonf-m		
Nivel 7	24.50		
Nivel 6	24.50	1.0000	
Nivel 5	24.50	1.0000	1.0000
Nivel 4	24.50	1.0000	1.0000
Nivel 3	24.50	1.0000	1.0000
Nivel 2	24.50	1.0000	1.0000
Nivel 1	24.50	1.0000	

Fuente: Elaboración propia

- **Discontinuidad en los Sistemas Resistentes**

No presenta

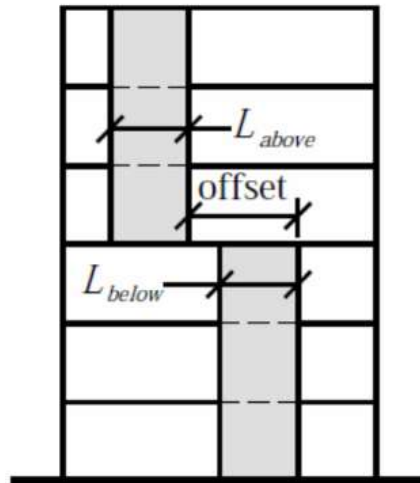


Figura 63. Chiclayo, Discontinuidad en sistemas resistentes, 2020

- **Discontinuidad Extrema de los Sistemas Resistentes**

No presenta

### IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA

- **Irregularidad Torsional**

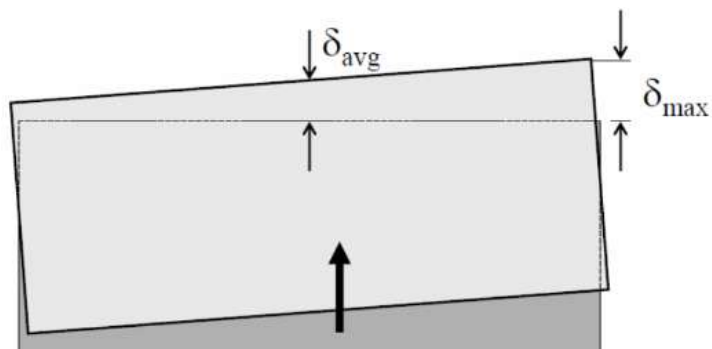


Figura 64. Chiclayo, Irregularidad Torsional, 2020.

Tabla 115. Irregularidad Torsional Dirección X, 2020

<b>Nivel</b>	<b><math>\delta_{max}</math></b>	<b><math>\delta_{avg}</math></b>	<b>&lt;1.3</b>
Nivel 7	0.03450	0.03409	1.0122
Nivel 6	0.03015	0.02978	1.0123
Nivel 5	0.02556	0.02524	1.0127
Nivel 4	0.02080	0.02053	1.0132
Nivel 3	0.01593	0.01571	1.0141
Nivel 2	0.01108	0.01091	1.0155
Nivel 1	0.00645	0.00633	1.0183

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 116. Chiclayo, Irregularidad Torsional Dirección Y, 2020

<b>Nivel</b>	<b><math>\delta_{max}</math></b>	<b><math>\delta_{avg}</math></b>	<b>&lt;1.3</b>
Nivel 7	0.03491	0.03380	1.0329
Nivel 6	0.03063	0.02964	1.0333
Nivel 5	0.02614	0.02529	1.0337
Nivel 4	0.02148	0.02077	1.0342
Nivel 3	0.01669	0.01612	1.0351
Nivel 2	0.01184	0.01142	1.0369
Nivel 1	0.00700	0.00672	1.0417

Fuente: Elaboración propio

- **Irregularidad Torsional Extrema**

Tabla 117. Chiclayo, Irregularidad Torsional Extrema Dirección X, 2020

<b>Nivel</b>	<b><math>\delta_{max}</math></b>	<b><math>\delta_{avg}</math></b>	<b>&lt;1.5</b>
Nivel 7	0.03450	0.0341	1.0122
Nivel 6	0.03015	0.0298	1.0123
Nivel 5	0.02556	0.0252	1.0127
Nivel 4	0.02080	0.0205	1.0132
Nivel 3	0.01593	0.0157	1.0141
Nivel 2	0.01108	0.0109	1.0155
Nivel 1	0.00645	0.0063	1.0183

Fuente: Elaboración propia

Tabla 118. Chiclayo, Irregularidad Torsional Extrema Dirección Y, 2020

Nivel	$\delta_{max}$	$\delta_{avg}$	<1.5
Nivel 7	0.03491	0.0338	1.0329
Nivel 6	0.03063	0.0296	1.0333
Nivel 5	0.02614	0.0253	1.0337
Nivel 4	0.02148	0.0208	1.0342
Nivel 3	0.01669	0.0161	1.0351
Nivel 2	0.01184	0.0114	1.0369
Nivel 1	0.00700	0.0067	1.0417

Fuente: Elaboración propia

- **Esquina Entrantes**

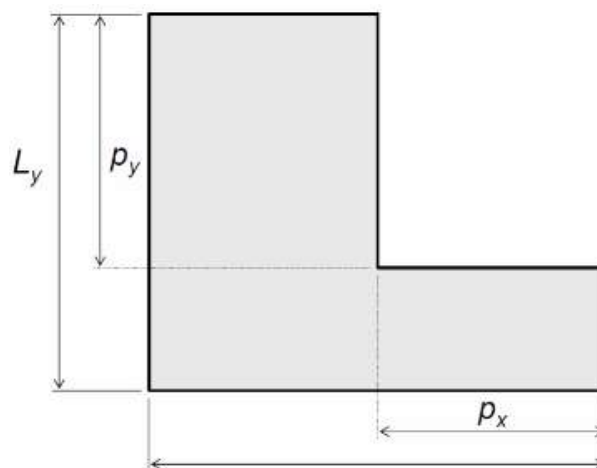


Figura 65. Chiclayo, Esquina Entrantes, 2020.

$L_x =$  36.18 m

$p_x =$  0.00 m

Regular

$L_y =$  24.50 m

$p_y =$  0.00 m

Regular

- **Discontinuidad de Diafragma**

No presenta

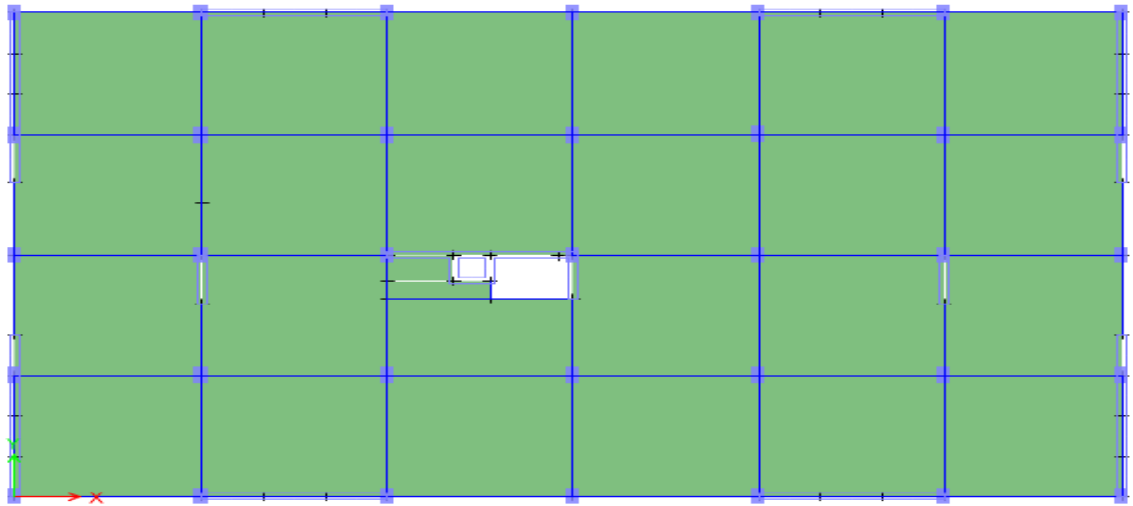
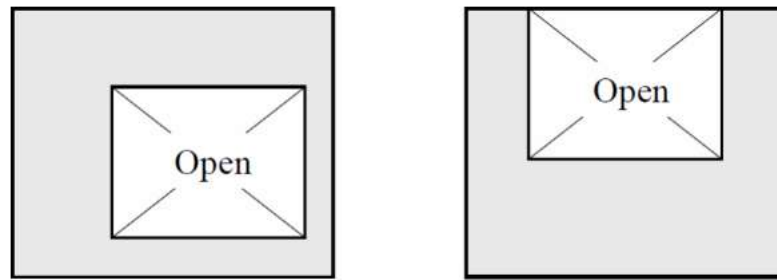


Figura 66. Chiclayo, Discontinuidad de Diafragma, 2020.

**9.10.18. COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS SISMICAS (R)**

Como se menciona líneas arriba del presente informe, tenemos una estructura irregular en planta según la Norma E.030 de Diseño Sismo resistente, los valores de **R<sub>0</sub>** deben ser multiplicados por **I<sub>a</sub>\*I<sub>p</sub>**, por lo tanto, tenemos de los resultados obtenidos en las tablas anteriores:

$$R_x = R_0 * I_a * I_p$$
$$R_x = 6 * 1 * 1 = 6.0$$

$$R_y = R_0 * I_a * I_p$$
$$R_y = 6 * 1 * 1 = 6.0$$

### 9.10.19. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

#### ESTIMACION DEL PESO (P)

La estructura clasifico como categoría A de acuerdo al Artículo 26 (NTE – E0.30), por lo que se ha considerado para el análisis sísmico a la carga permanente más el 50% de la carga viva (100% CM + 50% CV). En azoteas y techo en general se considera el 25% de la carga viva (100% CM + 25% CV).

Tabla 119. Chiclayo, Porcentajes (%) de carga viva, 2020.

<b>PORCENTAJES (%) DE CARGA VIVA</b>		
<b>Tipo</b>	<b>%</b>	<b>Carga</b>
<b>A y B</b>	<b>50</b>	<b>Viva</b>
C	25	Viva
Deposito	80	Peso total almacenable
<b>Azoteas, Techos</b>	<b>25</b>	<b>Viva</b>
Tanques, silos	100	Peso total almacenable

Fuentes. Norma E.030 Sismoresistente.

Tabla 120. Chiclayo, Peso de la Estructura, 2020

<b>PESO TOTAL DE LA EDIFICACIÓN</b>			
<b>PISOS</b>	<b>DIAGRAMA</b>	<b>MASA</b>	<b>PESO</b>
		tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf
Story7	D7	74.524	730.830
Story6	D6	101.312	993.536
Story5	D5	101.312	993.536
Story4	D4	101.312	993.536
Story3	D3	101.312	993.536
Story2	D2	101.312	993.536
Story1	D1	105.448	1034.099
<b>TOTAL</b>		<b>686.531</b>	<b>6732.608</b>

Fuente: Elaboración propia.



## ANÁLISIS ESTÁTICO

Se calculará el Cortante Estático con los valores de los parámetros definidos anteriormente, además de definir el Peso de la estructura y el factor de ampliación Dinámica (C).

### FUERZA CORTANTE EN LA BASE (V)

La fuerza cortante basal (V) correspondiente a cada dirección de análisis acuerdo al numeral 28.2.1 (NTE – E0.30), viene definido por:

$$V = \frac{ZUCS}{R} \times P \qquad \frac{C}{R} \geq 0.11$$

En la siguiente tabla se muestran los resultados del análisis estático para ambas direcciones (**XX e YY**) realizado para los parámetros definidos anteriormente, para ello se utilizaron los periodos obtenidos del análisis modal.

Tabla 121. Chiclayo, Cortante Basal en X, 2020.

VALOR DEL CORTANTE BASAL "X"		
Z =	0.45	Zona sísmica 4.
U =	1.50	Edificación Esencial.
S =	1.05	Suelo tipo S2
R <sub>0</sub> =	6.00	Coefficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas
T <sub>p</sub>	0.60	Periodo del suelo
T <sub>l</sub>	2.00	Periodo del suelo
C <sub>T</sub>	60.00	Muros Estructurales
C	2.50	T < T <sub>p</sub> entonces C = 2.5
T	0.558	Periodo fundamental
$\frac{ZUCS}{R}$	0.2953	Factor
P	6732.57	Peso total de estructura (tn)
V <sub>X-X</sub>	1988.21	Cortante en la base
C/R =	0.417	> 0.11

Fuente: Norma E.030 Sismoresistente

Tabla 122. Chiclayo, Cortante Basal en Y, 2020

VALOR DEL CORTANTE BASAL "Y"		
Z =	0.45	Zona sísmica 4.
U =	1.50	Edificación Esencial.
S =	1.05	Suelo tipo S2
R <sub>0</sub> =	6.00	Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas
T <sub>p</sub>	0.60	Periodo del suelo
T <sub>l</sub>	2.00	Periodo del suelo
C <sub>T</sub>	60.00	Muros Estructurales
C	2.50	T < T <sub>p</sub> entonces C = 2.5
T	0.549	Periodo fundamental
$\frac{ZUCS}{R}$	0.2953	Factor
P	6732.57	Peso total de estructura (tn)
V <sub>X-X</sub>	1988.21	Cortante en la base
C/R =	0.417	> 0.11

Fuente: Norma E.030 Sismoresistente

### DISTRIBUCIÓN DE LA FUERZA CORTANTE EN ELEVACIÓN

Las fuerzas sísmicas horizontales en cualquier nivel i, correspondientes a la dirección considerada, se calcularán mediante:

$$F_1 = \alpha_i \cdot v$$

$$\alpha_1 = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^N P_i(h_i)^j}$$

$$T \leq 0.5 ; K = 1$$

$$T > 0.5 ; K = (0,75 + 0,5T)$$

## FUERZA SÍSMICA POR PISO "X - X"

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.)      0.05

Overwrite Eccentricities      Overwrite...

**Factors**

Base Shear Coefficient, C      0.295313

Building Height Exp., K      1

**Story Range**

Top Story      Story4

Bottom Story      Base

OK      Cancel

Figura 67. Chiclayo, Fuerza Sísmica por Piso en X, 2020

Tabla 123. Chiclayo, Fuerza Sísmica por Piso en X, 2020.

Nivel	PESO(TN)	ALTURA	Pi*hi	Inc	Fi	V
Nivel 7	730.83	24.10 m	17613.01	0.19	378.17	378.17
Nivel 6	993.54	20.80 m	20665.54	0.22	443.71	821.87
Nivel 5	993.54	17.50 m	17386.88	0.19	373.31	1195.18
Nivel 4	993.54	14.20 m	14108.21	0.15	302.91	1498.10
Nivel 3	993.54	10.90 m	10829.54	0.12	232.52	1730.62
Nivel 2	993.54	7.60 m	7550.87	0.08	162.12	1892.74
Nivel 1	1034.10	4.30 m	4446.63	0.05	95.47	1988.21
	6732.6081		92600.67	1.00	1988.21	

Fuente: Elaboración propia

## FUERZA SÍSMICA POR PISO "Y - Y"

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.)      0.05

Overwrite Eccentricities      Overwrite...

**Factors**

Base Shear Coefficient, C      0.295313

Building Height Exp., K      1

**Story Range**

Top Story      Story4

Bottom Story      Base

OK      Cancel

Figura 68. Chiclayo, Fuerza sísmica por piso en Y, 2020.

Tabla 124. Chiclayo, Fuerza sísmica por piso en Y, 2020

Nivel	PESO(TN)	ALTURA	Pi*hi	Inc	Fi	V
Nivel 7	730.83	24.10 m	17613.01	0.19	378.17	378.17
Nivel 6	993.54	20.80 m	20665.54	0.22	443.71	821.87
Nivel 5	993.54	17.50 m	17386.88	0.19	373.31	1195.18
Nivel 4	993.54	14.20 m	14108.21	0.15	302.91	1498.10
Nivel 3	993.54	10.90 m	10829.54	0.12	232.52	1730.62
Nivel 2	993.54	7.60 m	7550.87	0.08	162.12	1892.74
Nivel 1	1034.10	4.30 m	4446.63	0.05	95.47	1988.21
	2027.63476		92600.67	1.00	1988.21	

Fuente: Elaboración propia.

### PERIODO FUNDAMENTAL DE VIBRACIÓN (T)

El periodo fundamental de vibración se debe obtener para cada dirección y se realizara con la siguiente expresión:

$$T = \frac{h_n}{C_t}$$

$h_n$  = altura total de la edificación

$C_t$  = según lo especificado en norma E.030

$C_t = 60$ : Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada.

Tabla 125. Chiclayo, Edificios de Concreto Armado, 2020

Dirección	$C_T$	$H_n$	$T=H_n/C_T$	C	$C/R > 0.11$
X – X	60.00	24.10	0.40	2.50	0.417
Y – Y	60.00	24.10	0.40	2.50	0.417

Fuente: Elaboración propia

## **ANÁLISIS DINÁMICO CON INTERACCIÓN SUELOS ESTRUCTURA**

Existen algunos métodos de Interacción Suelo-Estructura, modelos dinámicos aceptados que, por coeficientes de rigidez, expresan como realmente interactúa el suelo con la edificación; y Según Villarreal, (2017) “Recomienda el uso y aplicación del modelo dinámico Norma Rusa por ser el que mejor se ajusta a la realidad peruana, para el caso de interacción suelo platea superestructura”; por lo tanto, se desarrollará con el modelo dinámico NORMA RUSA SNIP 2.02.05-87.

Entonces al modelo empotrado se le asigno los coeficientes de flexibilidad en la base de acuerdo a la Norma Rusa Snip 2.02.05.87.

### **Características dinámicas del suelo de fundación**

Tipo de suelos: Arcillosas inorgánicas de mediana a alta Compacidad

Clasificación (SUCS): CH

Módulo de elasticidad del suelo: 22.05231 MPa

Capacidad del suelo: 0.7 kg/cm

### **Modelamiento dinámico NORMA RUSA SNIP 2.02.05-87**

Para definir los resortes en la cimentación, para la interacción suelo estructura, se tiene que calcular previamente los coeficientes de rigidez, y los coeficientes de comprensión elástica no uniforme para cada dirección, por área asignada.

Para nuestro modelo de interacción suelo estructura se ha dividido la cimentación en una area.

#### **Área 01**

- Longitud en dirección “x” de la platea de cimentación (a) = 18.9m
- Longitud en dirección “y” de la platea de cimentación (b) = 13.085 m
- Altura de la platea de cimentación (h) = 0.80 m
- Área de la platea de cimentación (A) = a \* b= 247.307 m<sup>2</sup>
- Módulo de elasticidad de la base de fundación (E) =22.05231 MPa = 224.871 Kgf/cm<sup>2</sup>
- Coeficiente de corrección de unidad de medida (bo) =1.2 m<sup>-1</sup>
- A10 = 10 m<sup>2</sup>.

Calcula el coeficiente de compresion elastica uniforme

$$C_z = b_o * E * \left(1 + \sqrt{\frac{A_{10}}{A}}\right) = 1.2 * 2248.71 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} * \left(1 + \sqrt{\frac{10\text{m}^2}{247.307\text{m}^2}}\right) = 3241.073 \frac{\text{tonf}}{\text{m}^3}$$

Luego, se determina los coeficientes de desplazamiento elásticos uniformes en “X” e “Y”, compresión elástica no uniforme en “X” e “Y” y desplazamientos elásticos no uniforme, respectivamente.

$$C_x = C_y = 0.70 * C_z = 0.70 * 3241.073 \frac{\text{tonf}}{\text{m}^3} = 2268.751 \frac{\text{tonf}}{\text{m}^3}$$

$$C_{\varphi x} = C_{\varphi y} = 2 * C_z = 2 * 3241.073 \frac{\text{tonf}}{\text{m}^3} = 6482.146 \frac{\text{tonf}}{\text{m}^3}$$

$$C_{\psi z} = C_z = 3241.073 \frac{\text{tonf}}{\text{m}^3}$$

Resumen:

$$C_x = 2268.751 \frac{\text{tonf}}{\text{m}^3}$$

$$C_y = 2268.751 \frac{\text{tonf}}{\text{m}^3}$$

$$C_{\varphi x} = 6482.146 \frac{\text{tonf}}{\text{m}^3}$$

$$C_{\varphi y} = 6482.146 \frac{\text{tonf}}{\text{m}^3}$$

$$C_{\psi z} = C_z = 3241.073 \frac{\text{tonf}}{\text{m}^3}$$

Calculamos los coeficientes de rigidez traslacionales a lo largo del eje “X”, “Y” e “Z”

$$K_x = K_y = C_x * a * b = 2268.751 \frac{\text{tonf}}{\text{m}^3} * 18.9\text{m} * 13.085\text{m} = 561076.917 \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

$$K_z = K_{\psi z} * a * b = 3241.073 \frac{\text{tonf}}{\text{m}^3} * 18.9\text{m} * 13.085\text{m} = 801538.453 \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

Resumen:

$$K_x = 561076.917 \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

$$K_y = 561076.917 \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

$$K_z = 801538.453 \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

Calcularemos los coeficientes de rigidez rotacionales a lo largo del eje "X", "Y" e "Z".

$$\begin{aligned} K_{\phi x} &= C_{\phi x} * I_x = 6482.146 \frac{\text{tonf}}{\text{m}^3} * \frac{18.9\text{m} * 13.085\text{m}^3}{12} \\ &= 22872864.951 \text{ tonf} * \text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_{\phi y} &= C_{\phi y} * I_y = 6482.146 \frac{\text{tonf}}{\text{m}^3} * \frac{13.085\text{m} * 18.9\text{m}^3}{12} \\ &= 47719591.819 \text{ tonf} * \text{m} \end{aligned}$$

$$K_{\psi z} = C_{\psi z} * (I_x + I_y) = 35296228.385 \text{ tonf} * \text{m}$$

Luego de haber calculado los coeficientes de rigidez para cada una de las áreas, ingresamos en el programa Etabs.

**ET** Point Spring Property Data

**General Data**

Property Name:

Display Color:

Property Notes:

**Spring Stiffness Options**

User Specified/Link Properties  Based on Soil Profile and Footing Dimensions

**Simple Spring Stiffness in Global Directions**

Translation X:  tonf/m

Translation Y:  tonf/m

Translation Z:  tonf/m

Rotation about X-Axis:  tonf-m/rad

Rotation about Y-Axis:  tonf-m/rad

Rotation about Z-Axis:  tonf-m/rad

**Single Joint Links at Point**

Link Property	Axial Direction	Axis 2 Angle

Figura 69. Coeficientes de rigidez, traslación y rotación



## ANÁLISIS DINÁMICO MODAL ESPECTRAL

### MODOS DE VIBRACION

En la siguiente tabla obtenida del análisis en el programa ETABS 2016 se muestra el porcentaje participativo de masa tanto como para el análisis estático como dinámico lo cual comprobamos que superamos el 90% de masa participativa para ambos casos.

Tabla 126. Chiclayo, Modos de vibración, 2020

<b>TABLE: Modal Load Participation Ratios</b>				
Case	Item Type	Item	Static	Dynamic
			%	%
Modal	Acceleration	UX	100	100
Modal	Acceleration	UY	100	100
Modal	Acceleration	UZ	0	0

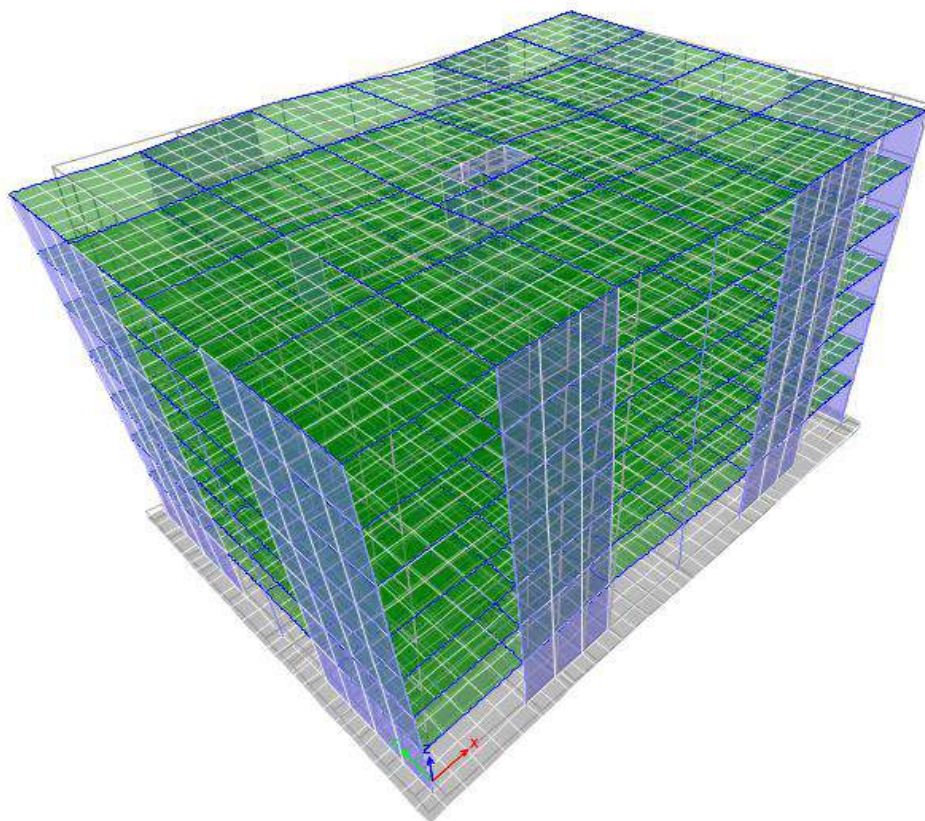
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 127. Chiclayo, Análisis Dinámico Modal Espectral, 2020

<b>TABLE: Modal Participating Mass Ratios</b>								
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
		sec						
Modal	1	0.558	0.5191	0.0573	0	0.5191	0.0573	0
Modal	2	0.549	0.0568	0.527	0	0.576	0.5843	0
Modal	3	0.321	0	0.0001	0	0.576	0.5844	0
Modal	4	0.121	2.91E-01	0.0001	0	0.8666	0.5845	0
Modal	5	0.11	0.0001	2.16E-01	0	0.8667	0.8002	0
Modal	6	0.11	2.86E-05	1.31E-01	0	0.8667	0.9311	0
Modal	7	0.074	1.29E-01	3.27E-05	0	0.9956	0.9312	0
Modal	8	0.066	1.89E-05	6.66E-02	0	0.9957	0.9977	0
Modal	9	0.051	0.00E+00	0	0	0.9957	0.9977	0
Modal	10	0.045	4.00E-03	5.39E-07	0	0.9997	0.9977	0
Modal	11	0.039	0	1.90E-03	0	0.9997	0.9997	0
Modal	12	0.03	2.00E-04	0	0	0.9999	0.9997	0
Modal	13	0.028	0.00E+00	1.00E-04	0	0.9999	0.9998	0
Modal	14	0.024	0	3.19E-05	0	0.9999	0.9998	0
Modal	15	0.023	2.18E-05	0	0	0.9999	0.9998	0
Modal	16	0.019	5.30E-06	1.35E-06	0	0.9999	0.9998	0
Modal	17	0.017	3.74E-06	9.21E-06	0	0.9999	0.9998	0
Modal	18	0.014	2.26E-06	3.38E-05	0	0.9999	0.9999	0
Modal	19	0.011	4.00E-06	1.00E-04	0	0.9999	0.9999	0
Modal	20	0.008	5.57E-06	1.00E-04	0	0.9999	1	0
Modal	21	0.006	4.91E-05	1.74E-06	0	1	1	0

Fuente: Elaboración propia

**DIRECCION X-X**



**DIRECCION Y-Y**

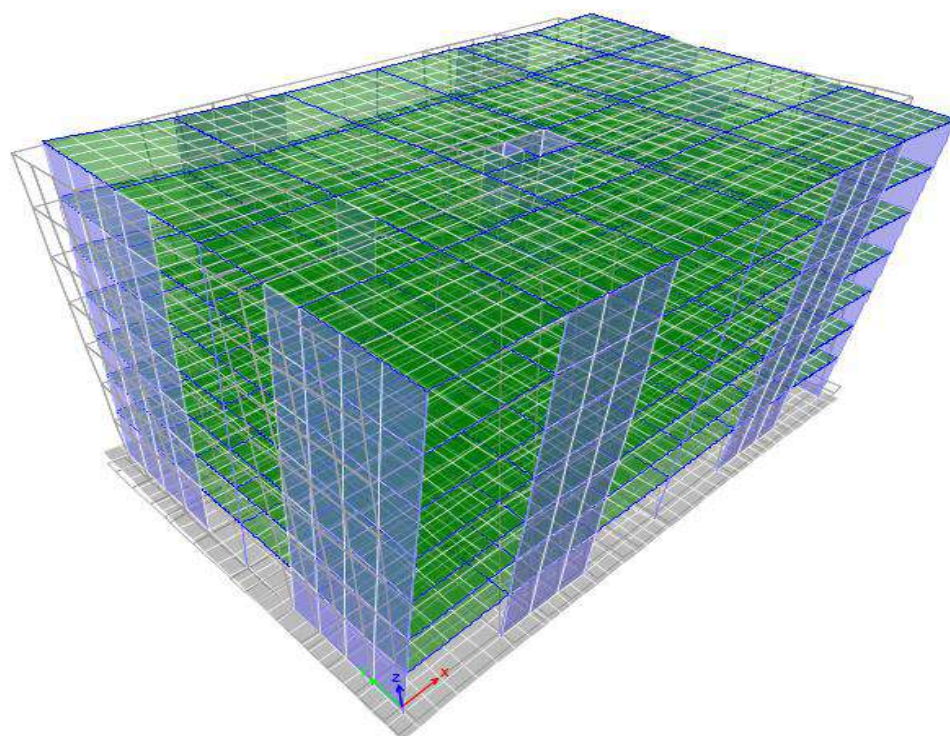


Tabla 128. Chiclayo, Modos de vibración y periodos, 2020

		<b>Mode</b>	<b>Period</b>
		sec	sec
<b>UX</b>	0.5191	1	0.558
<b>UY</b>	0.5270	2	0.549

Fuente. Elaboración propio

### ACELERACIÓN ESPECTRAL

Los espectros de diseño son curvas irregulares, porque están dirigidos a constituir el promedio de muchos sismos.

En la actualidad muchos códigos de construcción especifican espectros de diseño de la forma mostrada

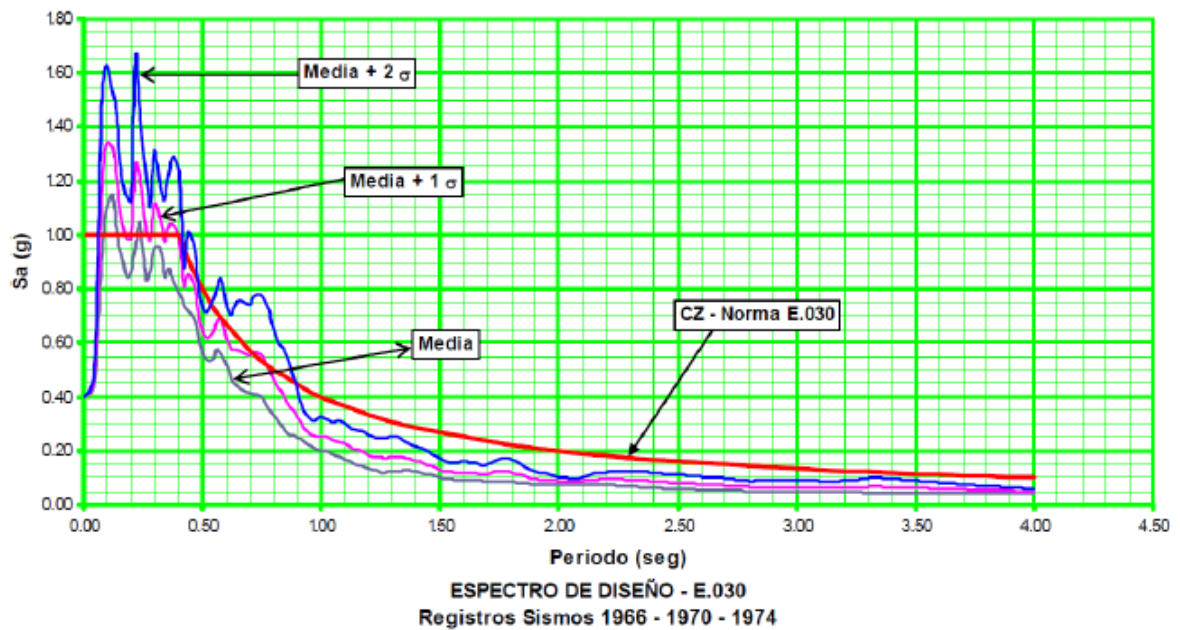


Figura 70. Chiclayo, Aceleración Espectral, 2020.

Para el Análisis Dinámico de la Estructura se utiliza un Espectro de respuesta según la NTE - E.030 – 2016.

El análisis dinámico de las edificaciones podrá realizarse mediante procedimientos de combinación modal espectral.

Todo esto para cada dirección de la Edificación en planta (X e Y).

Tabla 129. Chiclayo, Aceleración espectral y gravedad, 2020

<b>Aceleración espectral:</b>	$S_a = \frac{ZUCS}{R} \times g$
<b>Gravedad:</b>	$g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Fuente: Norma E.030 Sismoresistente.

**Espectro – Dirección X.-**

Z=0.45, U=1.5, S=1.05, R0=6, Ia=1, Ip=1

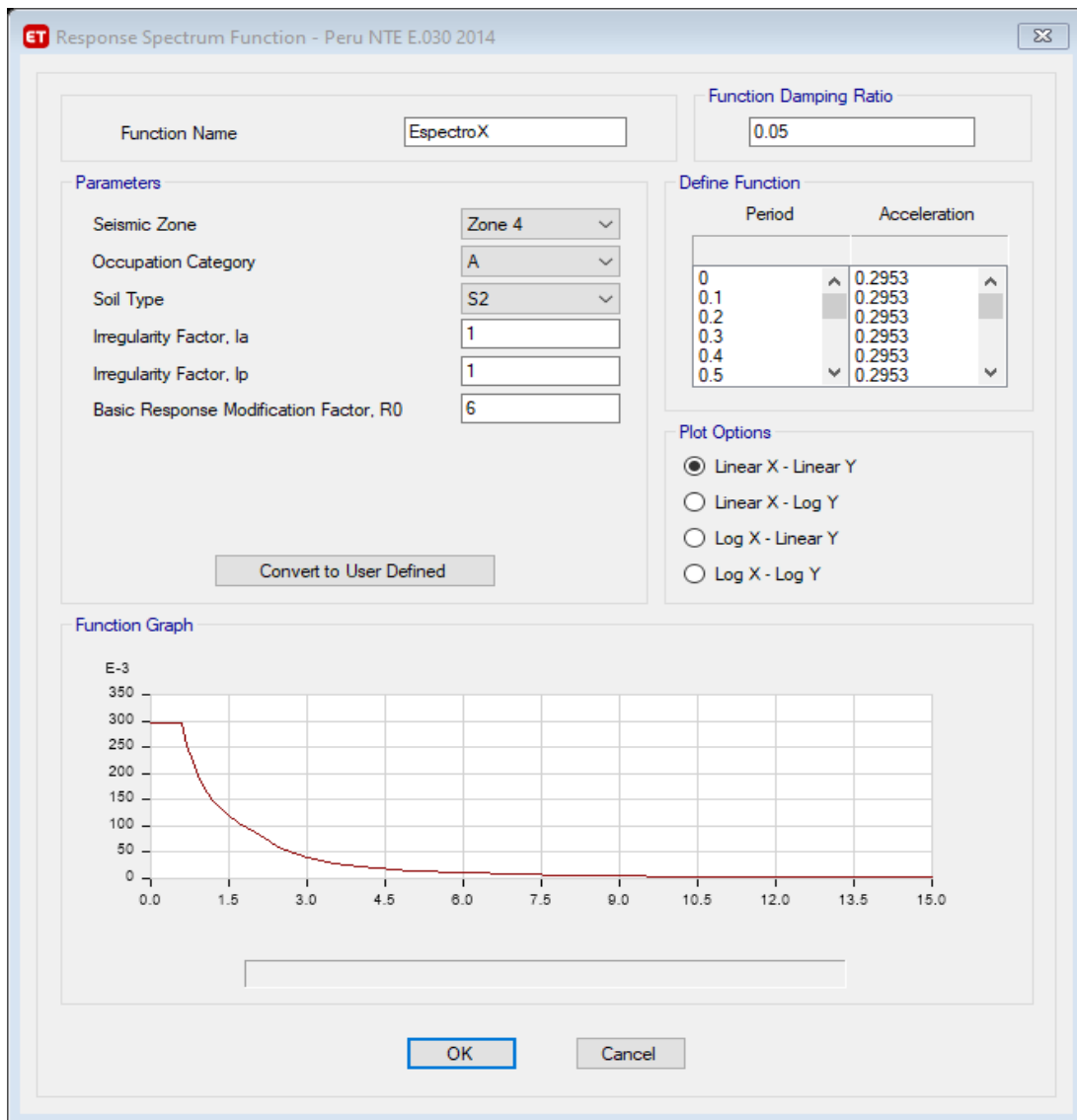


Figura 71. Chiclayo, Espectro Dirección X, 2020.

## Espectro – Dirección Y.-

Z=0.45, U=1.5, S=1.05, R0=6, Ia=1, Ip=1

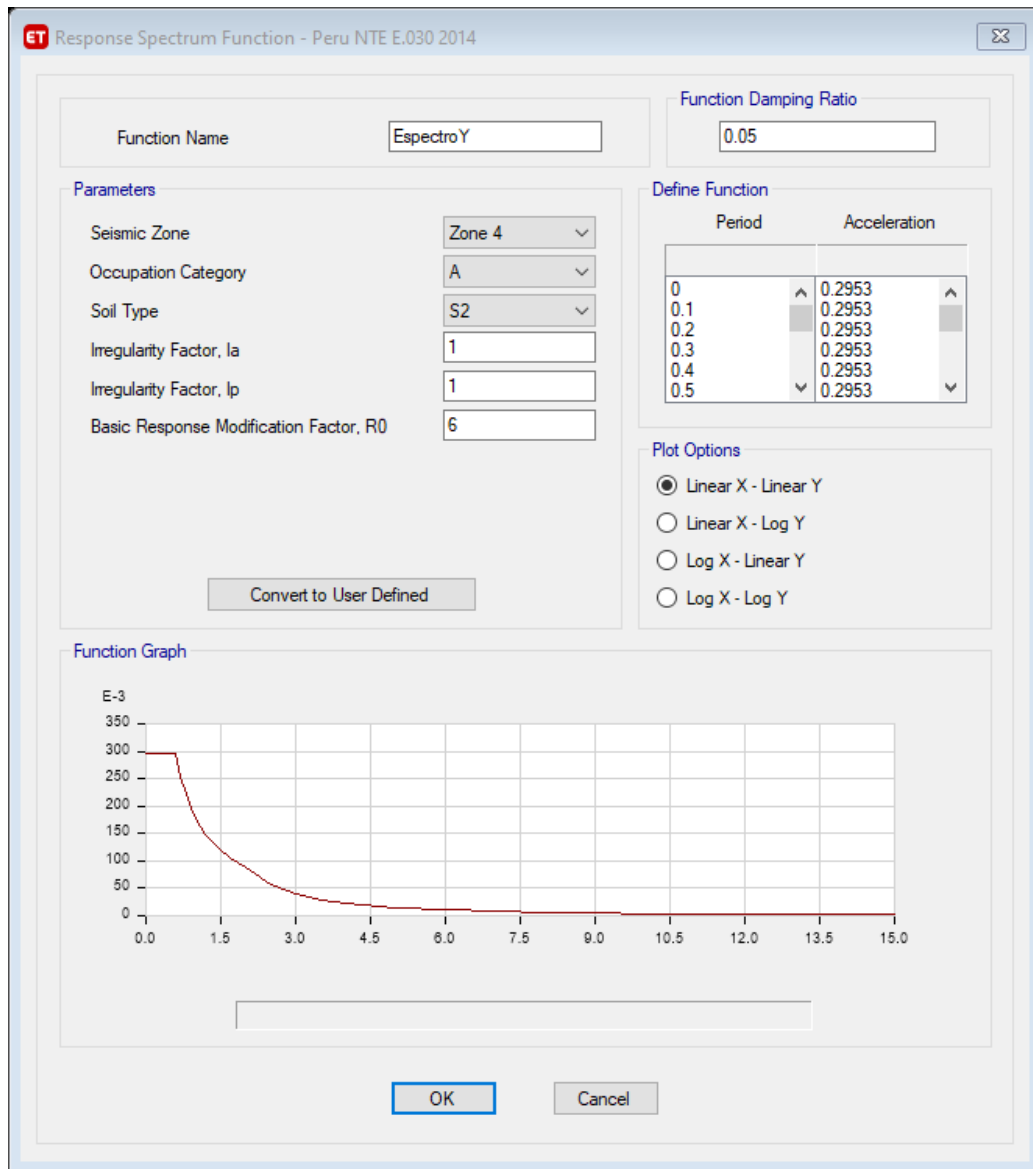


Figura 72. Chiclayo, Espectro en Dirección Y, 2020.

### 9.10.20. CRITERIOS DE COMBINACION

Mediante los criterios de combinación que se indican, se podrá obtener la respuesta máxima elástica esperada ( $r$ ) tanto para las fuerzas internas en los elementos componentes de la estructura, como para los parámetros globales del edificio como fuerza cortante en la base, cortantes de entrepiso, momentos de volteo, desplazamientos totales y relativos de entrepiso.

La respuesta máxima elástica esperada ( $r$ ) correspondiente al efecto conjunto de los diferentes modos de vibración empleados ( $r_i$ ) podrá determinarse usando la combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo.

$$r = \sqrt{\sum \sum r_i \rho_{ij} r_j}$$

Donde  $r$  representa las respuestas modales, desplazamientos o fuerzas. Los coeficientes de correlación están dados por:

$$\rho_{ij} = \frac{8 \beta^2 (1 + \lambda) \lambda^{3/2}}{(1 - \lambda^2)^2 + 4 \beta^2 \lambda (1 + \lambda)^2} \quad \lambda = \frac{\omega_j}{\omega_i}$$

$\beta$  , fracción del amortiguamiento crítico, que se puede suponer constante para todos los modos igual a 0,05

$\omega_i$  ,  $\omega_j$  son las frecuencias angulares de los modos  $i$ ,  $j$

Alternativamente, la respuesta máxima se podrá estimarse mediante la siguiente expresión:

$$r = 0.25x \sum_{i=1}^m |r_i| + 0.75x \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$$

El criterio de combinación que se ha utilizado es la **Combinación Cuadrática Completa CQC**.

**Dirección X.-**

**ET Load Case Data**

**General**

Load Case Name: SxD [Design...]

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

Mass Source: Previous (MsSrc1)

Analysis Model: Default

**Loads Applied**

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	EspectroX	9.81
Acceleration	U2	EspectroY	2.943

[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: Absolute

Absolute Directional Combination Scale Factor: 1

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

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

[OK] [Cancel]

## Dirección Y.-

ET Load Case Data

**General**

Load Case Name: SyD

Load Case Type: Response Spectrum

Mass Source: Previous (MsSrc1)

Analysis Model: Default

**Loads Applied**

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	EspectroY	9.81
Acceleration	U1	EspectroX	2.943

**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: Absolute

Absolute Directional Combination Scale Factor: 1

Modal Damping: Constant at 0.05

Diaphragm Eccentricity: 0.05 for All Diaphragms

OK Cancel

### 9.10.21. FUERZA CORTANTE MÍNIMA

De acuerdo a la norma vigente, el cortante dinámico no deberá ser menor al **80%** del cortante estático para edificios regulares ni del **90%** para edificios irregulares. De acuerdo a esto se comparan los resultados obtenidos.

Para lograr esto, la Norma E.030 señala que los resultados del análisis dinámico (excepto desplazamientos) se deben escalar proporcionalmente, el cual representa la relación entre la fuerza cortante basal estática y dinámica.



Tabla 130. Chiclayo, Fuerza Cortante mínima, 2020

<b>CORTANTE ESTATICO<sup>1</sup></b>		<b>CORTANTE DINAMICO<sup>2</sup></b>	<b>0.8*CORT. ESTATICO<sup>3</sup></b>	<b>Coficiente de amplificación dinámica <sup>3</sup>2</b>
<b>DIREC X-X</b>	1988.21	1994.78	1590.57	0.797
<b>DIREC Y-Y</b>	1988.21	2065.12	1590.57	0.770

Fuente: Elaboración propio

### 9.10.22. CONTROL DE DESPLAZAMIENTOS LATERALES. -

De acuerdo a la Norma NTE. E030, para estructuras regulares el control de los desplazamientos laterales, los resultados deberán ser multiplicados por el valor de 0.75R para calcular los máximos desplazamientos laterales de la estructura. Para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0.85R los resultados obtenidos del análisis lineal elástico. Se tomaron los desplazamientos del centro de masa y del eje más alejado.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla para cada dirección de análisis, Donde:

$\Delta i/h_e$  = Desplazamiento relativo de entrepiso,

Además:

Tabla 131. Chiclayo, Distorsión de entrepisos, 2020

<b>TABLA N° 11 - NTE (E.030)</b>	
<b>LIMITES PARA LA DISTORSION DE ENTREPISO</b>	
<b>Material Predominante</b>	$\Delta i/h_{ei}$
<b>Concreto Armado</b>	0.007
<b>Acero</b>	0.010
<b>Albañilería</b>	0.005
<b>Madera</b>	0.010

Fuente: Norma E.030 Sismoresistente.

### 9.10.23. DESPLAZAMIENTOS POR NIVELES. -

#### Desplazamiento de los entre pisos – Caso Dinámico.

##### Dirección X.-

Coefficiente de Reducción de Fuerzas Sísmicas,  $R_x = 6.00$

Deriva de entrepiso máxima permitida = 0.007

Tabla 132. Chiclayo, Desplazamiento de entre pisos en X, 2020

Nivel	Altura	D.Abs.Real	D.RELAT	Deriva	D.Max
Nivel 7	330.0 cm	15.1063	1.9671	0.0060	0.007
Nivel 6	330.0 cm	13.1392	2.0764	0.0063	0.007
Nivel 5	330.0 cm	11.0628	2.1602	0.0065	0.007
Nivel 4	330.0 cm	8.9026	2.2047	0.0067	0.007
Nivel 3	330.0 cm	6.6979	2.1882	0.0066	0.007
Nivel 2	330.0 cm	4.5097	2.0922	0.0063	0.007
Nivel 1	430.0 cm	2.4175	2.4175	0.0056	0.007

Fuente: Elaboración propio

##### Dirección Y.-

Coefficiente de Reducción de Fuerzas Sísmicas,  $R_y = 6.00$

Deriva de entrepiso máxima permitida = 0.007

Tabla 133. Chiclayo, Desplazamiento de entrepisos en y, 2020

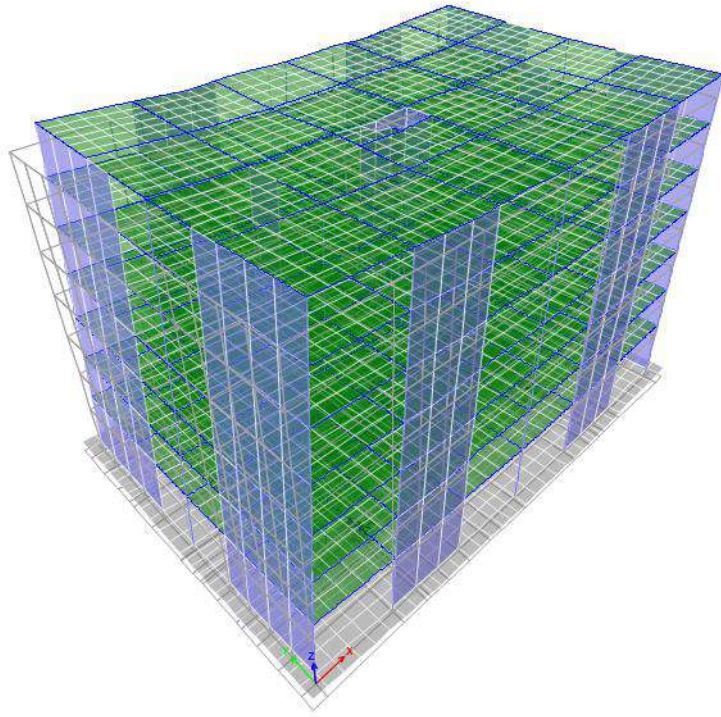
Piso	Altura	D.Abs.Real	D.RELAT	Deriva	D.Max
Nivel 7	330.0 cm	15.1569	1.9302	0.0058	0.007
Nivel 6	330.0 cm	13.2267	2.0252	0.0061	0.007
Nivel 5	330.0 cm	11.2015	2.1031	0.0064	0.007
Nivel 4	330.0 cm	9.0984	2.1618	0.0066	0.007
Nivel 3	330.0 cm	6.9366	2.1859	0.0066	0.007
Nivel 2	330.0 cm	4.7507	2.1866	0.0066	0.007
Nivel 1	430.0 cm	2.5641	2.5641	0.0060	0.007

Fuente: Elaboración propio

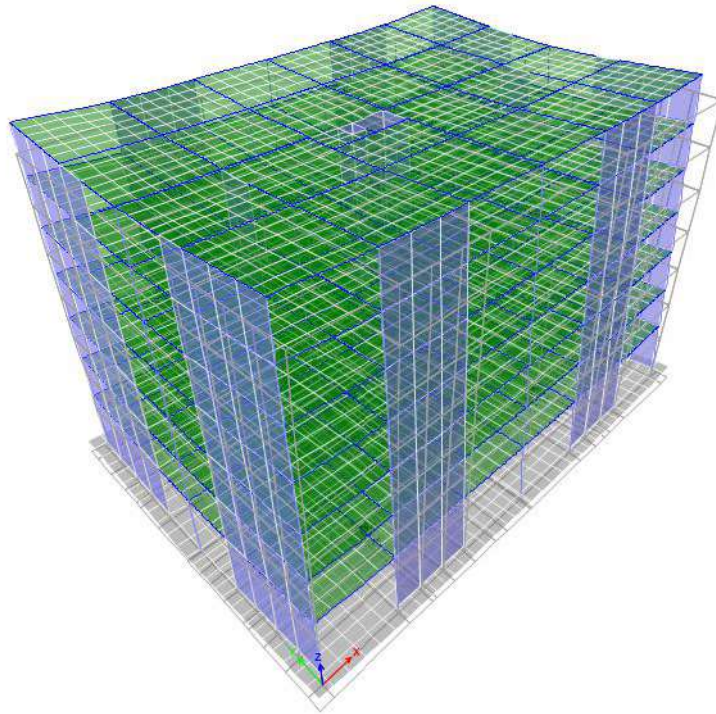
Como se puede apreciar tanto en la dirección X como en la dirección Y, las derivas obtenidas son inferiores a la deriva máxima establecida por el Reglamento por lo que la edificación tiene la rigidez suficiente en ambas direcciones.

### 9.10.24. DESPLAZAMIENTOS ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL.

Estado de Carga - SxD. -



Estado de Carga - SyD. -



### 9.10.25. JUNTA DE SEPARACIÓN SÍSMICA

La norma E.030 - 2018 nos menciona que el edificio debe estar separado de las estructuras vecinas una distancia **S** para evitar el contacto durante un movimiento sísmico.

El valor de **S** debe tomarse como el mayor de las siguientes expresiones:

$S > 2/3$  de la suma de los desplazamientos de los bloques adyacentes

$S = 0.006h \geq 0.03$  m      Donde h – altura total del edificio (m)

$S = 0.006 * 24.10 = 0.1446$  m

$S > 3$ cm

Además, el edificio se debe retirar de los límites de propiedad adyacentes a otros lotes o edificaciones, distancias no menores que:

$$D \min = \frac{2}{3} x (D \max) = \frac{2}{3} x (15.1569) = 10.1046 \text{ cm}$$

$$D \min = \frac{s}{2} = \frac{14.46}{2} = 7.23 \text{ cm}$$

### 9.10.26. ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

#### RESISTENCIA REQUERIDA

Para determinar la Carga Ultima se utilizaron las combinaciones de Carga Muerta, Carga Viva y Carga de Sismo según lo estipulado por la NTE E.060 Art. 9.2 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

$$U = 1.4DEAD + 1.7LIVE$$

$$U = 1.25DEAD + 1.25LIVE \pm 1.0SISMO$$

$$U = 0.90DEAD + 1.0SISMO$$

## PATRONES DE CARGAS. –

Tabla 134. Chiclayo, Patrones de carga, 2020

<b>CM</b>	<b>Carga Muerta</b>
<b>CV</b>	<b>Carga Viva pisos inferiores</b>
<b>CV_Azotea</b>	<b>Carga Viva de azotea</b>
<b>CV1</b>	<b>Carga Viva – Primera Alternancia</b>
<b>CV2</b>	<b>Carga Viva – Segunda Alternancia</b>
<b>SxD</b>	<b>Sismo Dinámico en la dirección X con excentricidad 5%</b>
<b>SyD</b>	<b>Sismo Dinámico en la dirección Y con excentricidad 5%</b>

Fuente: Norma E.060 Concreto armado

## COMBINACIONES DE CARGAS: De acuerdo a las Normas NTE. E060 art. 9.2:

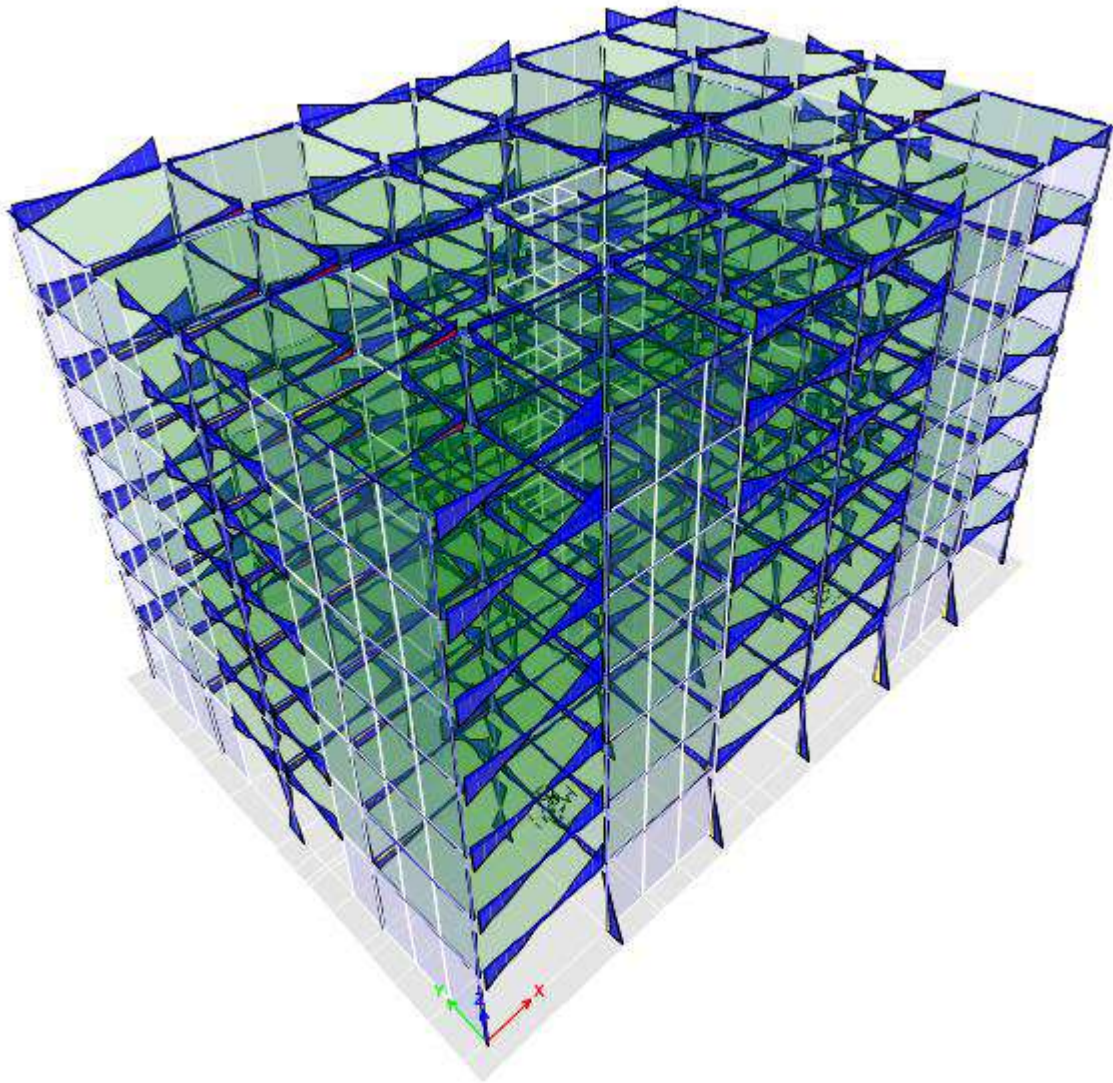
Tabla 135. Chiclayo, Combinaciones de carga, 2020

Combinación 1	$R1 = 1,4 CM + 1,7 CV + 1.7 CV\_Azotea$
Combinación 2	$R2 = 1,4 CM + 1,7 CV1$
Combinación 3	$R3 = 1,4 CM + 1,7 CV2$
Combinación 4	$R4 = 1,25 CM + 1.25 CV + 1.25 CV\_Azotea + 1 SxD$
Combinación 5	$R5 = 1,25 CM + 1.25 CV + 1.25 CV\_Azotea - 1 SxD$
Combinación 6	$R6 = 1,25 CM + 1.25 CV + 1.25 CV\_Azotea + 1 SyD$
Combinación 7	$R7 = 1,25 CM + 1.25 CV + 1.25 CV\_Azotea - 1 SyD$
Combinación 8	$R8 = 1,25 CM + 1.25 CV1 + 1 SxD$
Combinación 9	$R8 = 1,25 CM + 1.25 CV1 - 1 SxD$
Combinación 10	$R10 = 1,25 CM + 1.25 CV1 + 1 SyD$
Combinación 11	$R11 = 1,25 CM + 1.25 CV1 - 1 SyD$
Combinación 12	$R12 = 1,25 CM + 1.25 CV2 + 1 SxD$
Combinación 13	$R13 = 1,25 CM + 1.25 CV2 - 1 SxD$
Combinación 14	$R14 = 1,25 CM + 1.25 CV2 + 1 SyD$
Combinación 15	$R15 = 1,25 CM + 1.25 CV2 - 1 SyD$
Combinación 16	$R16 = 0,90 CM + 1 SxD$
Combinación 17	$R17 = 0,90 CM - 1 SxD$
Combinación 18	$R18 = 0,90 CM + 1 SyD$
Combinación 19	$R19 = 0,90 CM - 1 SyD$

Fuente: Norma E.060 Concreto armado

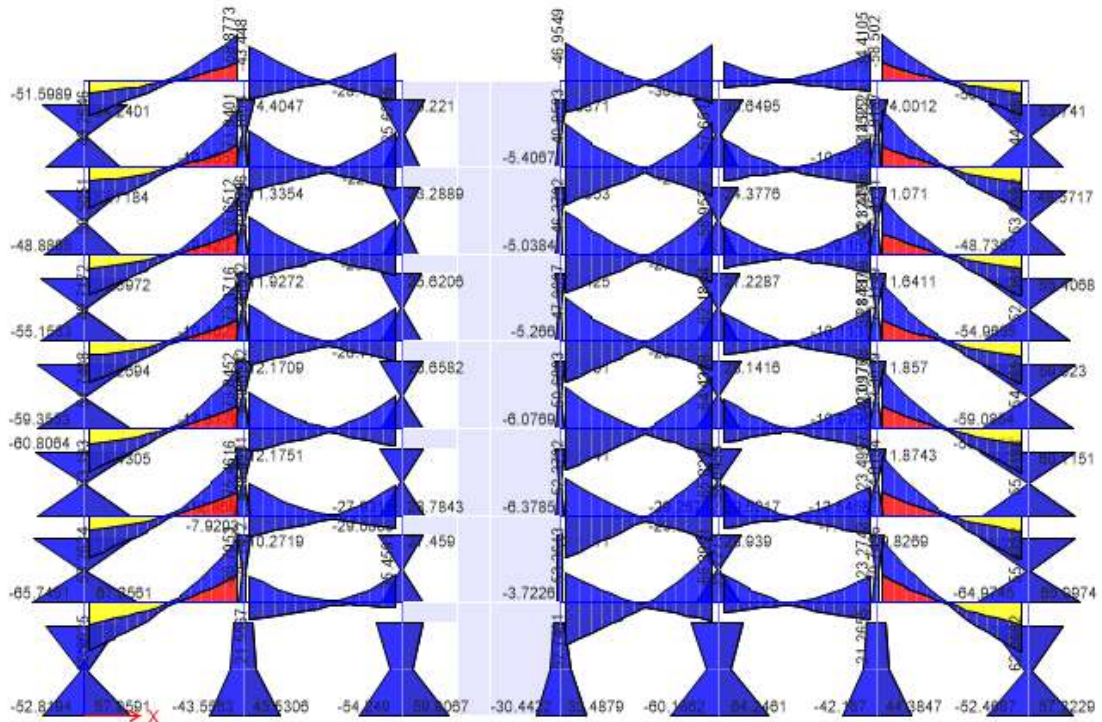
### 9.10.27. DIAGRAMAS DE MOMENTOS FLECTORES

ESTRUCTURA EN 3D – Vigas y Columnas. –

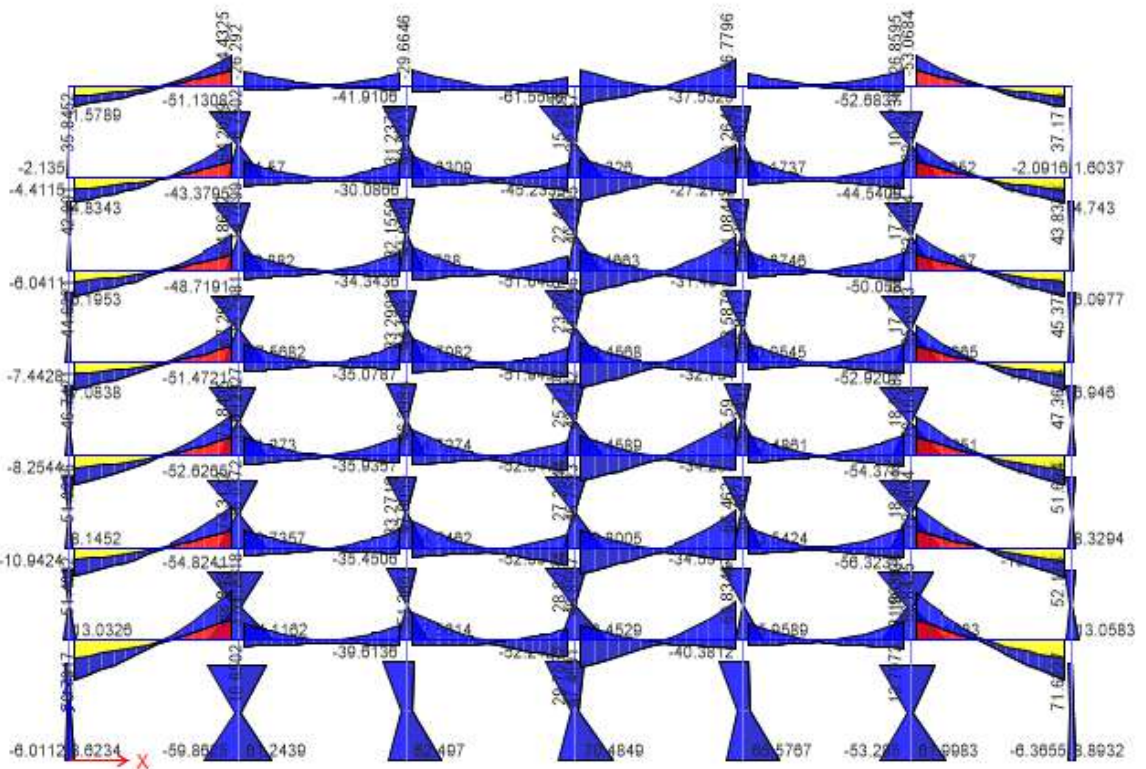




EJE - 3

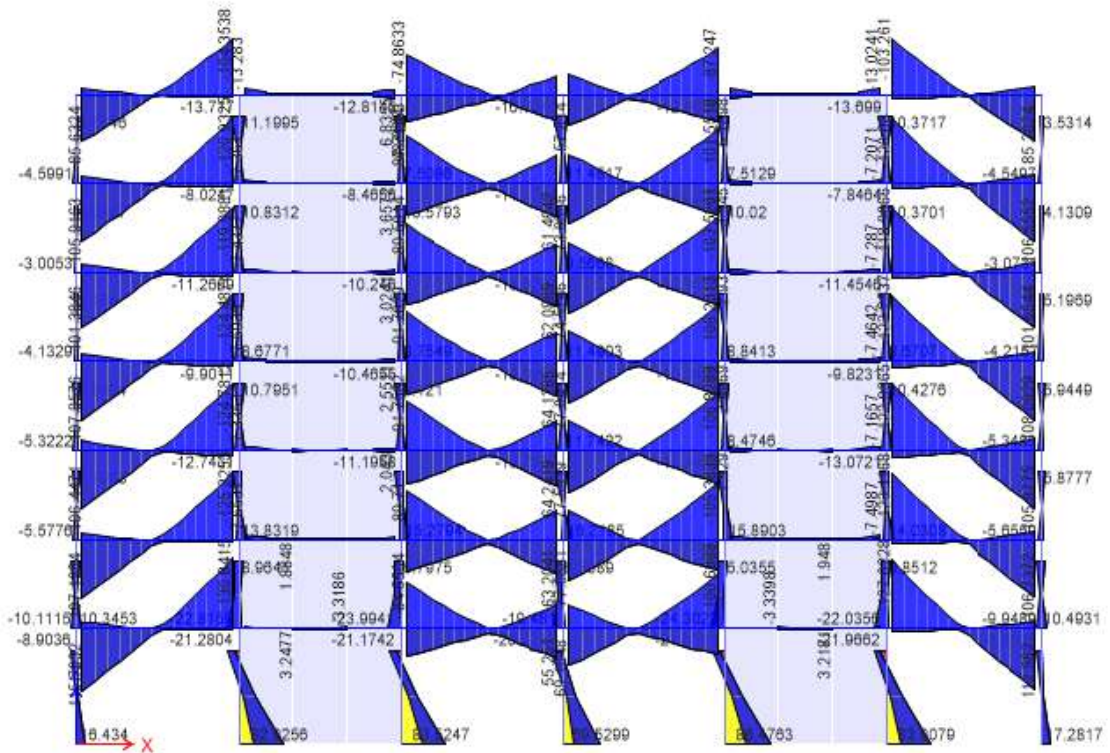


EJE - 4

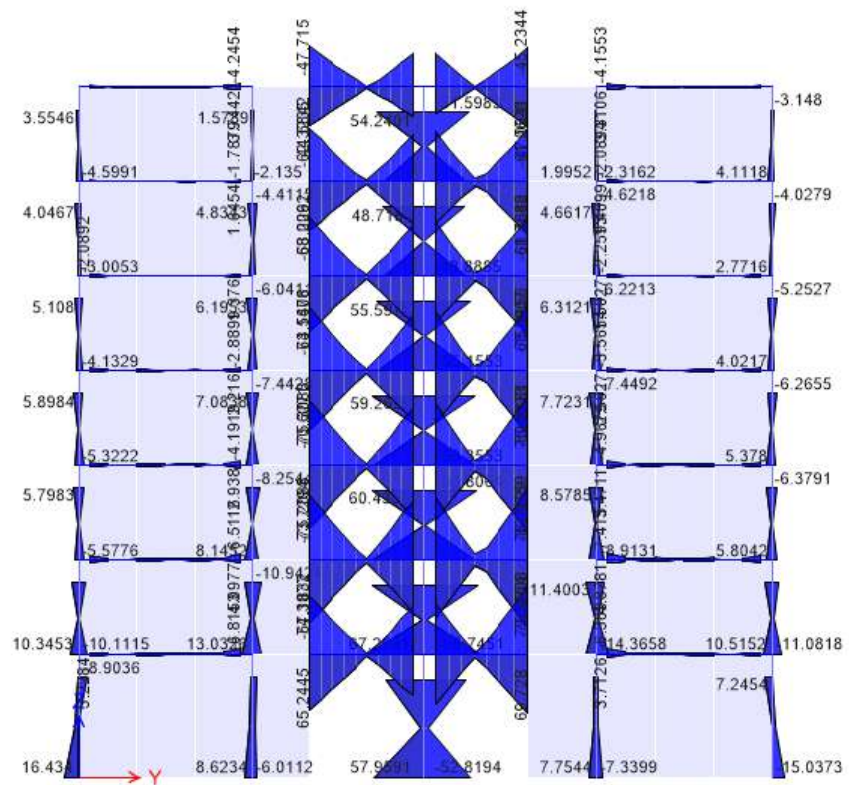




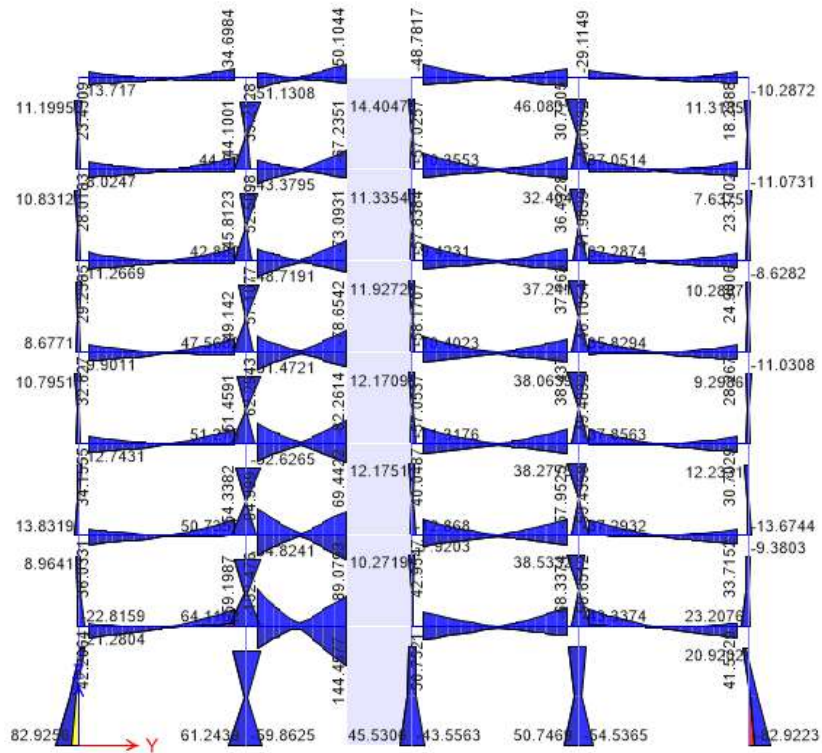
EJE - 5



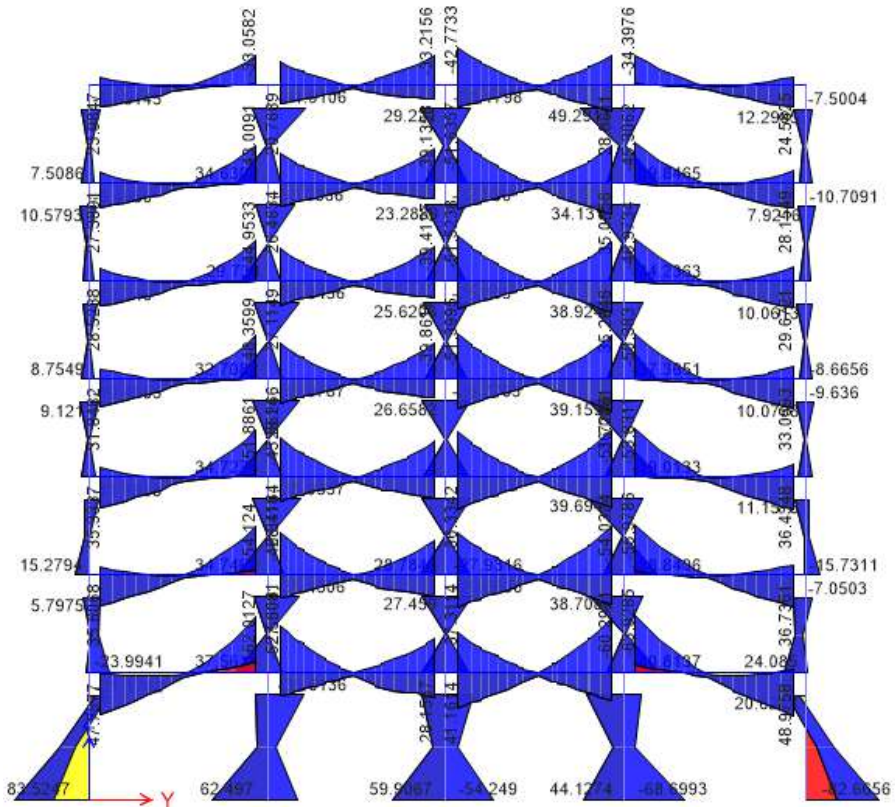
EJE - A



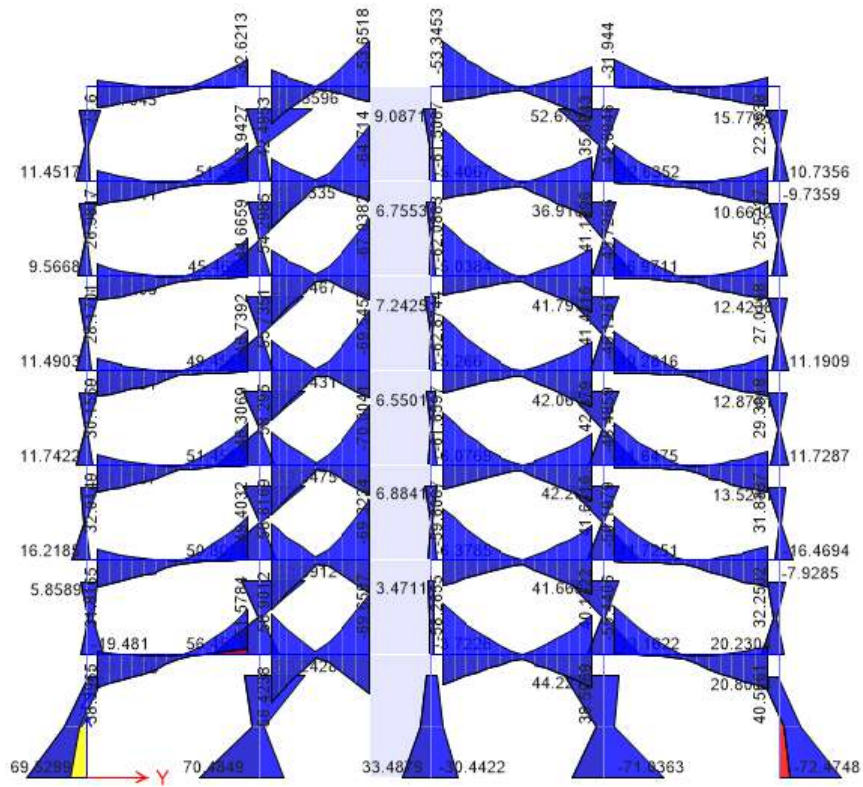
EJE - B



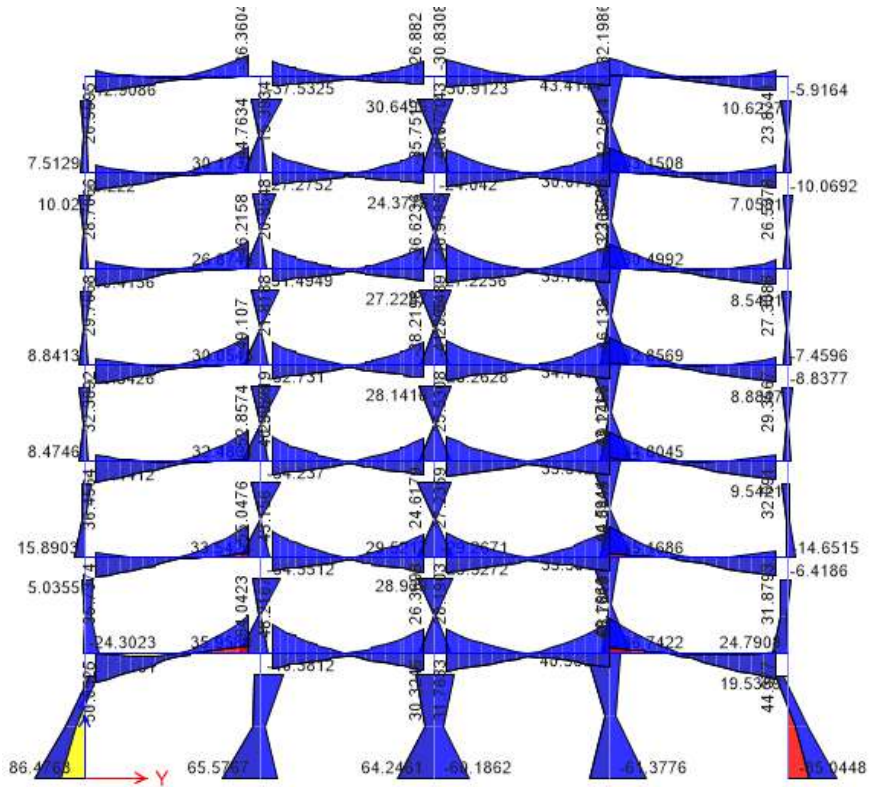
EJE - C



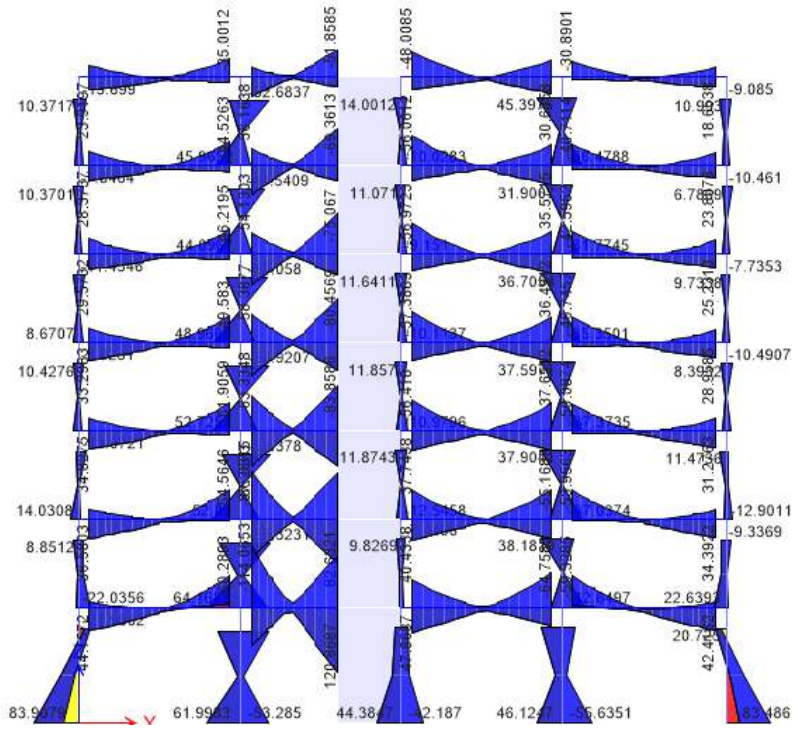
EJE - D



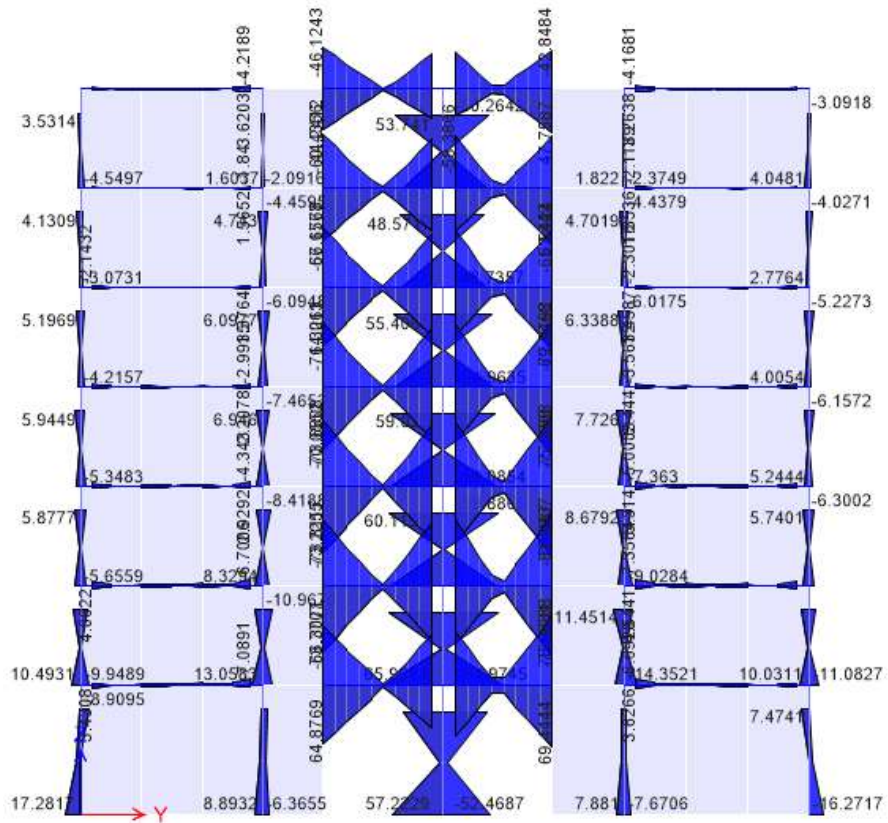
EJE - E



EJE - F

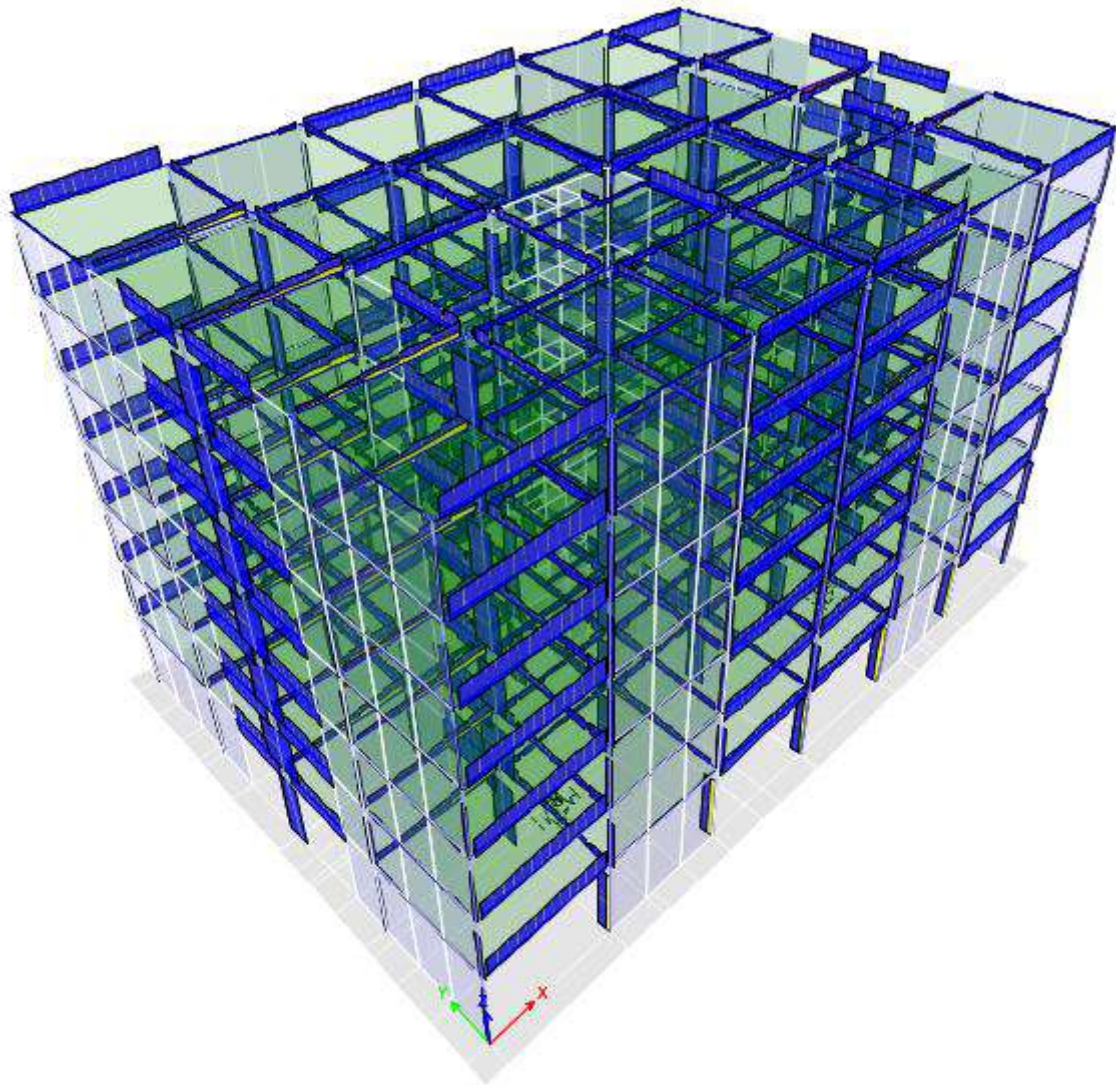


Eje G

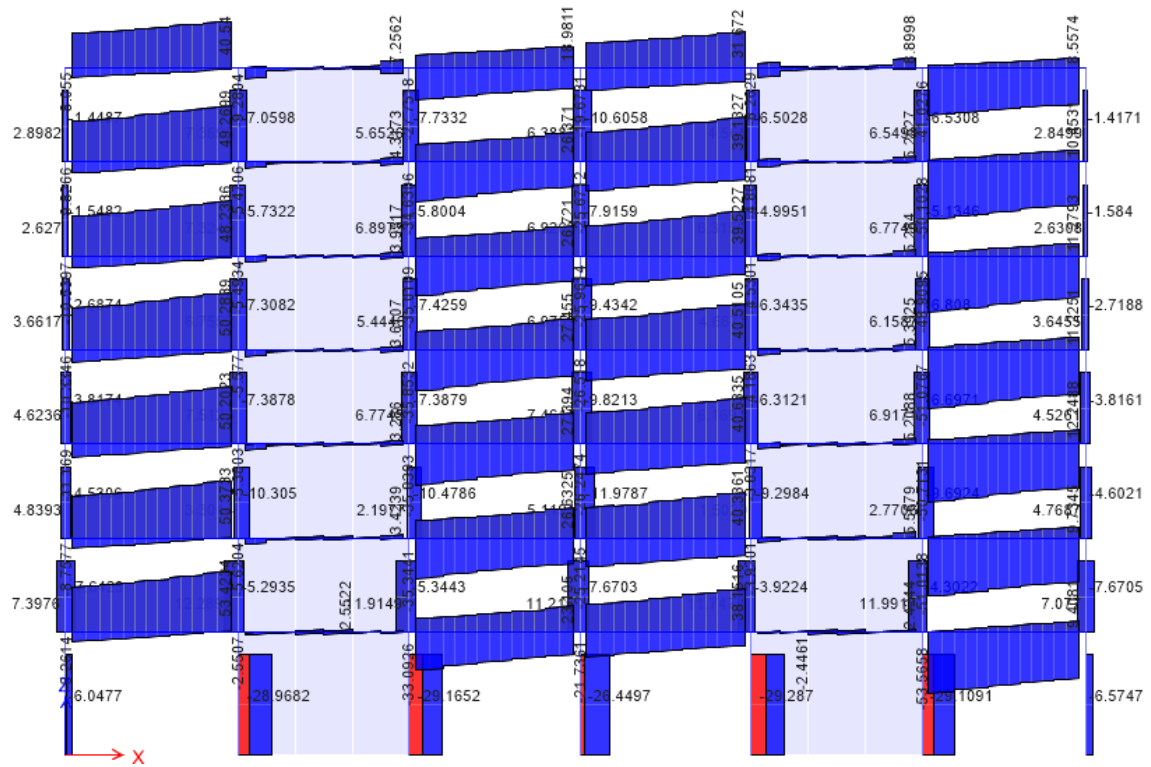


### 9.10.28. DIAGRAMAS DE FUERZAS CORTANTES

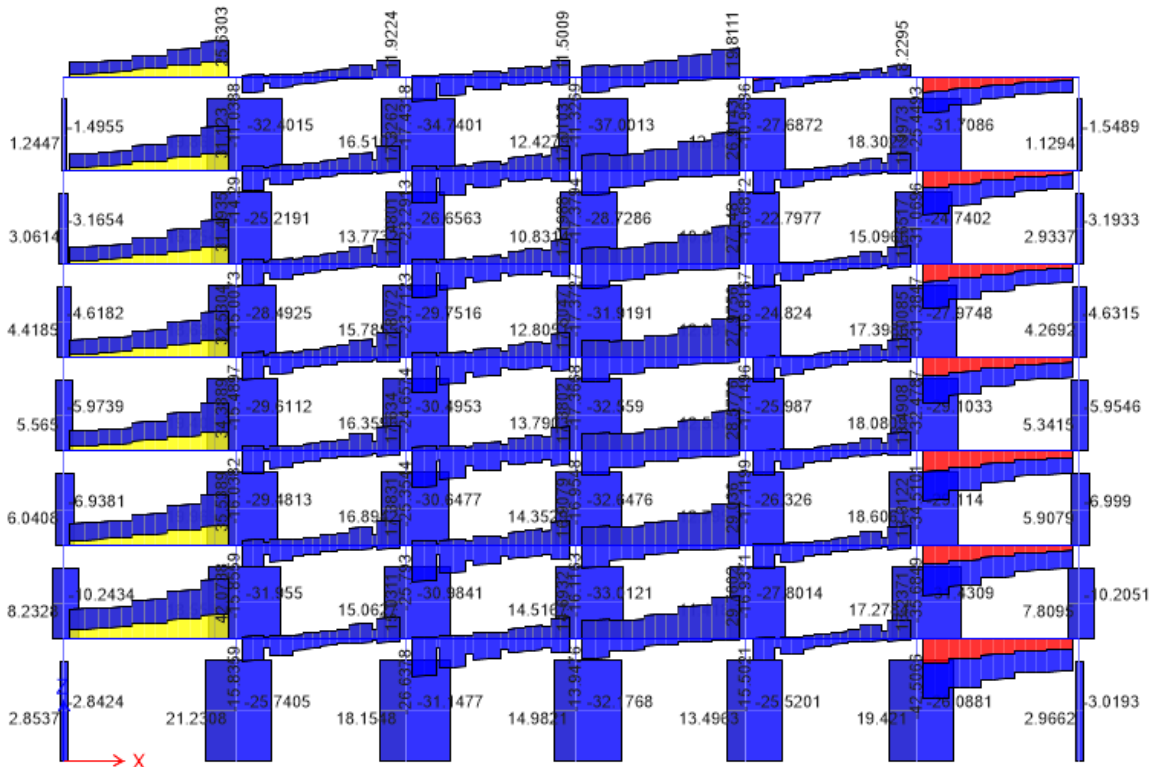
ESTRUCTURA EN 3D – Vigas y Columnas. –



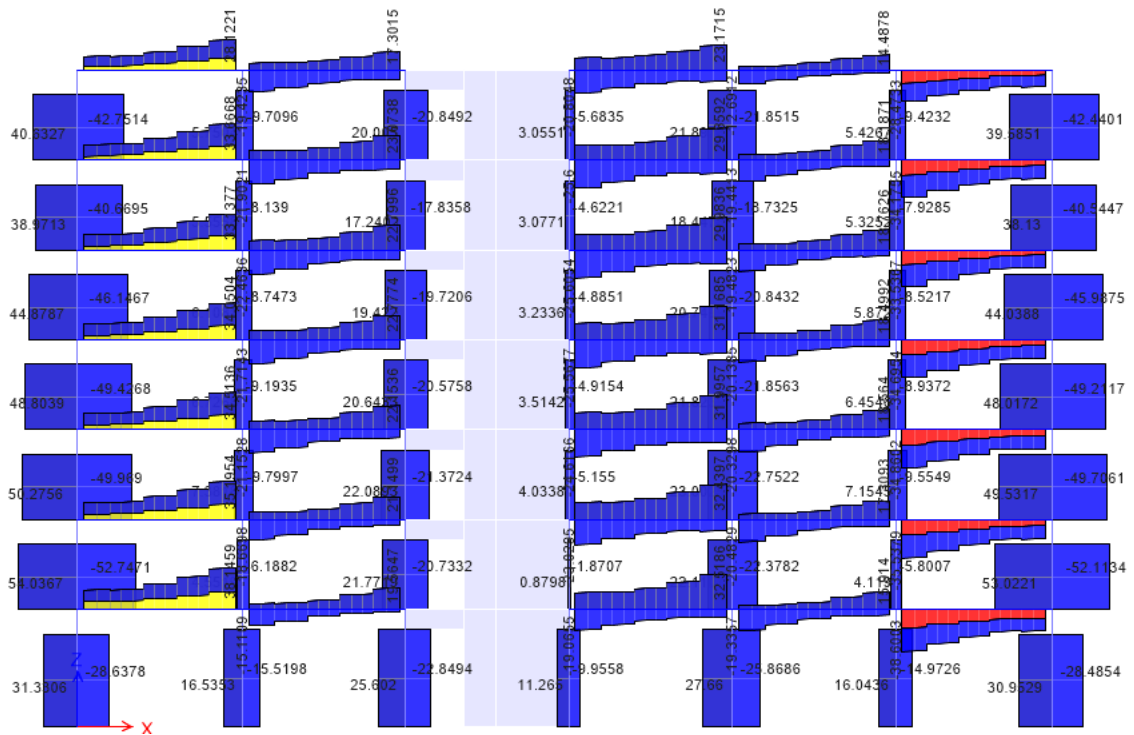
# EJE - 1



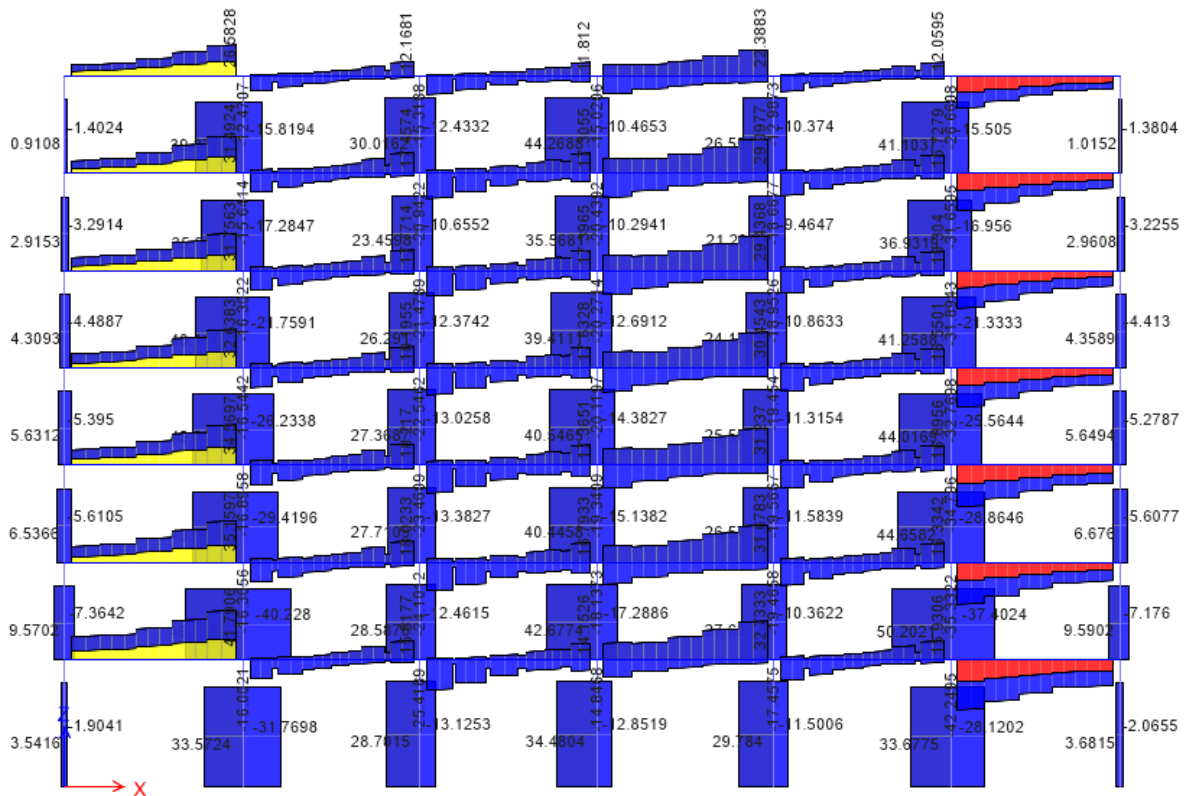
# EJE - 2



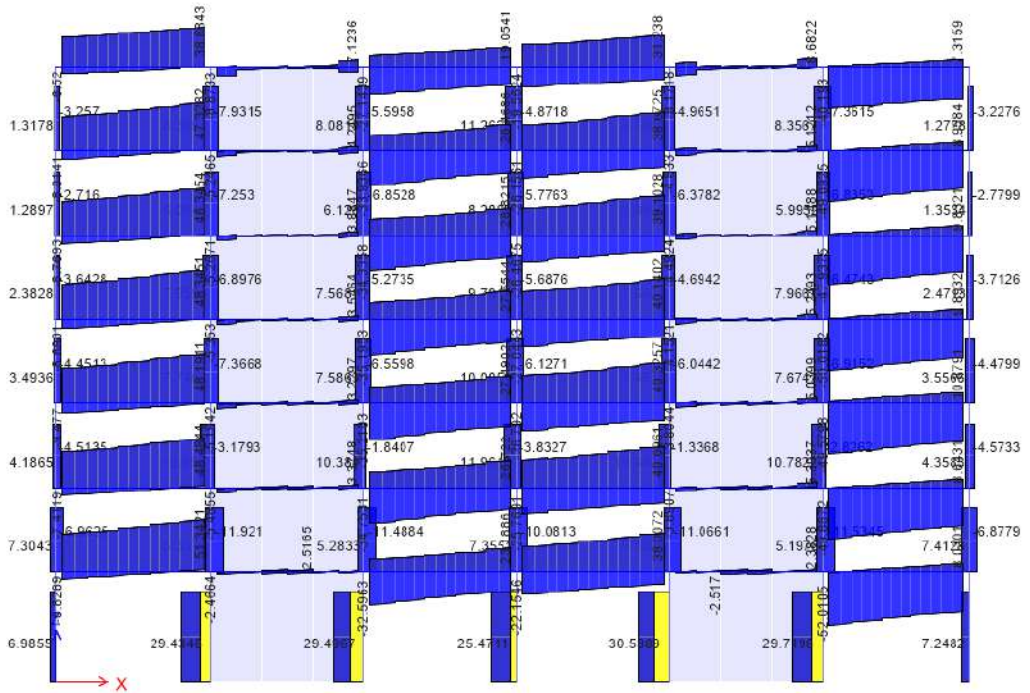
### EJE - 3



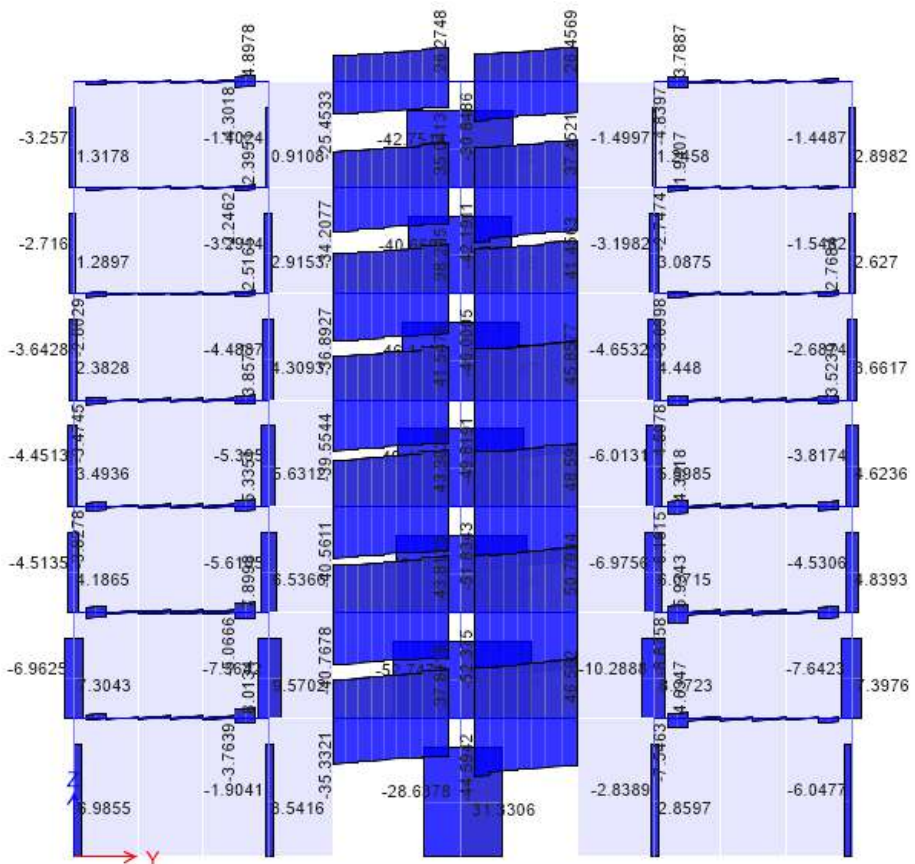
### EJE - 4



# EJE - 5

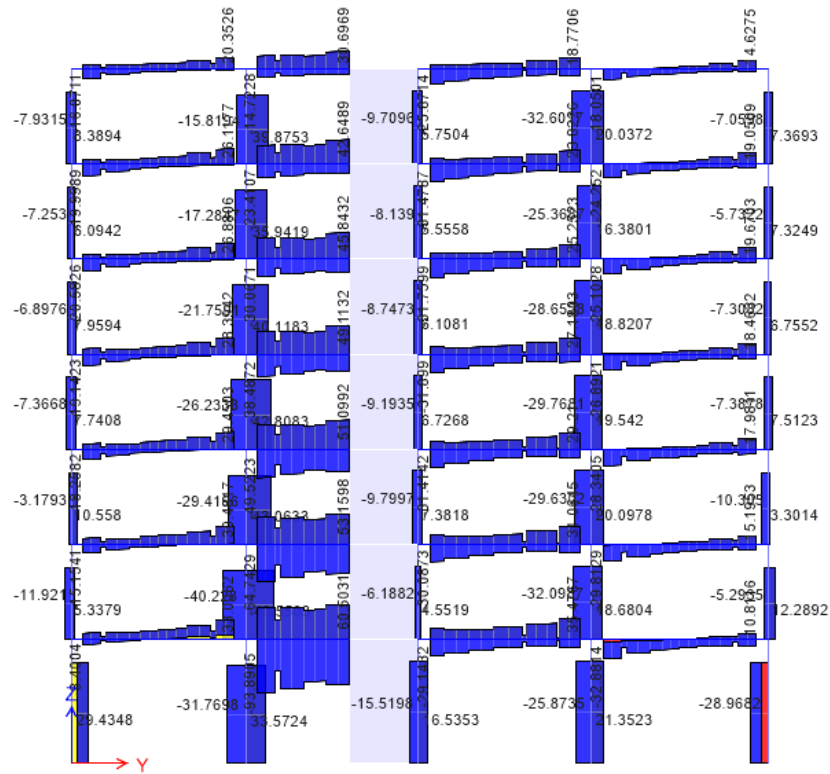


# EJE - A

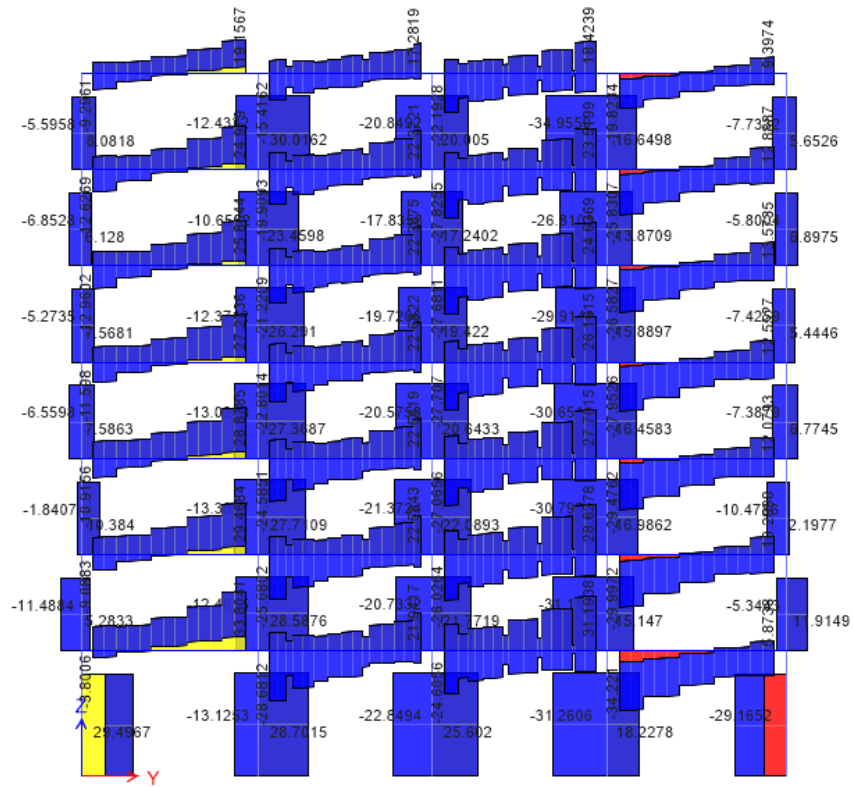




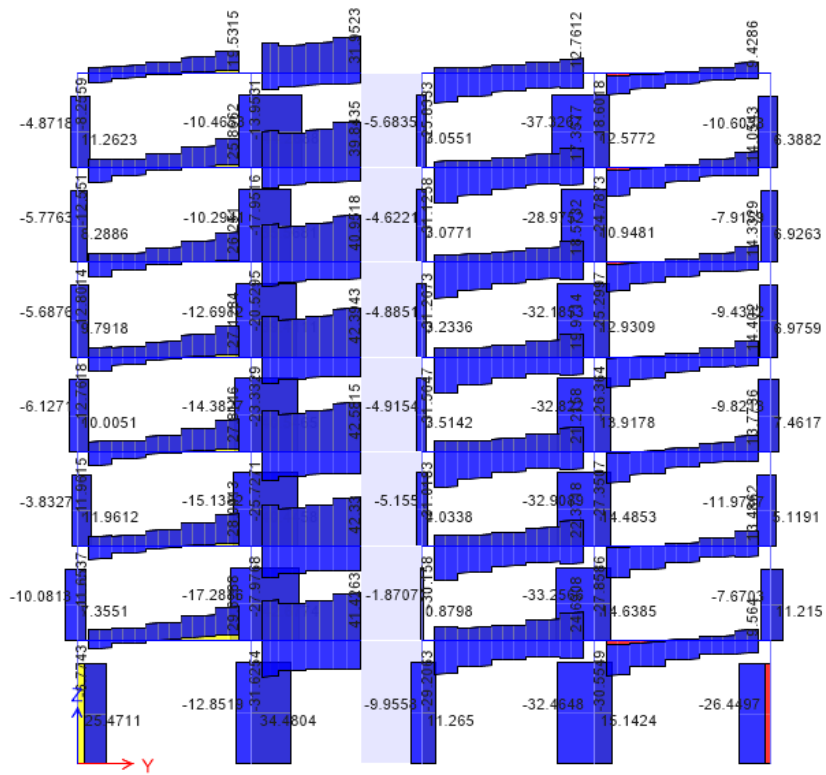
# EJE - B



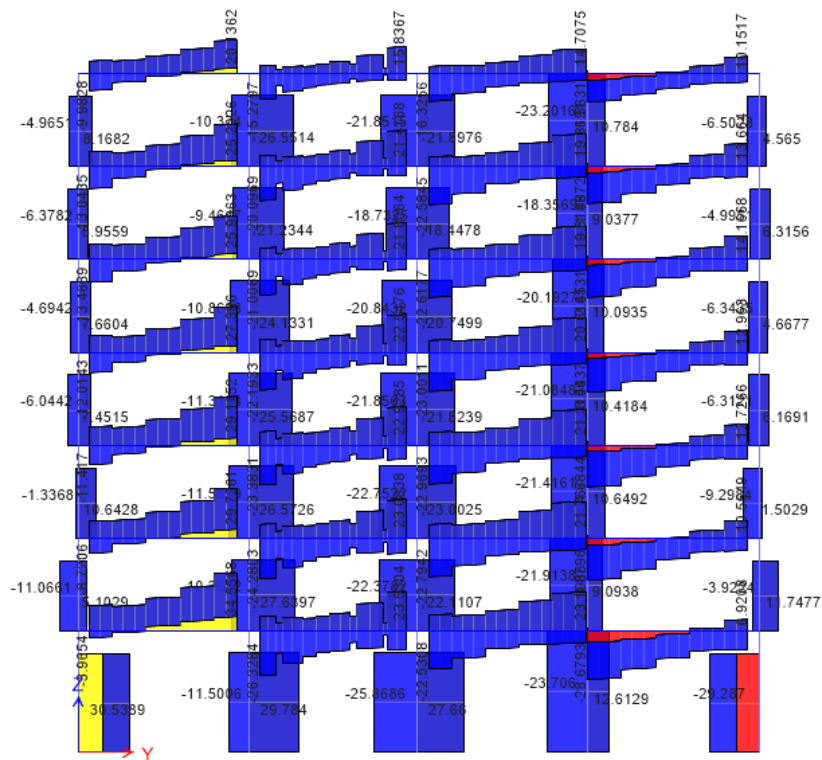
# EJE - C



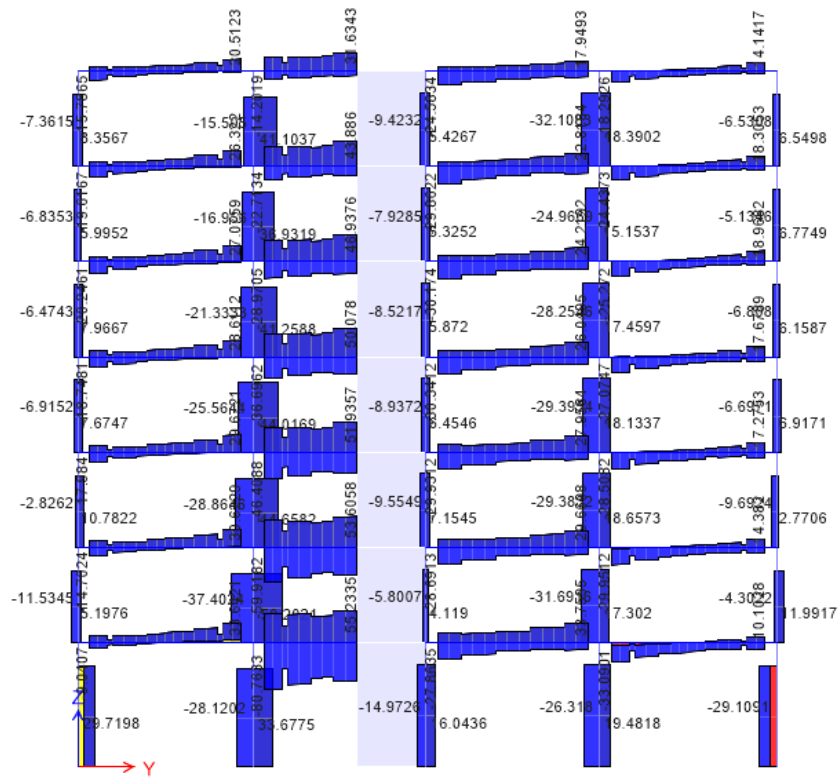
### EJE - D



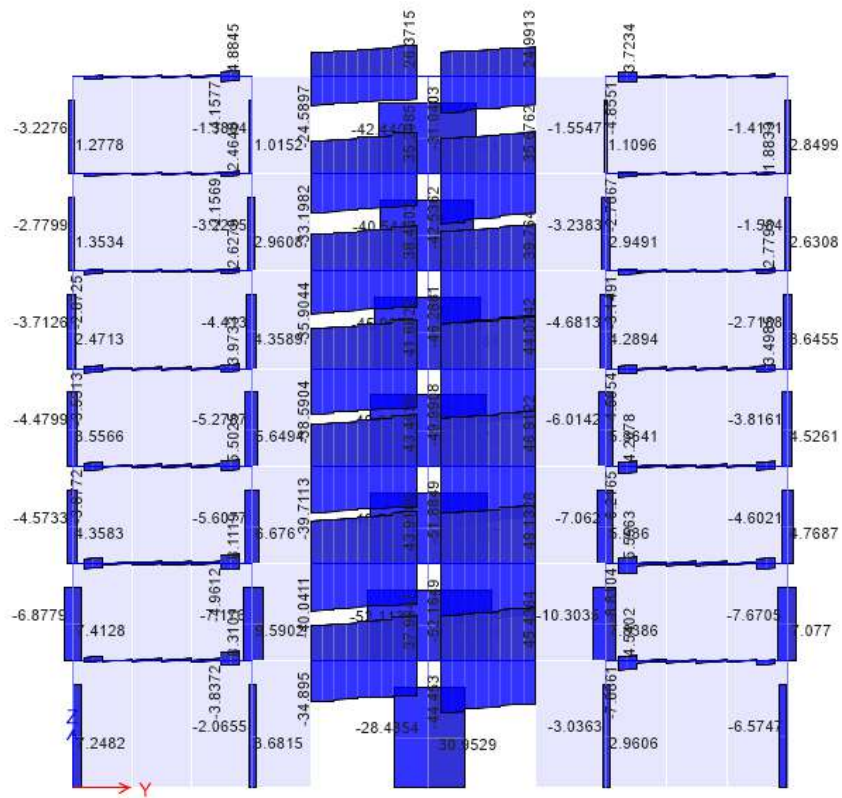
### EJE - E



### EJE - F



### Eje - G



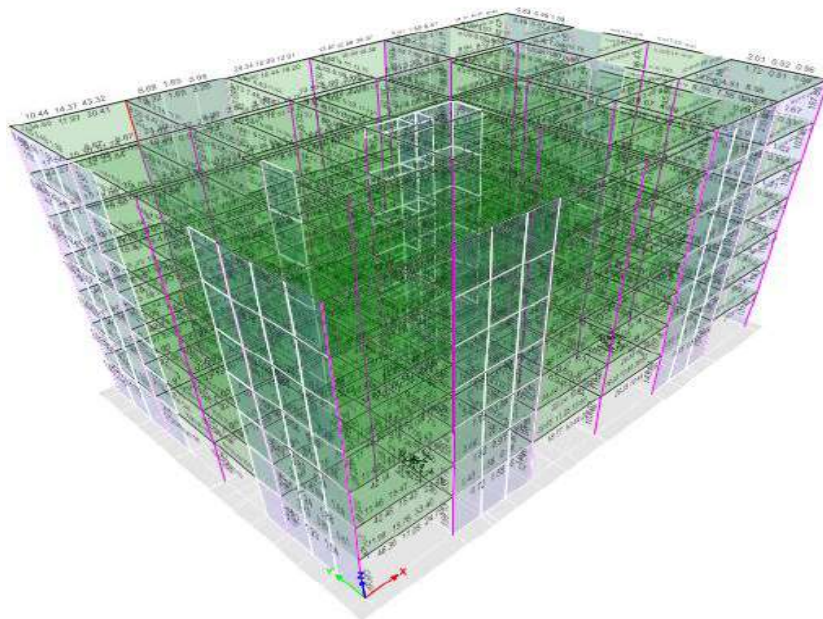
### 9.10.29. VERIFICACIÓN DE VIGAS

Para el diseño de vigas se tomarán los resultados de diseño proporcionados por el programa ETABS 2016 y su comprobación se hará usando hojas de cálculo en Excel. Se han creado las combinaciones de carga de acuerdo lo estipulado por la NTE E.060 Art. 9.2 del Reglamento Nacional de Edificaciones se evalúan los efectos máximos en la viga con una combinación envolvente.

Como se mencionó anteriormente, la viga se diseñará como un elemento de pórtico especial resistente a sismos, por lo que se debe de cumplir con las condiciones de la Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones - capítulo 21. Las variaciones adicionales al diseño es considerar en las caras columna-viga momentos positivos mínimos iguales a un tercio o un medio del momento negativo actuante dependiendo del sistema estructural, así como en el resto de vanos la resistencia a momento mínimo será igual a un cuarto del momento en los nudos.

En la siguiente figura se muestra el refuerzo de las vigas a través del programa ETABS 2016.

#### **ESTRUCTURA EN 3D.-**







## EJE - 5

		10.44 13.65 41.14	6.37 1.58 4.93	28.41 10.83 12.81	13.84 12.48 33.34	5.68 1.55 6.23	40.59 13.75 10.44
157.96	138.63	33.04 11.42 19.45 212.30	3.17 1.58 3.22 156.22	17.96 10.44 17.51	21.40 10.44 18.14 173.46	3.20 1.55 3.10 210.30	19.21 11.21 32.85 157.48
102.89		11.04 14.54 48.65 117.50	3.51 0.87 2.72 92.15	33.75 11.35 19.51	20.00 13.30 38.44 113.09	3.13 0.85 3.43 116.90	48.18 14.71 10.94 103.36
103.32		41.83 15.57 22.73 118.88	1.75 0.87 1.72 91.92	21.57 10.44 23.00	27.81 10.44 21.58 101.70	1.67 0.85 1.71 118.17	22.52 15.48 42.04 103.63
102.77		10.95 14.84 48.21 118.67	3.55 0.88 2.52 90.33	34.52 11.76 19.64	20.12 13.75 40.32 100.41	2.94 0.86 3.47 118.27	47.84 15.00 10.83 103.09
103.36		39.82 14.52 22.54 125.96	1.77 0.88 1.42 92.05	22.26 10.75 23.26	28.09 10.59 22.22 102.47	1.47 0.86 1.73 124.72	22.29 14.34 38.88 103.12
121.32		11.37 15.21 50.31 138.25	3.63 0.90 2.32 96.13	35.48 12.05 20.40	20.79 14.12 41.53 106.56	2.75 0.88 3.56 135.72	49.67 15.34 11.24 117.64
		42.70 15.65 23.44 129.97	1.81 0.90 1.20 120.97	23.05 11.04 24.09	29.11 10.83 22.89 142.30	1.37 0.88 1.77 157.41	23.16 15.48 42.74 137.35
		11.40 15.44 50.48 158.83	3.50 1.00 2.13 158.83	35.52 12.07 20.33	20.60 14.22 41.83 157.41	2.54 1.04 3.41 157.41	49.53 15.51 11.22 157.41
		42.07 15.27 23.50 129.97	1.74 0.87 1.06 129.97	22.98 11.02 24.15	29.36 10.76 22.68 157.41	1.27 0.85 1.70 157.41	23.11 14.97 41.77 157.41
		11.45 15.45 50.68 158.83	3.65 1.22 2.20 158.83	34.88 11.65 19.75	19.86 13.87 41.23 157.41	2.59 1.27 3.57 157.41	49.83 15.44 11.24 157.41
		42.42 15.41 23.60 158.83	1.82 0.91 1.10 158.83	21.98 10.56 23.75	29.18 10.44 21.51 157.41	1.29 0.92 1.78 157.41	23.15 15.18 42.18 157.41
		11.98 15.75 53.37 158.83	1.43 1.58 0.47 158.83	32.54 11.20 18.83	15.93 13.54 38.25 157.41	0.52 1.59 1.39 157.41	51.48 15.64 11.81 157.41
		48.34 17.07 24.74 158.83	0.72 1.55 0.36 158.83	18.58 10.44 20.84	25.99 10.44 18.81 157.41	0.35 1.53 0.69 157.41	23.94 16.31 44.79 157.41

## EJE - A

		0.96 0.53 2.02	16.39 7.54 12.27	12.63 8.31 14.52	1.98 0.49 0.85
157.96	138.63	0.50 0.50 1.78 64.52	14.36 8.19 11.85 93.79	11.85 9.69 15.12	1.57 0.56 0.49 168.05
102.89		0.65 0.33 0.85 46.71	20.32 9.29 17.48 61.51	18.53 10.46 19.84	0.99 0.29 0.58 106.48
103.32		0.33 0.31 0.78 46.71	18.92 9.93 16.85 65.32	15.56 11.85 20.06	0.67 0.29 0.29 107.04
102.77		0.99 0.42 0.83 49.35	22.28 10.36 19.19 65.32	20.34 11.85 22.38	1.07 0.41 0.98 106.78
103.36		0.56 0.35 0.65 49.35	21.09 11.11 17.31 68.87	17.50 11.85 22.41	0.71 0.41 0.65 107.79
121.32		1.28 0.60 1.37 51.95	24.06 11.23 21.04 75.07	22.33 11.85 24.97	1.69 0.62 1.31 107.79
		0.93 0.56 1.05 50.40	23.19 11.85 18.89 75.07	19.69 11.85 24.71	1.21 0.65 1.03 107.79
		1.44 0.73 2.00 51.95	24.83 11.69 21.97 75.07	23.35 11.85 26.70	2.36 0.79 1.51 131.29
		1.24 0.80 1.40 50.40	24.28 11.85 19.53 75.07	21.06 11.85 25.95	1.64 0.90 1.36 131.29
		1.83 0.99 3.10 64.27	24.80 11.60 22.44 75.07	23.93 11.85 27.78	3.53 1.07 1.95 131.29
		1.88 1.24 1.95 64.27	24.49 11.85 19.87 75.07	22.28 11.85 26.26	2.31 1.35 2.00 131.29
		0.81 0.89 3.25 78.08	22.04 11.00 18.09 94.37	19.01 11.85 26.25	3.03 0.81 0.75 146.36
		1.54 1.23 1.62 78.08	21.36 11.85 16.68 94.37	18.56 11.85 22.85	1.76 1.18 1.47 146.36





# EJE - D

102.40	117.98	120.31	119.78	118.75	113.09	173.46
60.09	62.38	62.45	62.17	62.60	61.87	105.02
15.54	6.69	12.73	12.03	6.97	6.93	6.54
8.94	6.69	8.05	8.05	6.05	5.77	5.68
10.23	21.37	9.78	9.23	19.19	18.27	17.95
23.49	18.73	24.64	24.37	13.72	11.83	10.17
8.70	12.14	9.09	9.02	11.58	11.11	10.59
18.67	29.78	15.90	13.96	29.73	28.51	27.40
102.63	64.25	55.92	51.77	51.33	52.91	88.15
14.13	24.30	12.09	12.53	26.48	26.11	25.83
8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05
15.57	18.11	16.22	17.21	13.75	12.60	11.65
36.00	46.04	50.34	53.08	55.53	56.73	95.32
10.92	22.90	9.50	9.01	18.70	17.59	17.13
8.92	7.13	8.05	8.05	5.90	5.57	5.43
16.24	7.13	12.48	11.45	8.05	8.05	7.76
102.77	117.89	120.08	119.43	118.32	112.73	173.03

# EJE - E

142.30	106.56	100.41	101.79	101.70	181.97
88.91	57.51	59.89	62.11	63.46	110.84
20.60	8.05	6.86	6.36	6.92	6.52
10.66	8.05	6.86	6.36	5.95	5.76
12.84	27.18	21.95	20.25	18.88	18.23
10.26	19.86	16.69	15.49	8.75	13.41
7.39	7.29	5.92	5.42	6.67	4.67
12.07	16.18	15.90	15.61	8.05	14.60
51.70	51.95	58.86	60.75	61.86	103.62
14.37	16.72	17.54	17.60	9.58	17.12
8.05	7.55	6.17	6.09	6.87	5.74
10.67	22.33	18.67	17.43	9.86	15.48
56.00	42.99	52.60	55.73	58.58	91.13
11.95	25.19	20.63	19.09	8.56	17.28
10.85	7.79	6.47	6.02	8.05	5.48
19.98	7.79	6.47	6.02	11.84	6.57
140.99	105.84	100.05	101.42	101.40	180.77

# EJE - F

	8.94	4.49	14.02	7.60	11.40	16.79	19.58	6.95	12.15	11.40	3.68	8.05
210.30	9.38	7.53	8.05	11.85	7.61	10.99	9.41	7.70	11.96	7.43	6.34	8.05
	10.93	5.73	18.14	11.85	11.85	22.75	23.24	7.38	15.46	15.94	5.07	9.73
116.90	11.23	8.05	8.75	17.54	11.85	11.85	11.08	8.05	14.06	8.05	7.93	8.92
	11.45	5.96	18.89	13.00	12.15	24.73	23.64	7.66	16.85	16.78	5.33	10.26
118.17	11.73	8.05	9.09	18.98	11.85	12.71	12.02	8.05	14.44	8.11	8.05	9.52
	10.22	6.40	20.39	16.97	13.05	26.61	23.83	7.89	18.75	18.61	5.88	9.18
118.27	13.29	8.05	9.78	20.65	11.85	16.80	13.49	8.05	14.95	8.97	8.05	11.01
	9.40	6.71	21.44	21.42	13.71	27.80	23.38	7.91	20.80	20.13	6.33	8.60
124.72	13.94	8.14	10.26	21.57	11.85	21.51	14.97	8.05	14.93	9.67	8.05	12.01
	8.05	7.06	22.66	28.07	14.02	28.49	22.04	7.60	22.68	21.93	6.85	8.05
135.72	14.70	8.32	10.82	24.04	14.42	27.39	16.15	8.05	14.48	10.49	8.05	13.36
	7.81	7.81	25.28	38.93	17.41	32.22	21.54	8.05	27.21	24.44	7.57	7.57
157.41	17.93	10.18	12.00	24.04	22.35	41.47	19.43	9.13	13.92	11.62	9.82	16.74
	164.06			148.72			110.69					
	124.56			68.62			69.70					
	131.12			74.73			64.53					
	74.01			76.50			64.46					
	80.40			76.76			65.04					
	144.66			79.53			64.46					
	118.61			86.22			64.46					
	119.85			94.20			69.70					
	121.21			103.20			74.73					
	121.38			112.20			79.53					
	128.03			121.20			86.22					
	138.97			130.20			94.20					
	159.47			139.20			103.20					

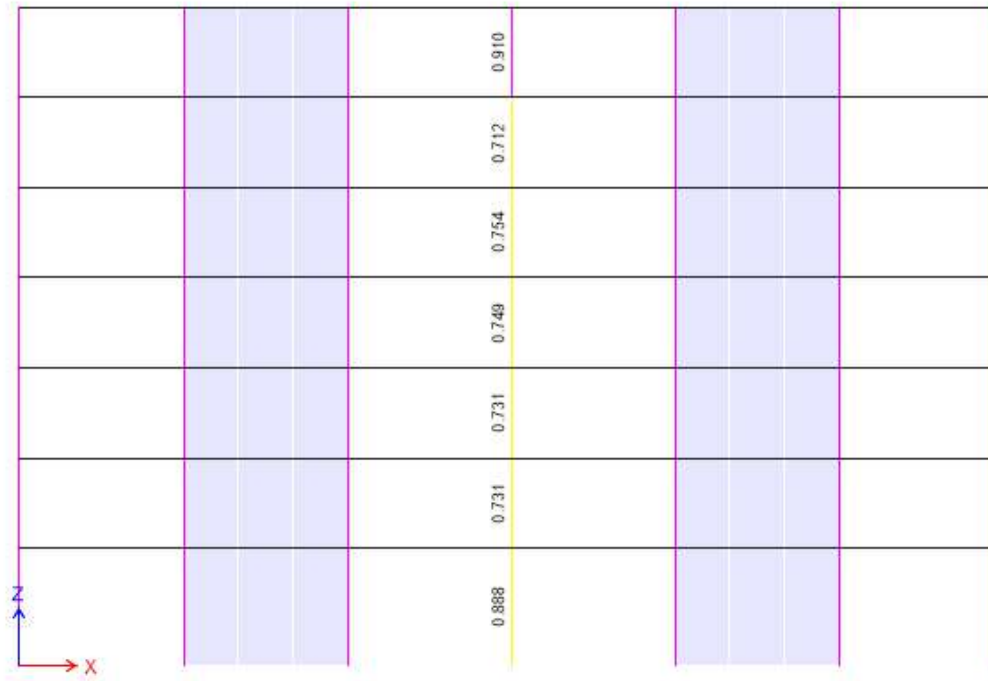
# EJE - G

	0.96	0.52	2.00	14.78	7.32	12.37	13.41	7.43	14.52	1.98	0.49	0.84
157.48	0.50	0.50	1.72	14.19	8.11	11.88	11.85	8.48	16.06	1.55	0.57	0.49
	0.67	0.32	0.88	19.68	9.02	17.67	19.17	10.79	19.29	1.00	0.28	0.59
103.36	0.33	0.31	0.74	18.69	9.90	19.26	15.22	9.69	20.64	0.65	0.30	0.29
	1.01	0.41	0.87	21.54	10.09	19.27	20.96	11.78	21.88	1.08	0.39	0.98
103.63	0.58	0.36	0.65	20.86	11.07	16.76	17.17	10.81	23.01	0.69	0.42	0.66
	1.30	0.58	1.42	23.33	10.96	21.12	22.86	11.85	24.25	1.68	0.59	1.30
103.09	0.95	0.57	1.04	22.94	11.85	16.36	19.30	11.85	24.99	1.15	0.65	1.03
	1.45	0.72	2.06	24.16	11.44	22.06	23.61	11.85	25.87	2.36	0.76	1.49
103.12	1.28	0.82	1.39	24.04	11.85	19.06	20.49	11.85	26.10	1.57	0.90	1.36
	1.83	1.01	3.19	24.22	11.38	22.47	24.02	11.85	26.88	3.48	1.06	1.89
117.64	1.93	1.26	1.90	24.24	11.85	19.44	21.69	11.85	26.20	2.16	1.35	2.01
	0.84	0.93	3.37	21.66	10.86	16.08	19.28	10.57	25.52	3.17	0.85	0.79
137.95	1.62	1.28	1.68	21.18	11.85	16.47	18.88	11.12	23.02	1.72	1.23	1.55
	73.00			92.76			68.79					
	51.22			75.97			52.86					
	49.85			65.95			49.60					
	47.36			62.15			46.90					
	65.81			95.85			65.07					
	161.77			105.40			105.73					
	105.90			105.90			105.90					
	105.90			105.90			105.90					
	105.73			105.73			105.73					
	106.33			106.33			106.33					
	126.65			126.65			126.65					
	143.67			143.67			143.67					

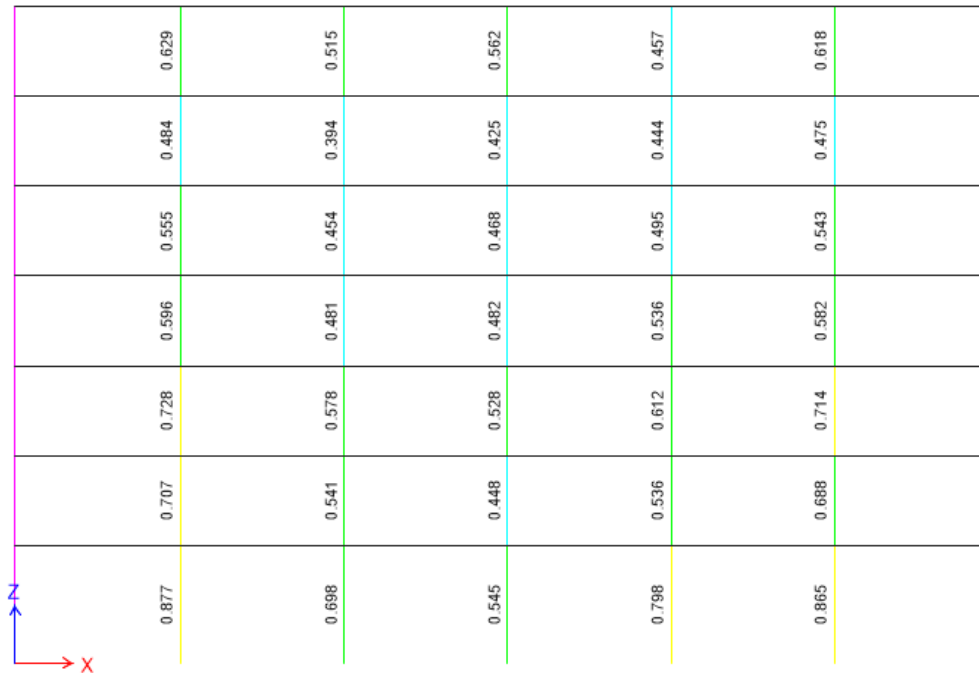
### 9.10.30. VERIFICACIÓN DE COLUMNAS. –

Se ha asignado a las columnas el refuerzo indicado en los planos y se ha procedido a verificar los ratios de Demanda vs capacidad.

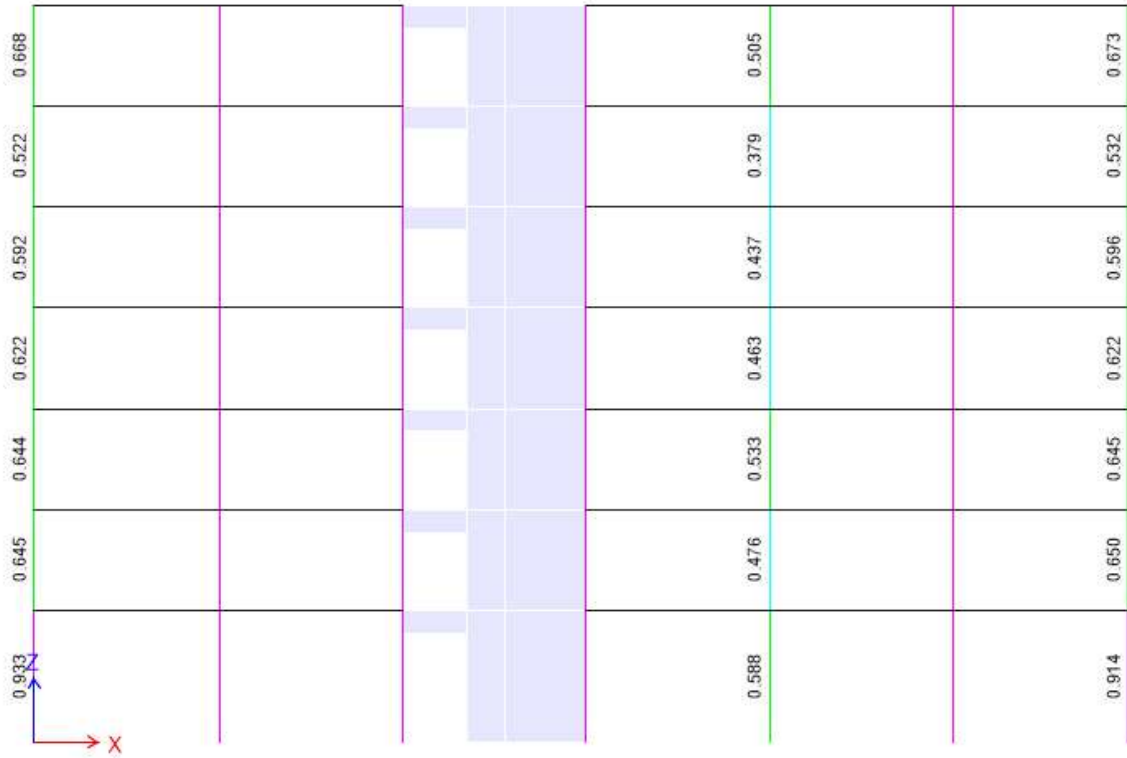
Eje 1.-



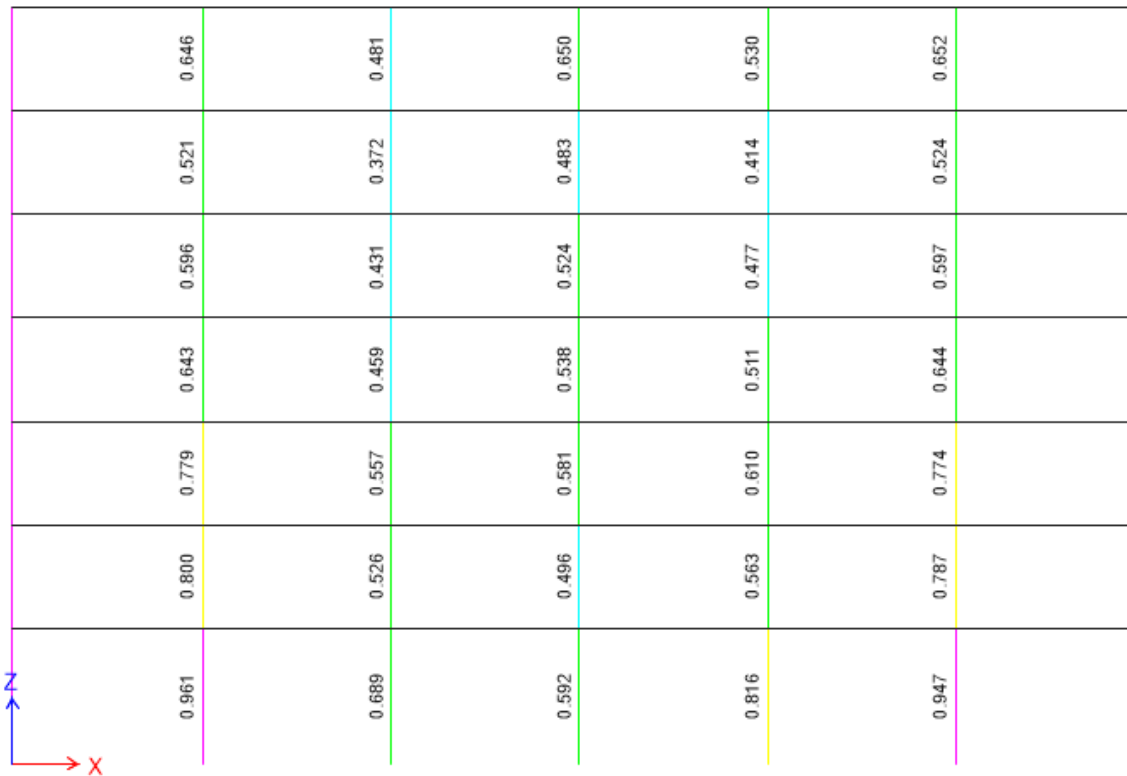
Eje 2.-



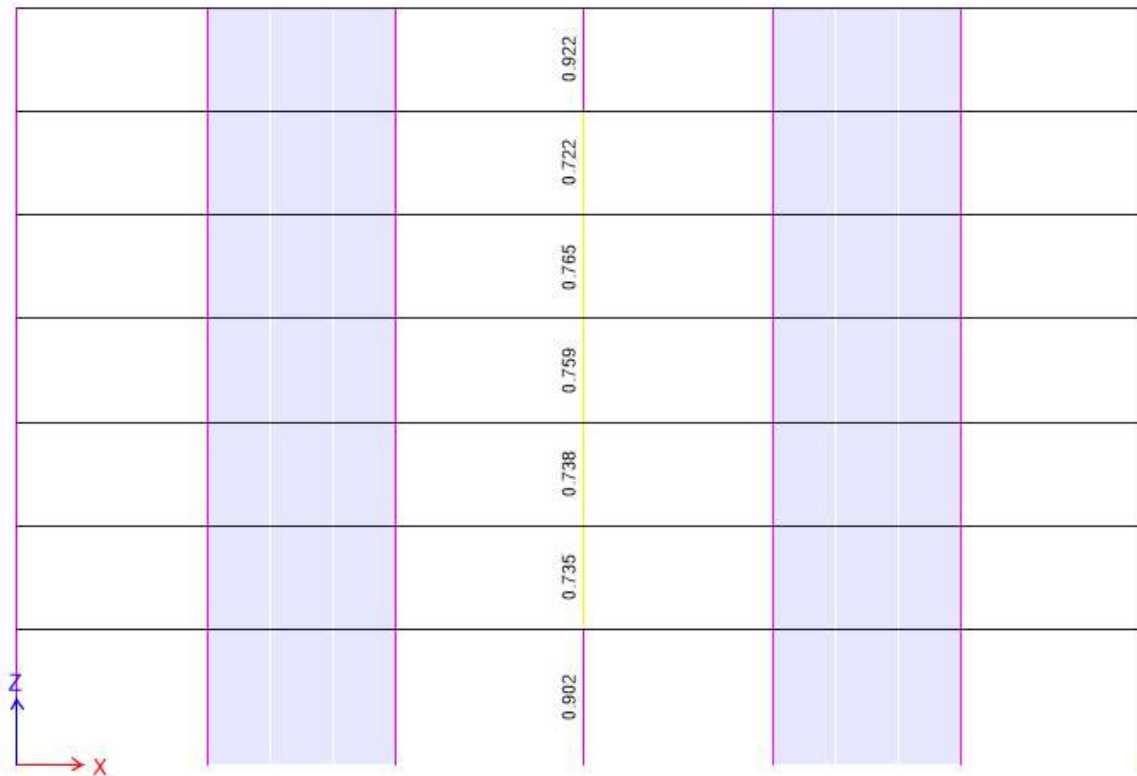
Eje 3.-



Eje 4.-

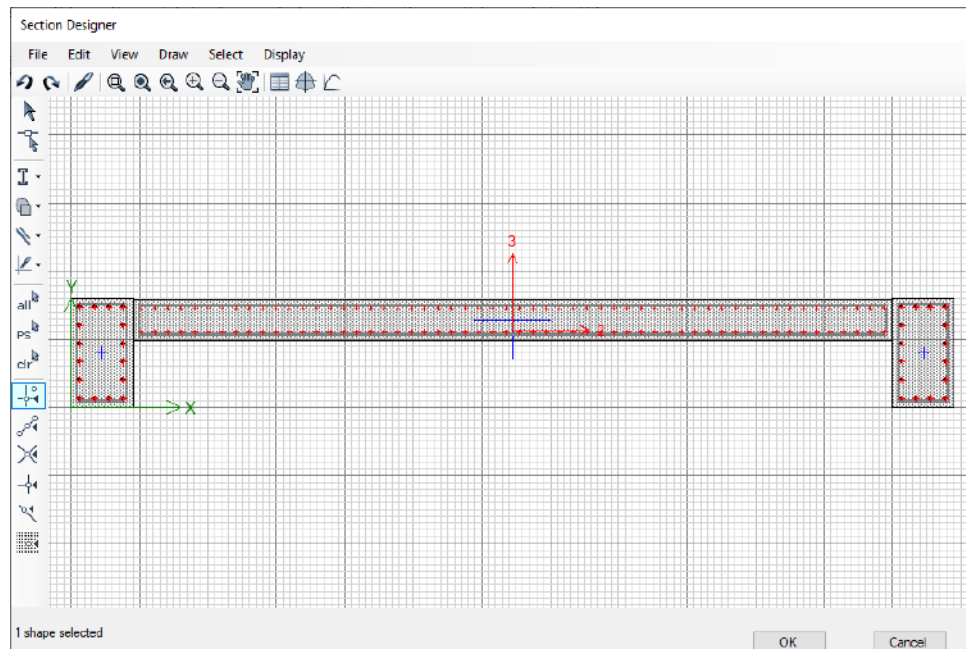


Eje 5.-



### 9.10.31. DISEÑO DE MUROS DE CORTE. –

- Muro de Corte 01. – Primer Nivel



# ETABS Shear Wall Design

## ACI 318-14 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story1	MC-01	905	2419	600	42	0.427

### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
280624.3	350	1	4218.42	4218.42

### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_C$	$\Phi_V$	$\Phi_V$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

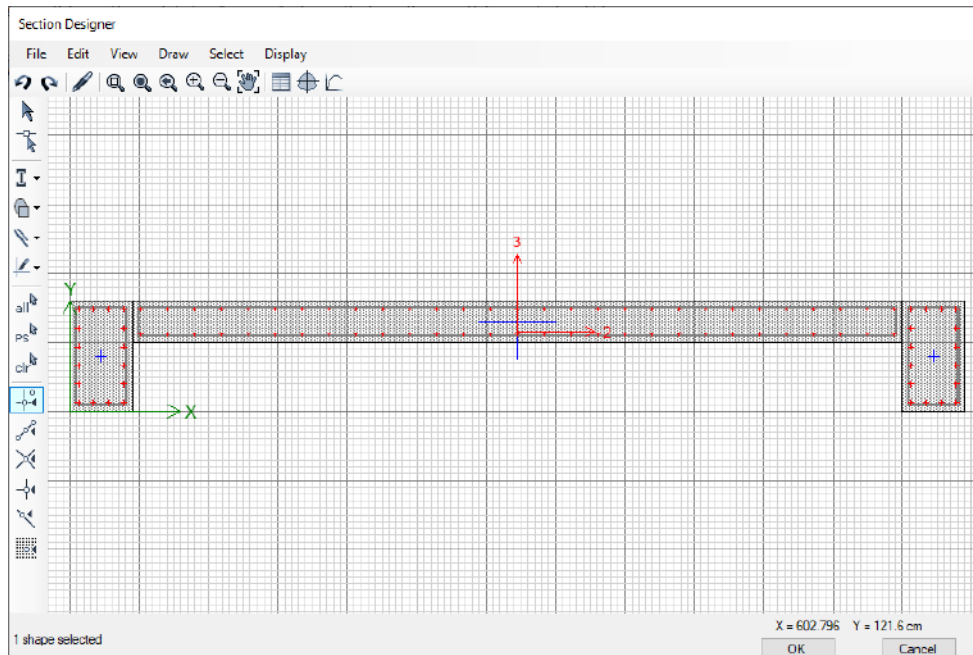
### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	605	2419	1205	2419	600	30
Bottom	Leg 1	605	2419	1205	2419	600	30

### Flexural Design for P, M<sub>3</sub> and M<sub>2</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.352	R13	428355.77	9495983.92	-128101538
Bottom	0.859	R5	789701.9	-20759370.38	278121733.17

- Muro de Corte 01. – Segundo a Sexto Nivel



# ETABS Shear Wall Design

## ACI 318-14 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story2	MC-01	905	2419	600	30	0.48

### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
280624.3	350	1	4218.42	4218.42

### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_c$	$\Phi_v$	$\Phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

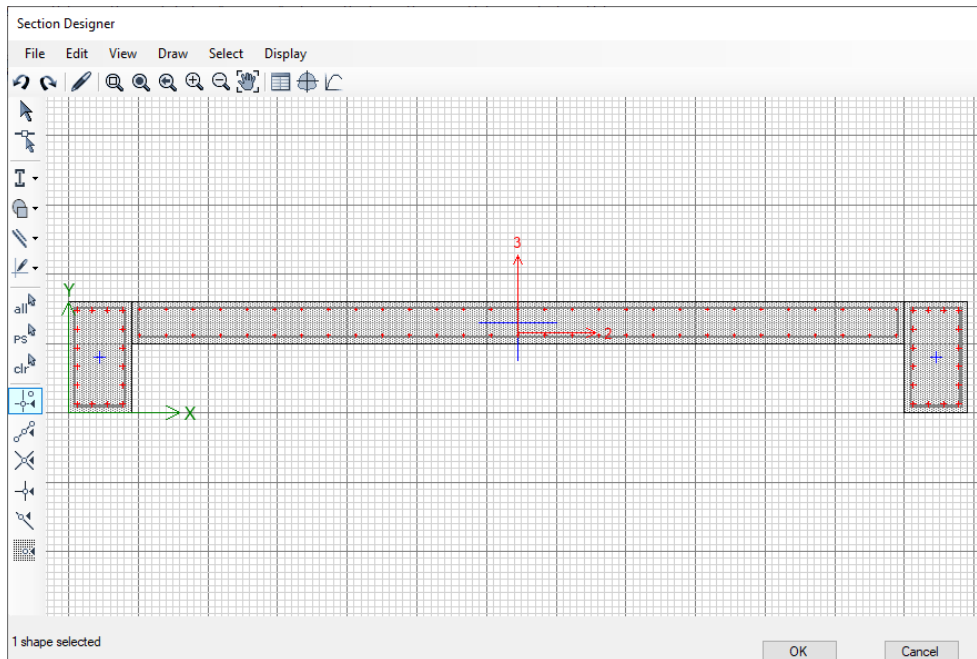
### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	605	2419	1205	2419	600	30
Bottom	Leg 1	605	2419	1205	2419	600	30

### Flexural Design for P, M<sub>2</sub> and M<sub>3</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.114	R7	491568.9	-255832.92	2659907.84
Bottom	0.299	R17	155619.39	1083545.59	96603332.53

- Muro de Corte 01. –Séptimo Nivel



# ETABS Shear Wall Design

## ACI 318-14 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story7	MC-01	905	2419	600	30	0.852

### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{y2}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
280624.3	350	1	4218.42	4218.42

### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_C$	$\Phi_V$	$\Phi_V$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

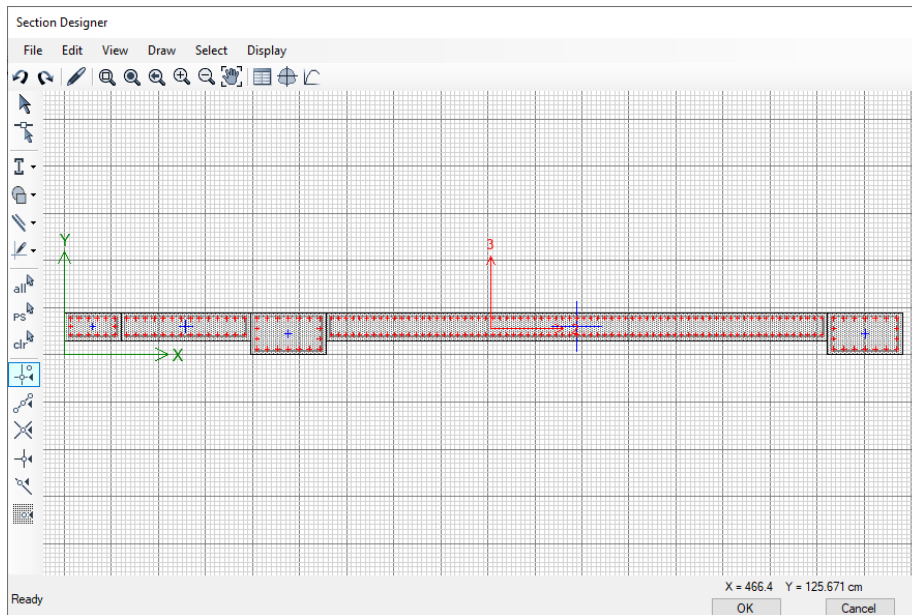
### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	605	2419	1205	2419	600	30
Bottom	Leg 1	605	2419	1205	2419	600	30

### Flexural Design for P, M<sub>2</sub> and M<sub>3</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.08	R19	5648.65	324871.2	-13824840.19
Bottom	0.065	R17	24150.4	-87408.98	17017556.93

- Muro de Corte 02. – Primer Nivel





# ETABS Shear Wall Design

## ACI 318-14 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story1	MC-06	0	380.055	806	38.933	0.567

### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
280624.3	350	1	4218.42	4218.42

### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_C$	$\Phi_V$	$\Phi_V$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

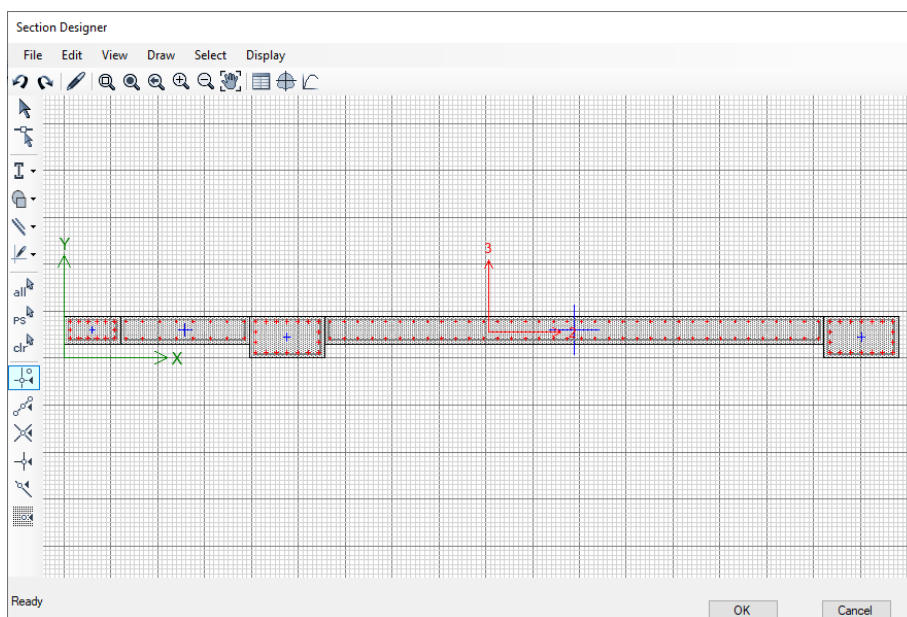
### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	0	0	0	806	806	30
Bottom	Leg 1	0	0	0	806	806	30

### Flexural Design for P, M<sub>3</sub> and M<sub>2</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.523	R7	50781.94	15840599.09	128752568.33
Bottom	0.991	R7	91262.14	-24189150.92	-45442403.63

- Muro de Corte 02. – Segundo a Sexto Nivel



# ETABS Shear Wall Design

## ACI 318-14 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story2	MC-06	0	403	806	30	0.627

### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
280624.3	350	1	4218.42	4218.42

### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_c$	$\Phi_v$	$\Phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

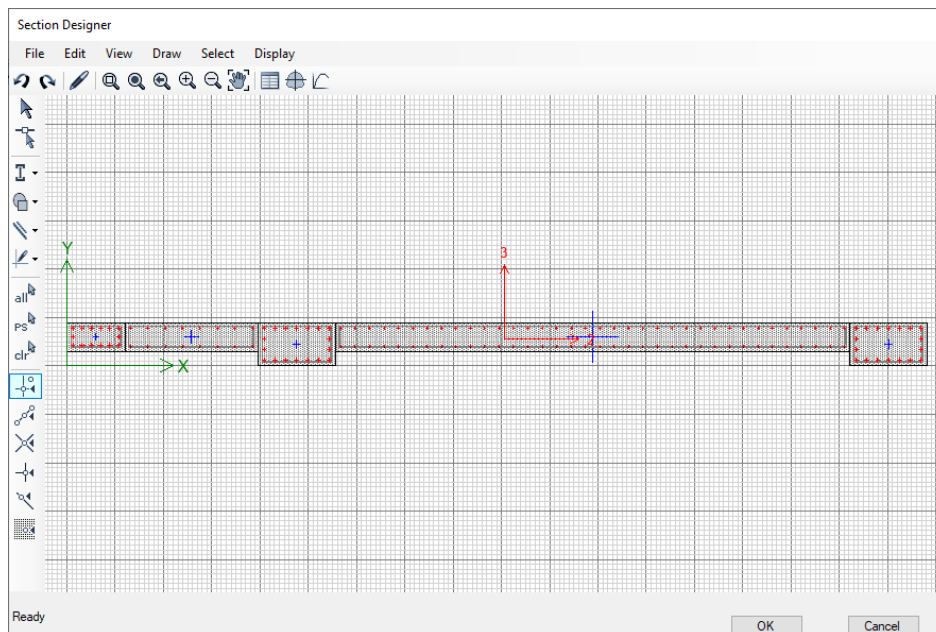
### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	0	0	0	806	806	30
Bottom	Leg 1	0	0	0	806	806	30

### Flexural Design for P, M<sub>2</sub> and M<sub>3</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.218	R15	38926.23	2998950.7	34204143.72
Bottom	0.294	R19	20290.87	-1599007.68	-77585003.73

- Muro de Corte 02. –Séptimo Nivel



# ETABS Shear Wall Design

## ACI 318-14 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story7	MC-06	0	403	806	30	1

### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
280624.3	350	1	4218.42	4218.42

### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_C$	$\Phi_V$	$\Phi_V$ (Seismic)	IP <sub>MAX</sub>	IP <sub>MIN</sub>	P <sub>MAX</sub>
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

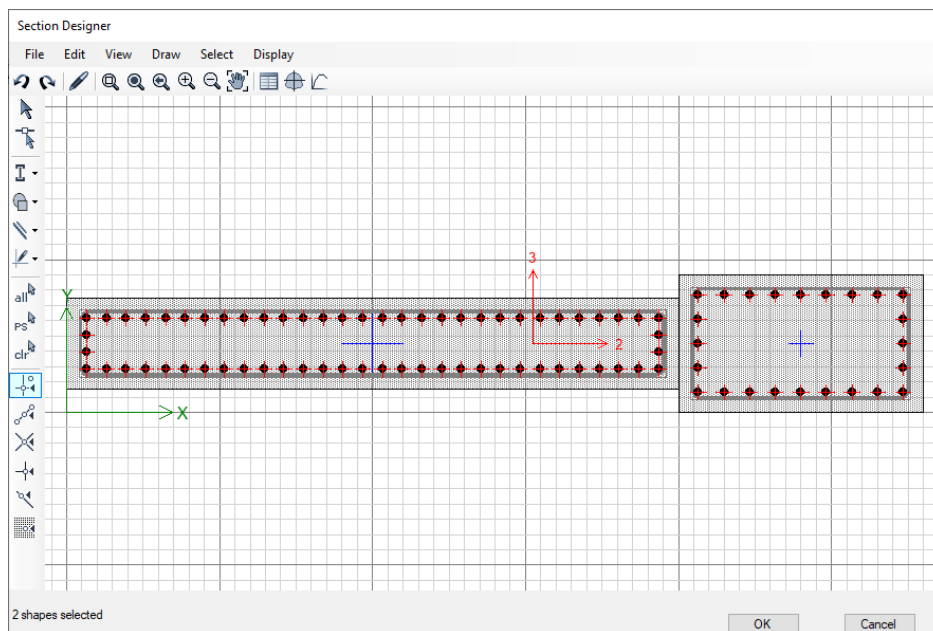
### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	0	0	0	806	806	30
Bottom	Leg 1	0	0	0	806	806	30

### Flexural Design for P, M<sub>3</sub> and M<sub>2</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.317	R11	16397.68	4147945.61	-8578972.76
Bottom	0.402	R7	2917.67	-3332192.24	-29238001.88

- Muro de Corte 03. – Primer Nivel



# ETABS Shear Wall Design

## ACI 318-14 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story1	MC-09	605	1126	240	45	0.419

### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
280624.3	350	1	4218.42	4218.42

### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_C$	$\Phi_V$	$\Phi_V$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

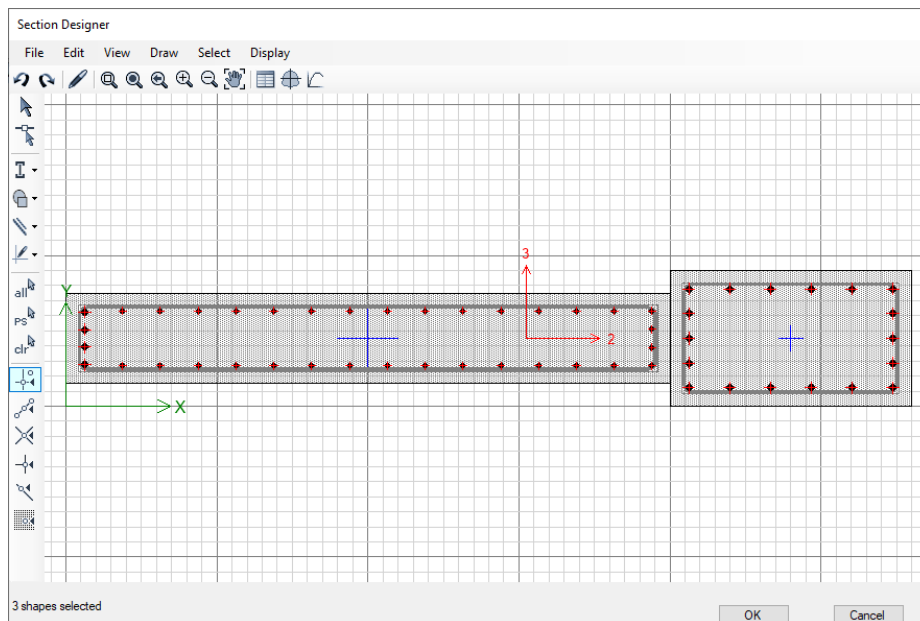
### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	605	966	805	1206	240	30
Bottom	Leg 1	605	966	805	1206	240	30

### Flexural Design for P, M<sub>3</sub> and M<sub>2</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.489	R7	668852.12	5285517.06	35722854.39
Bottom	0.986	R7	410806.52	-8029574.04	-135273662

- Muro de Corte 03. – Segundo a Sexto Nivel



# ETABS Shear Wall Design

## ACI 318-14 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story2	MC-09	605	1086	240	30	0.471

### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
280624.3	350	1	4218.42	4218.42

### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_C$	$\Phi_V$	$\Phi_V$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

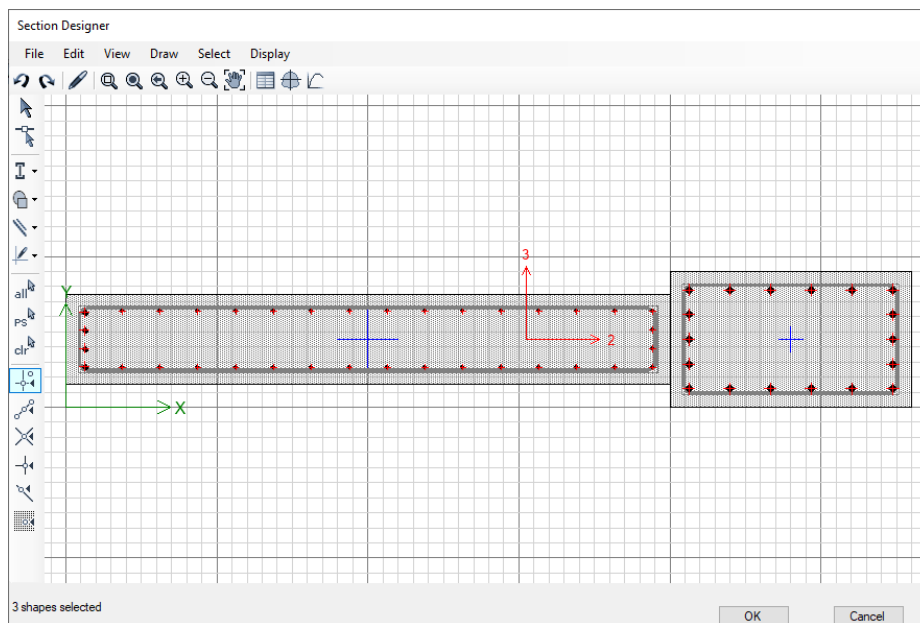
### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	605	966	605	1206	240	30
Bottom	Leg 1	605	966	605	1206	240	30

### Flexural Design for P, M<sub>3</sub> and M<sub>2</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.25	R7	385364.81	1189356.73	10450655.77
Bottom	0.227	R7	392492.81	-1071788.6	4582306.84

- Muro de Corte 03. – Séptimo Nivel



# ETABS Shear Wall Design

## ACI 318-14 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story7	MC-09	605	1086	240	30	0.779

### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
280624.3	350	1	4218.42	4218.42

### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_C$	$\Phi_V$	$\Phi_V$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

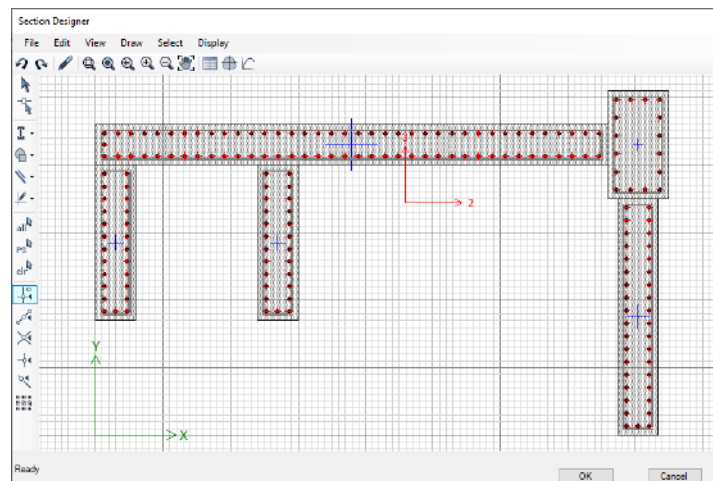
### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	605	966	605	1206	240	30
Bottom	Leg 1	605	966	605	1206	240	30

### Flexural Design for P, M<sub>3</sub> and M<sub>2</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.367	R13	25944.61	1789752.66	-3470670.88
Bottom	0.271	R13	33072.61	-1534660.7	-1780888.1

- Muro de Corte 04. – Primer Nivel



# ETABS Shear Wall Design

## ACI 318-14 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story1	MC-11	1642.164	1185.254	862	30	0.425

### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
280624.3	350	1	4218.42	4218.42

### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_C$	$\Phi_V$	$\Phi_V$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

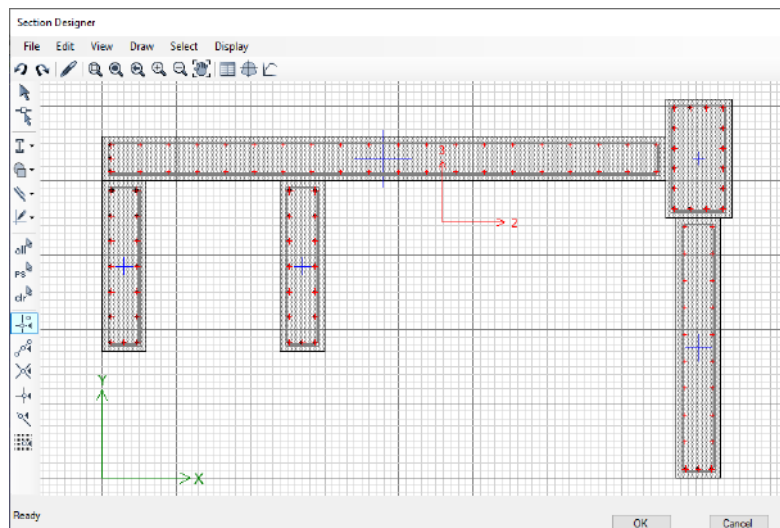
### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	1418	1076	1418	1206	130	30
Top	Leg 2	1538	1076	1538	1206	130	30
Top	Leg 3	1418	1206	1805	1206	387	30
Top	Leg 4	1805	991	1805	1206	215	30
Bottom	Leg 1	1418	1076	1418	1206	130	30
Bottom	Leg 2	1538	1076	1538	1206	130	30
Bottom	Leg 3	1418	1206	1805	1206	387	30
Bottom	Leg 4	1805	991	1805	1206	215	30

### Flexural Design for P, M<sub>3</sub> and M<sub>2</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.315	R19	-20681.49	52772952.05	-25618332.96
Bottom	0.809	R19	257233.06	142601325.23	-141518145

- Muro de Corte 04. – Segundo A Sexto Nivel



# ETABS Shear Wall Design

## ACI 318-14 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story2	MC-11	1619.496	1159.582	862	30	0.439

### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
280624.3	350	1	4218.42	4218.42

### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_C$	$\Phi_v$	$\Phi_v$ (Seismic)	IP <sub>MAX</sub>	IP <sub>MIN</sub>	P <sub>MAX</sub>
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

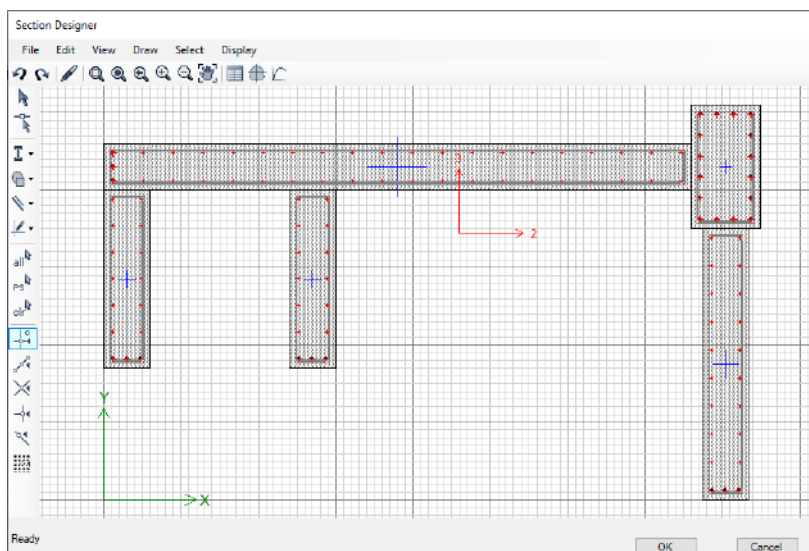
### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	1418	1076	1418	1206	130	30
Top	Leg 2	1538	1076	1538	1206	130	30
Top	Leg 3	1418	1206	1805	1206	387	30
Top	Leg 4	1805	991	1805	1206	215	30
Bottom	Leg 1	1418	1076	1418	1206	130	30
Bottom	Leg 2	1538	1076	1538	1206	130	30
Bottom	Leg 3	1418	1206	1805	1206	387	30
Bottom	Leg 4	1805	991	1805	1206	215	30

### Flexural Design for P, M<sub>1</sub> and M<sub>2</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> kgf	M <sub>u2</sub> kgf-cm	M <sub>u3</sub> kgf-cm
Top	0.132	R5	477576.33	8708020.41	41883150.7
Bottom	0.577	R17	218222.01	17506857.19	-133282302

- Muro de Corte 04. – Séptimo Nivel





# ETABS Shear Wall Design

## ACI 318-14 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story7	MC-11	1619.496	1159.582	862	30	0.691

### Material Properties

$E_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
280624.3	350	1	4218.42	4218.42

### Design Code Parameters

$\Phi_T$	$\Phi_c$	$\Phi_v$	$\Phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> cm	Left Y <sub>1</sub> cm	Right X <sub>2</sub> cm	Right Y <sub>2</sub> cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	1418	1076	1418	1206	130	30
Top	Leg 2	1538	1076	1538	1206	130	30
Top	Leg 3	1418	1206	1805	1206	387	30
Top	Leg 4	1805	991	1805	1206	215	30
Bottom	Leg 1	1418	1076	1418	1206	130	30
Bottom	Leg 2	1538	1076	1538	1206	130	30
Bottom	Leg 3	1418	1206	1805	1206	387	30
Bottom	Leg 4	1805	991	1805	1206	215	30

### Flexural Design for P, M<sub>3</sub> and M<sub>2</sub>

Station	D/C	Flexural	$P_u$ kgf	$M_{u2}$ kgf-cm	$M_{u3}$ kgf-cm
Top	0.188	R19	8591.27	6696362.46	-1199496.63
Bottom	0.03	R19	39463.03	2535837.44	-4775343.88

### 9.10.32. DISEÑO DE LOSA ALIGERADA. -

#### Diseño por Flexión. -

Se analiza con la Teoría Elástica para elementos sometidos a flexión, considerando una vigueta de un ancho  $b=0.40\text{m}$ .

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y \left( d - \frac{a}{2} \right)}$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 f'_c \cdot b}$$

#### Refuerzo Mínimo. -

$$A_{s_{min}} = 0.0018bh \quad (\text{Losas Macizas})$$

$$A_{s_{min}} = 0.70 \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} bd \quad (\text{Losas Aligeradas - viguetas})$$

#### Refuerzo por retracción y temperatura. -

En losas estructurales donde el refuerzo por flexión se extienda en una dirección, se deberá proporcionar refuerzo perpendicular a éste para resistir los esfuerzos por retracción del concreto y cambios de temperatura.

#### Acero de refuerzo

#### Cuantía pt

Barras lisas	0,0025
Barras corrugadas con $f_y < 4200 \text{ Kg/cm}^2$	0,0020
Barras corrugadas o malla de alambre (liso o corrugado) de intersecciones soldadas, con $f_y \geq 4200 \text{ Kg/cm}^2$	0,0018

#### Separación del Refuerzo. -

##### Refuerzo Principal

Exceptuando las losas nervadas, el espaciamiento entre ejes del refuerzo principal por flexión será menor o igual a tres veces el espesor de la losa, sin exceder de 40cm.

##### Refuerzo por contracción y temperatura

Deberá colocarse con un espaciamiento entre ejes menor o igual a tres veces el espesor de la losa, sin exceder de 40cm. En losas nervadas en una dirección (aligerados) donde se usen bloques de relleno (ladrillos de techo) permanentes de arcilla o concreto, el espaciamiento máximo del refuerzo perpendicular a los nervios podrá extenderse a cinco veces el espesor de la losa sin exceder de 40cm.

Para el diseño de cada vigueta que forma la losa aligerada, se procedió a usar las franjas de diseño (strip), en el sentido de armado de la losa. Las franjas de diseño fueron en todo el ancho de la losa, delimitado entre las vigas de contorno. El Safe entrega el diseño por el total de la franja de diseño, este total, ya sea para el refuerzo superior o inferior se divide entre el número de viguetas que se usarán en la franja, posteriormente se verifican las cuantías mínimas o máximas, así como la capacidad de corte.

#### **Losa Aligerada Típica. –**

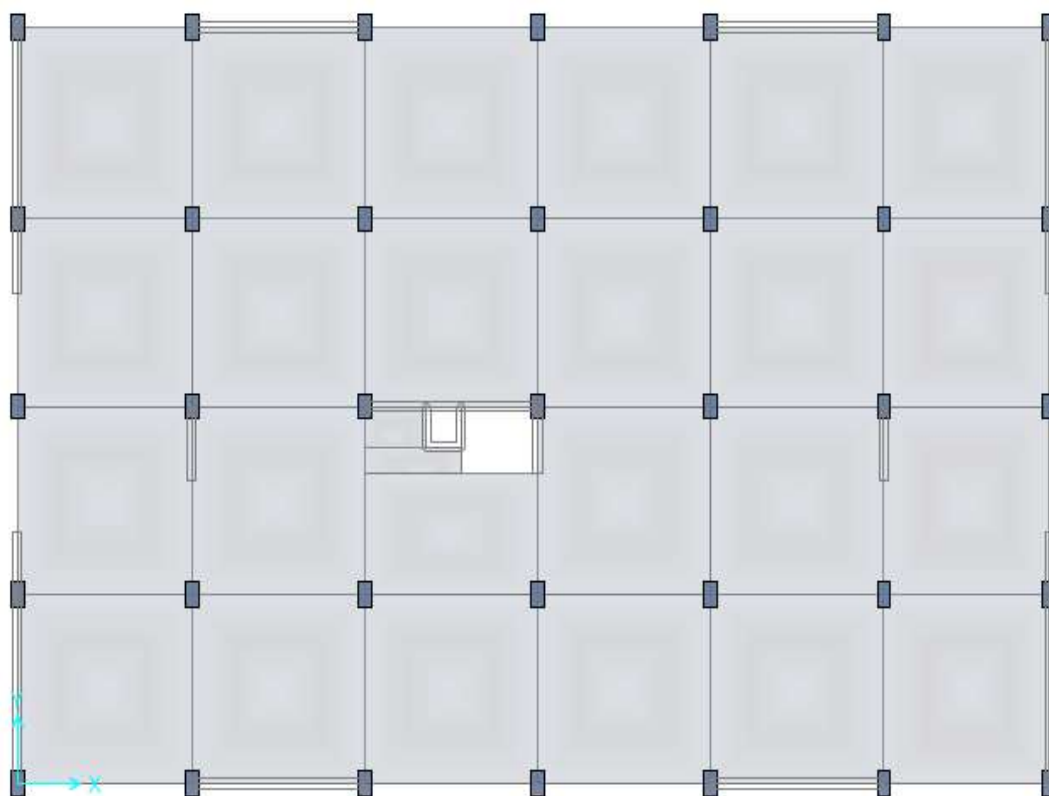


Figura 73. Chiclayo, Losa Aligerada Típica, 2020.

**Franjas de Diseño en el Sentido del Aligerado. -**

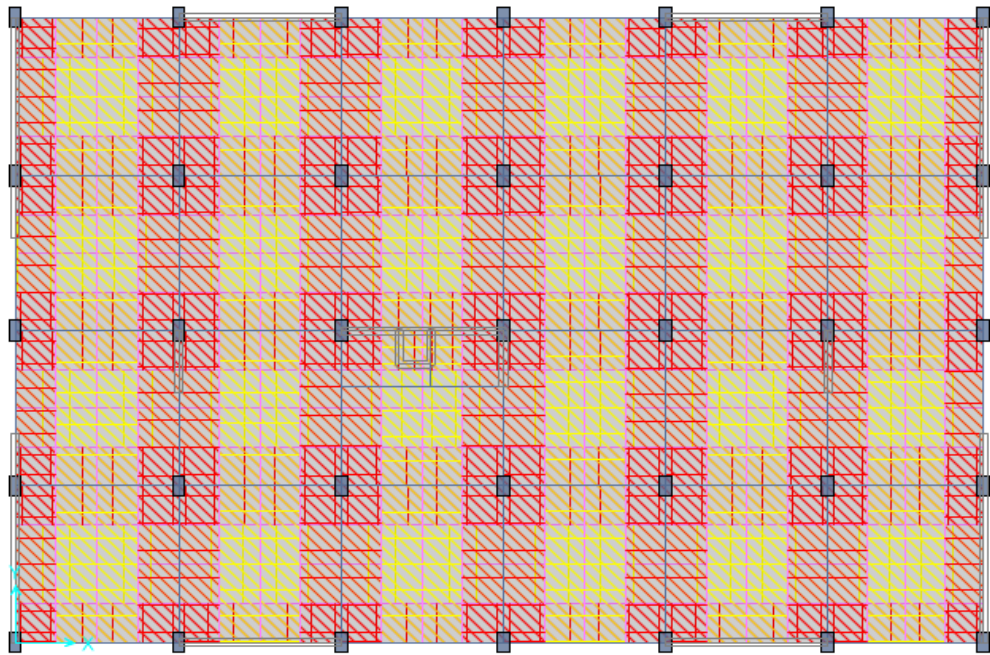
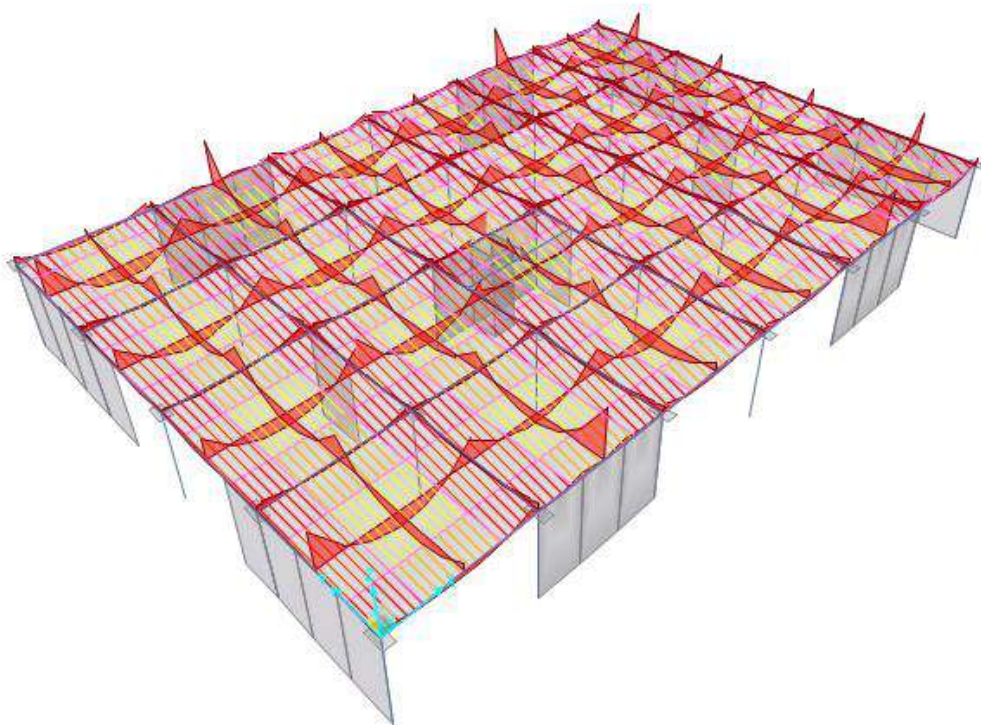


Figura 74. Chiclayo, Franjas de Diseño, 2020.

**Diagrama de Momentos Flectores por Franjas de Diseño – Combinación de Resistencia. -**



## Refuerzo Longitudinal por Flexión. –

A continuación, se muestra la cantidad de refuerzo requerido por unidad de ancho.

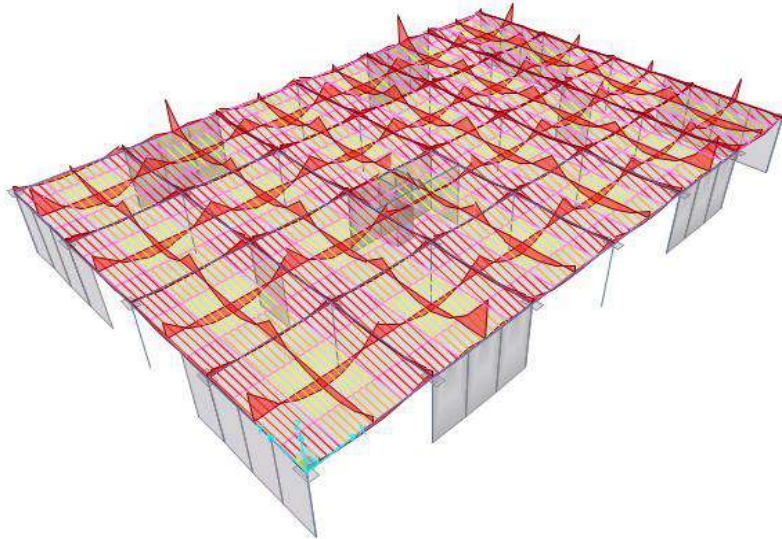
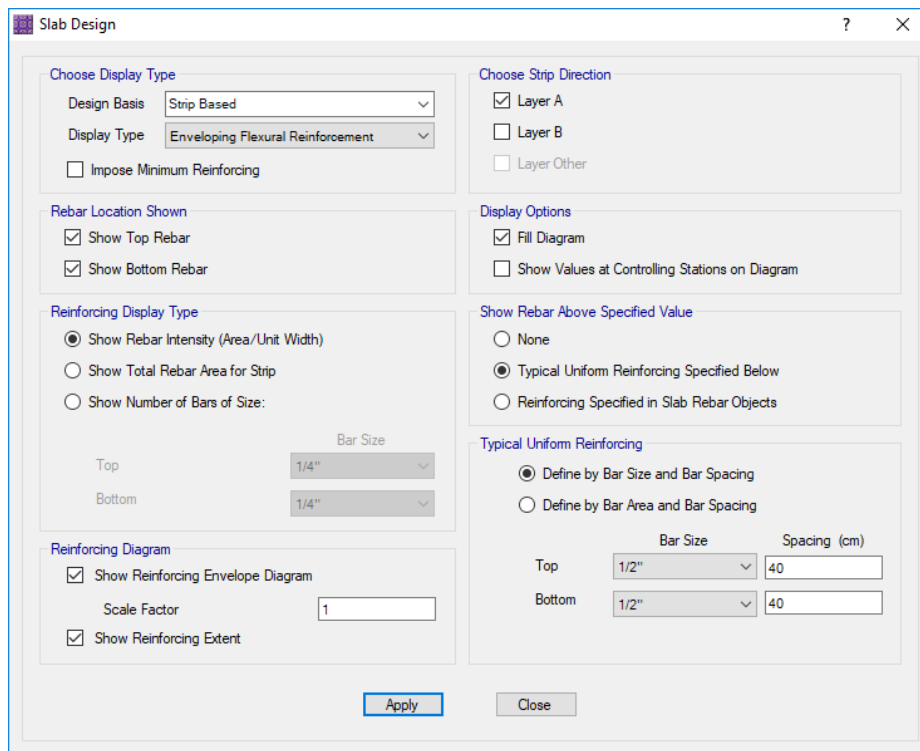


Figura 75. Refuerzo Longitudinal por Flexión, 2020

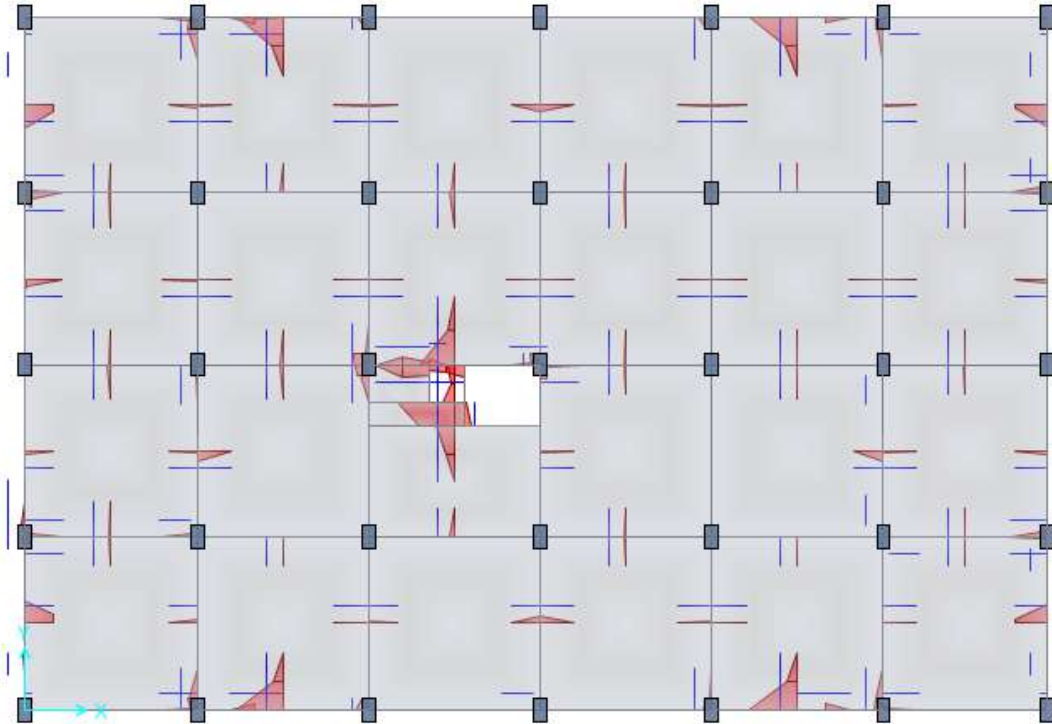
De acuerdo a lo requerido en el gráfico anterior, se ha distribuido refuerzo longitudinal de  $1 \Phi 1/2" @ 0.40m$  (cada vigueta), cuyos resultados se muestran en la siguiente figura.



The screenshot shows the 'Slab Design' dialog box with the following settings:

- Choose Display Type:** Design Basis: Strip Based; Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement;  Impose Minimum Reinforcing.
- Choose Strip Direction:**  Layer A;  Layer B;  Layer Other.
- Rebar Location Shown:**  Show Top Rebar;  Show Bottom Rebar.
- Reinforcing Display Type:**  Show Rebar Intensity (Area/Unit Width);  Show Total Rebar Area for Strip;  Show Number of Bars of Size: (Bar Size: Top 1/4", Bottom 1/4").
- Reinforcing Diagram:**  Show Reinforcing Envelope Diagram (Scale Factor: 1);  Show Reinforcing Extent.
- Display Options:**  Fill Diagram;  Show Values at Controlling Stations on Diagram.
- Show Rebar Above Specified Value:**  None;  Typical Uniform Reinforcing Specified Below;  Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects.
- Typical Uniform Reinforcing:**  Define by Bar Size and Bar Spacing;  Define by Bar Area and Bar Spacing. (Bar Size: Top 1/2", Bottom 1/2"; Spacing (cm): Top 40, Bottom 40).

Buttons: Apply, Close.



Se observa que necesita bastones en las zonas indicadas por la cual se le añadió bastones de  $1 \Phi 1/2 @ 0.40m$ .

Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Strip Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Choose Strip Direction

Layer A

Layer B

Layer Other

Rebar Location Shown

Show Top Rebar

Show Bottom Rebar

Reinforcing Display Type

Show Rebar Intensity (Area/Unit Width)

Show Total Rebar Area for Strip

Show Number of Bars of Size:

Bar Size

Top: #2

Bottom: #2

Reinforcing Diagram

Show Reinforcing Envelope Diagram

Scale Factor: 1

Show Reinforcing Extent

Display Options

Fill Diagram

Show Values at Controlling Stations on Diagram

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

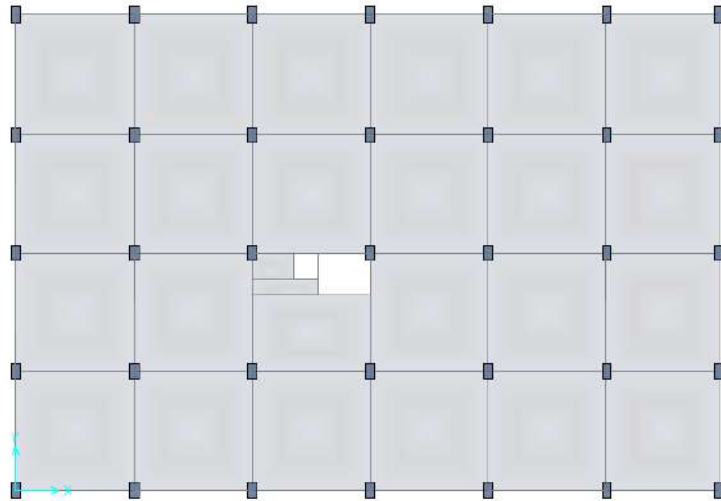
Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

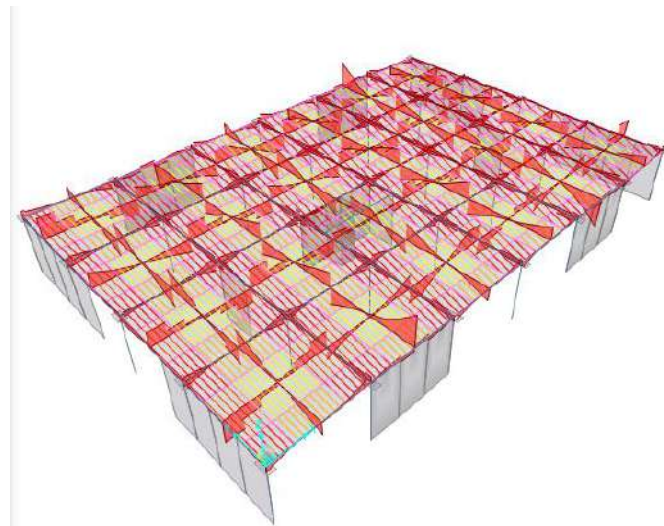
Define by Bar Area and Bar Spacing

	Bar Area, cm <sup>2</sup>	Spacing (cm)
Top	2.54	40
Bottom	2.54	40

Apply Close



**Verificación por Fuerza Cortante. -**



$V_u = 10.76$  Tnf (Fuerza Cortante Actuante por Franja)

Ancho de la Franja = 3.00 m

Nro. De Viguetas = 7.50

$V_u = 1.43$  Tnf (Fuerza Cortante Actuante por Vigüeta)

$$\phi \cdot V_c = \phi \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f'c} \cdot b_w \cdot d = 1.10 \cdot 0.85 \cdot 0.53 \cdot \sqrt{350} \cdot 10 \cdot 17.365 = 1.61 \text{ Tnf}$$

(Fuerza Cortante Resistente por Vigüeta)

**$V_u < \phi V_c \rightarrow$  Correcto**

### 9.10.33. DISEÑO DE LA CIMENTACION

El diseño de cimentaciones involucra una serie de etapas, las cuales se mencionan a continuación:

- Determinación de la presión neta del suelo y dimensionamiento de la zapata.
- Determinación de la reacción amplificada del suelo.
- Verificación por Esfuerzo cortante.
- Verificación por peso de la zapata.
- Diseño del Refuerzo
- Verificación por aplastamiento.
- Anclajes.

#### VERIFICACIÓN POR ESFUERZO CORTANTE. -

Sección crítica a una distancia "d" de la cara de la columna.

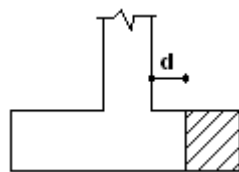


Diagrama que muestra una sección crítica de una zapata a una distancia "d" de la cara de la columna. El diagrama muestra una columna y una zapata con una línea punteada que indica la sección crítica a una distancia "d" de la cara de la columna. A la derecha del diagrama se listan las ecuaciones de verificación:

$$V_u \leq \phi V_n$$
$$V_n = V_c + V_s$$
$$V_s = 0$$
$$\frac{V_u}{\phi} \leq V_c$$
$$V_c = 0.53\sqrt{f_c}.bd$$

#### VERIFICACIÓN POR PUNZONAMIENTO. -

Se asume que el punzonamiento es resistido por la superficie bajo la línea punteada. Debemos trabajar con cargas amplificadas.

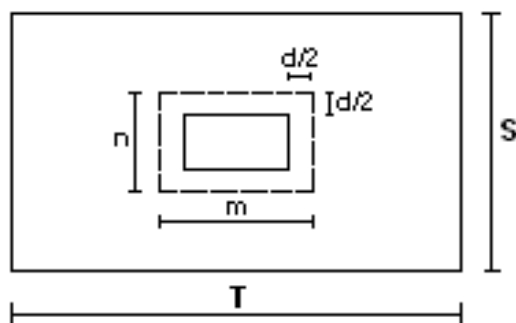


Figura 76. Chiclayo, Verificación por Punzonamiento, 2020



$$W_{nu} = \frac{P_u}{A_z}$$

$$V_{up} = P_u - W_{nu} * m * n$$

$V_{up}$  = Cortante por punzonamiento actuante.

$V_{cp}$  = Resistencia al cortante por punzonamiento en el concreto.

$$V_{cp} = \left( 0.53 + \frac{1.1}{\beta_c} \right) \sqrt{f'c} b d \leq 1.1 \sqrt{f'c} b_o d \text{ (en kg y cm)}$$

$$\beta_c = \frac{D_{mayor}}{D_{menor}}, \quad \beta_c \leq 2 \rightarrow V_c = 1.1 \sqrt{f'c} b_o d$$

$$b_o = 2m + 2n \text{ (perímetro de los planos de falla)}$$

Luego, se debe cumplir que:

$$\frac{V_{up}}{\phi} \leq V_{cp}$$

#### 9.10.34. DISEÑO POR FLEXIÓN DE LA CIMENTACIÓN. -

El momento externo en cualquier sección de una zapata deberá determinarse haciendo pasar un plano vertical a través de la zapata y calculando el momento producido por las fuerzas que actúan sobre el área total de la zapata que quede a un lado de dicho plano vertical.

$$As = \frac{Mu}{\phi f_y \left( d - \frac{a}{2} \right)}$$

$$a = \frac{As \cdot f_y}{0.85 f'c \cdot b}$$

#### 9.10.35. REFUERZO MÍNIMO. -

$$As_{min} = 0.0018 b \cdot d \text{ (Zapata)}$$

$$As_{min} = 0.70 \frac{\sqrt{f'c}}{f_y} b \cdot d \text{ (Viga de cimentación)}$$

### 9.10.36. DISEÑO DE LA CIMENTACION CON EL PROGRAMA ETABS 2018.-

La capacidad portante del terreno y el módulo de subrasante del suelo (coeficiente de balasto), están en función de las características de la forma de la cimentación y de la profundidad. En programas como el Plaxis, que para el comportamiento lineal o no lineal del suelo toma valores del ángulo de fricción, cohesión, permeabilidad, etc., se pueden realizar cálculos desde el punto de vista geotécnico como efectos de interacción suelo-estructura, consolidación de suelos, capacidad última, etc. En este caso se tratará el cálculo de la cimentación con el uso del SAFE 2016, entonces la única comprobación a realizar y que proporciona el programa será la verificación de la capacidad portante del terreno en la cimentación.

$f'c = 350 \text{ kgf/cm}^2$

Altura de Zapata : 0.90m

Esfuerzo neto del terreno (EMS) : 0.70 kgf/cm<sup>2</sup>

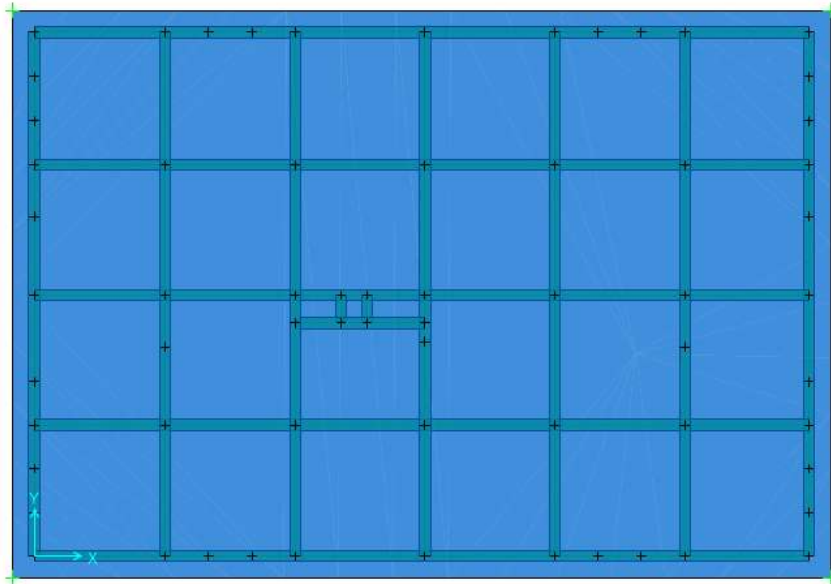
Platea. -

The image shows a software dialog box titled "Slab Property Data". It is organized into two main sections: "General Data" and "Analysis Property Data".

- General Data:**
  - Property Name: Platea
  - Slab Material: Concreto 350
  - Display Color: A blue color swatch with a "Change..." button.
  - Property Notes: A "Modify/Show..." button.
- Analysis Property Data:**
  - Type: Footing
  - Thickness: 80 cm
  - Thick Plate:  (checked)
  - Orthotropic:  (unchecked)

At the bottom of the dialog, there are "OK" and "Cancel" buttons.

VISTA EN PLANTA DE CIMENTACION. -



VERIFICACION DE ESFUERZOS EN EL SUELO. -

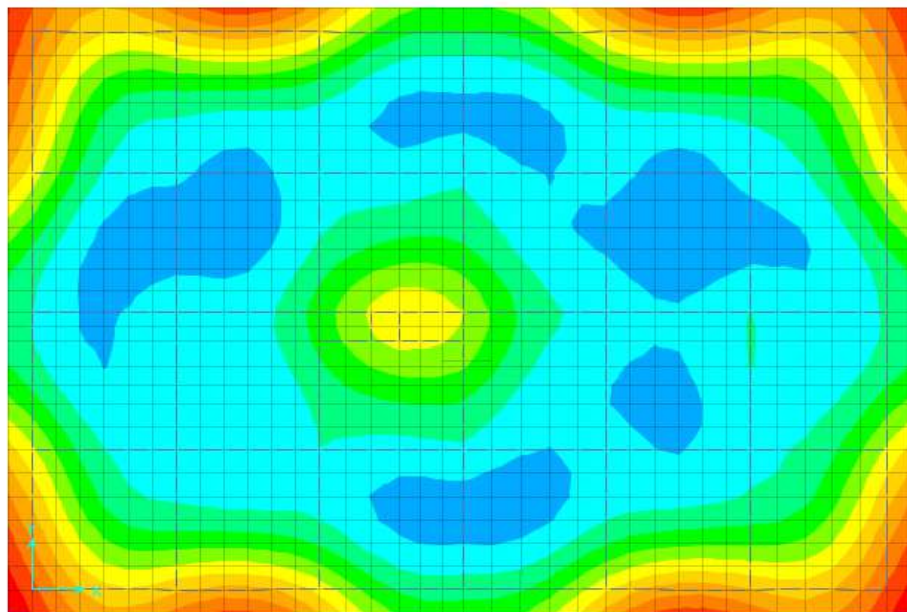


Figura 77. Chiclayo, Verificación de esfuerzos en el suelo, 2020.

Esfuerzo máximo = 0.66 Kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo Admisible del Suelo = 0.70 Kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo Máximo < Esfuerzo Neto del Suelo → Correcto

Platea. –

Refuerzo Longitudinal – Dirección 1 (Ast1) Cara Superior. –

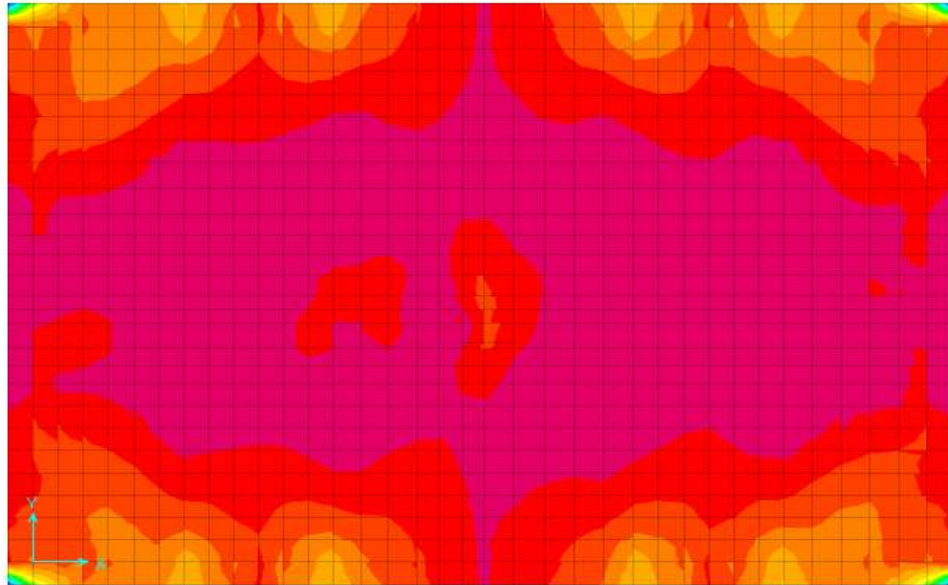


Figura 78. Chiclayo, Refuerzo Longitudinal Platea, 2020

Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Finite Element Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Contour Range

Minimum: 0E+000 cm2/cm

Maximum: 0E+000 cm2/cm

Contour Averaging at Nodes

None

by Objects

by Selected Groups

Set Groups...

Reinforcing Direction and Location

Direction 1 - Top Rebar

Direction 1 - Bottom Rebar

Direction 2 - Top Rebar

Direction 2 - Bottom Rebar

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

Define by Bar Area and Bar Spacing

	Bar Size	Spacing (cm)
Top	#8	20
Bottom	#8	20

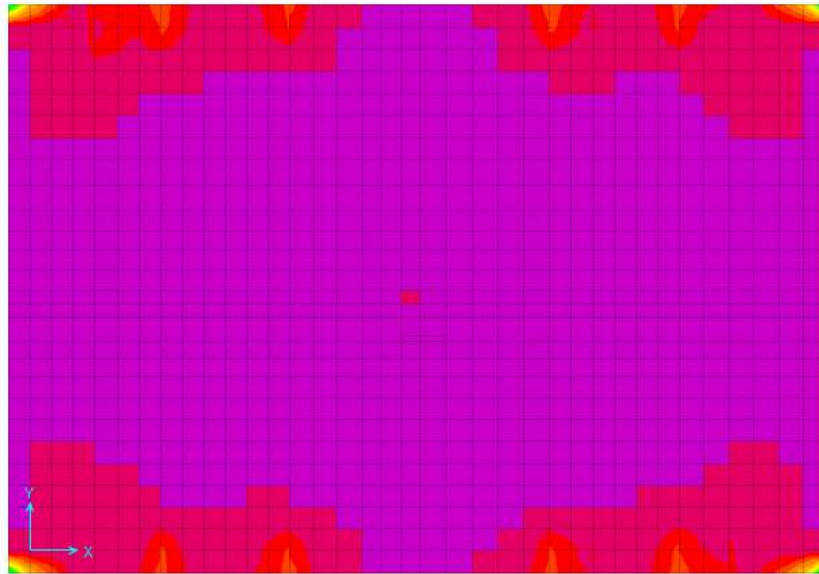
Rebar Averaging At Peaks

Average At Peaks

Max. Averaging Width (cm)

Apply Close

En función del acero requerido se ha asignado barras de 1 Ø 1" @ 0.20 según como se indica en los planos y se ha hecho la verificación correspondiente.



Como se puede apreciar, la Platea no tiene el refuerzo suficiente para absorber los esfuerzos generados, por tal motivo se le agregará un bastón de 1 Ø 3/4" @ 0.20 en las zonas requeridas

Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Finite Element Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Contour Range

Minimum: 0E+000 cm2/cm

Maximum: 0E+000 cm2/cm

Contour Averaging at Nodes

None

by Objects

by Selected Groups

Set Groups...

Reinforcing Direction and Location

Direction 1 - Top Rebar

Direction 1 - Bottom Rebar

Direction 2 - Top Rebar

Direction 2 - Bottom Rebar

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

Define by Bar Area and Bar Spacing

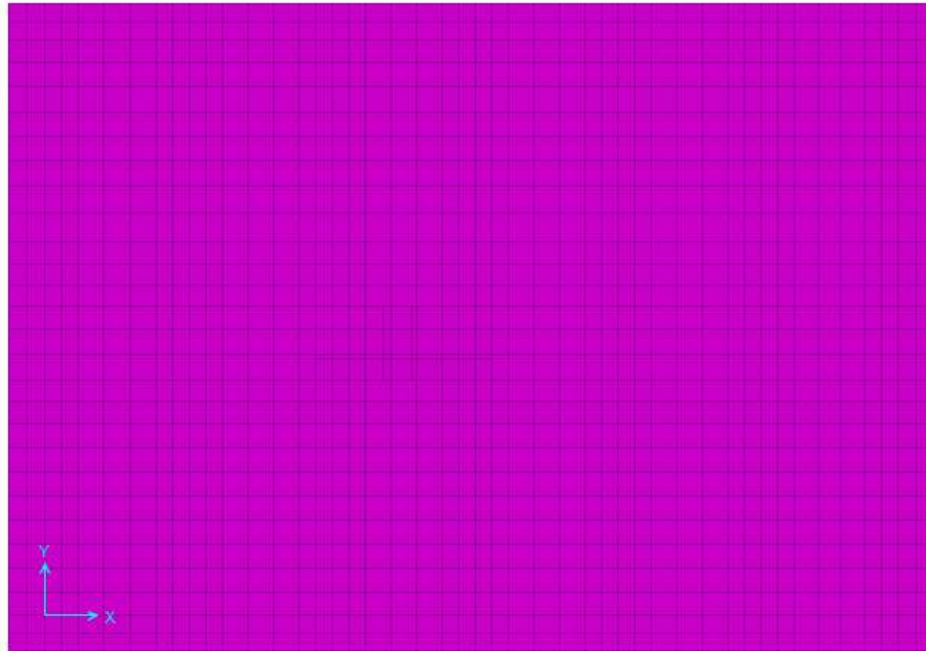
	Bar Area, cm2	Spacing (cm)
Top	7.95	20
Bottom	7.95	20

Rebar Averaging At Peaks

Average At Peaks

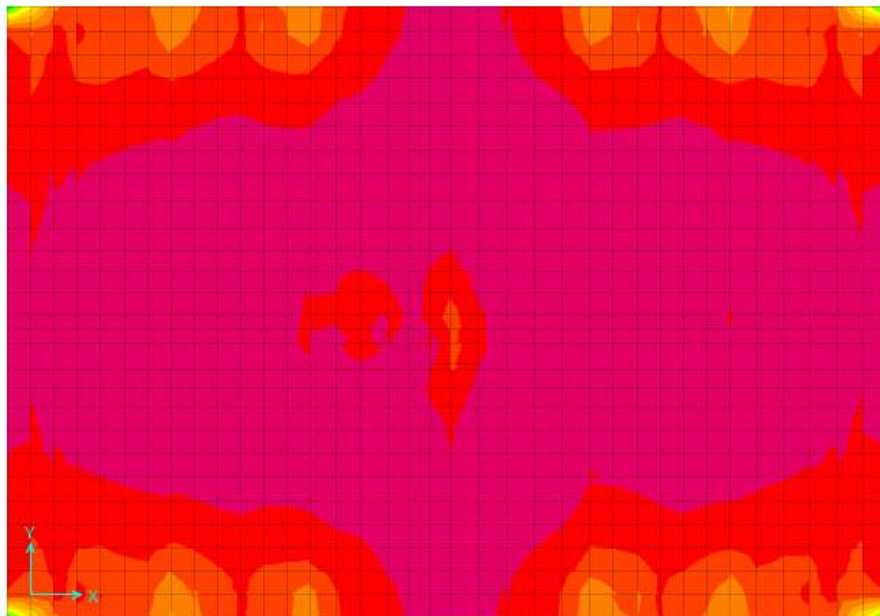
Max. Averaging Width (cm)

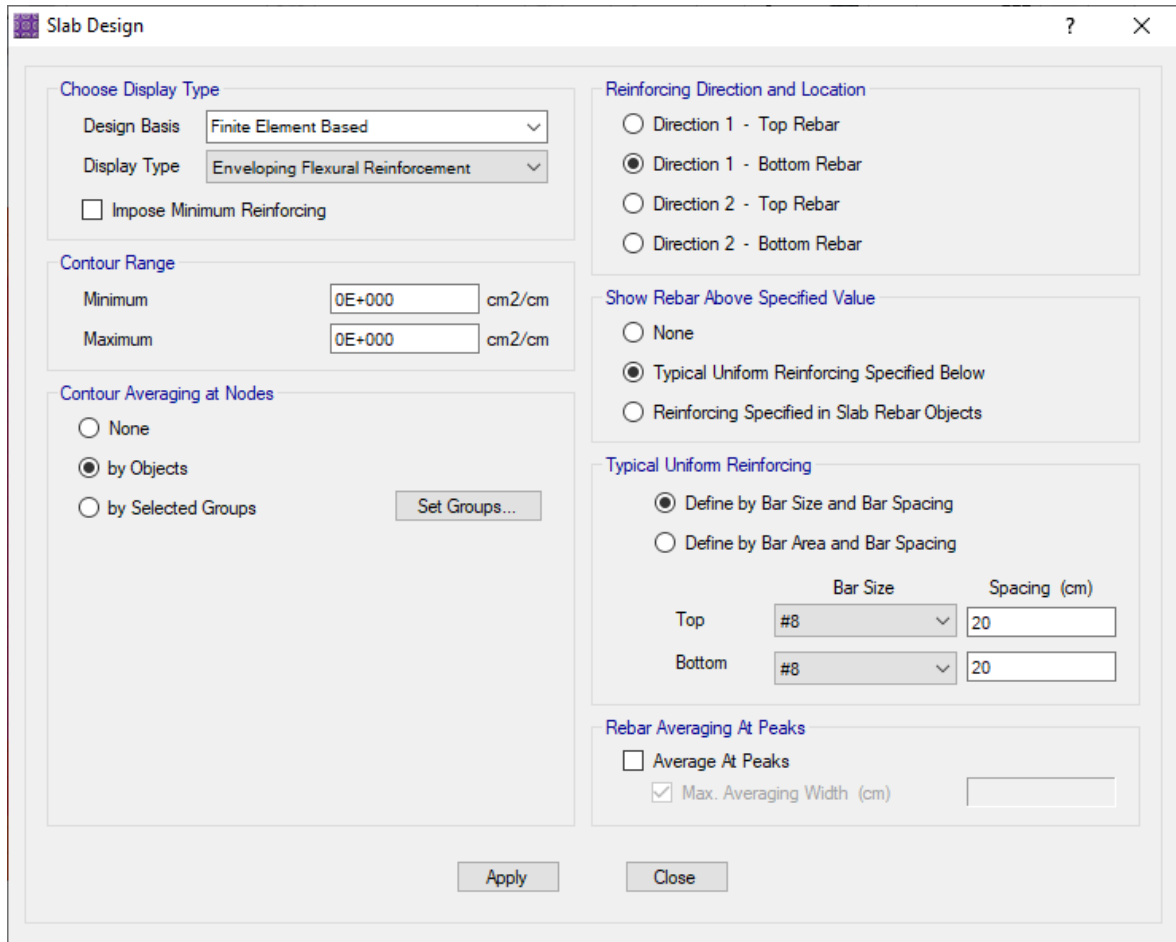
Apply Close



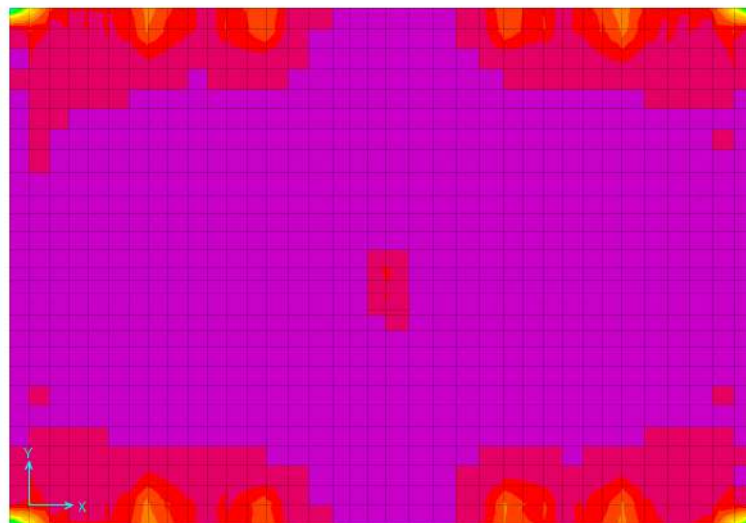
Como se puede apreciar, la Platea ahora ya tiene la resistencia suficiente para soportar las cargas actuantes.

**Refuerzo Longitudinal – Dirección 1 (Ast1) Cara Inferior. -**

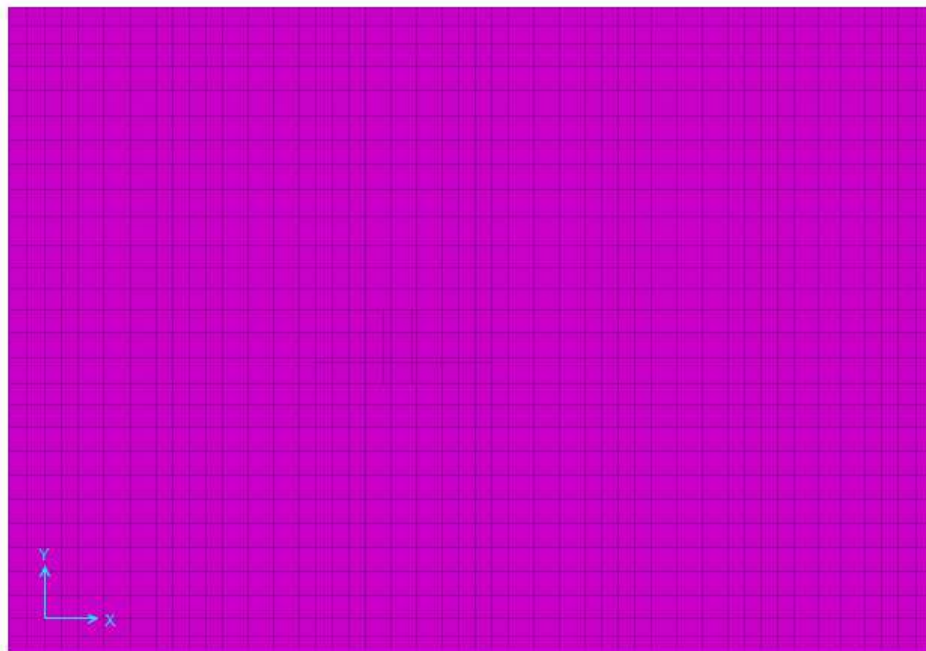
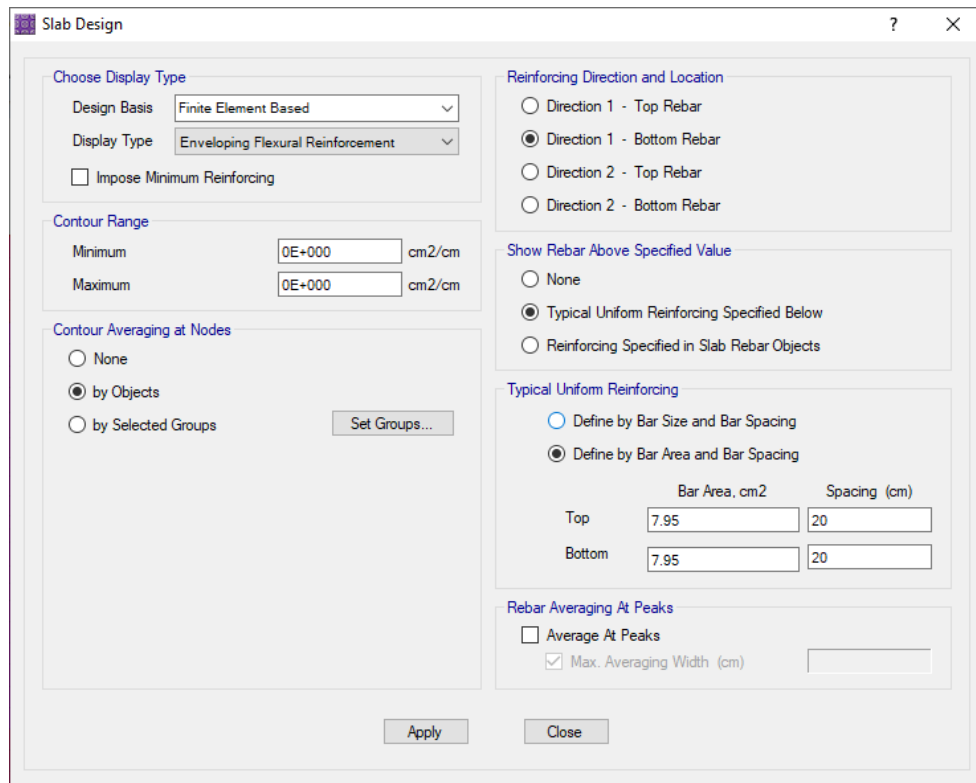




En función del acero requerido se ha asignado barras de 1 Ø 1" @ 0.20 según como se indica en los planos y se ha hecho la verificación correspondiente.



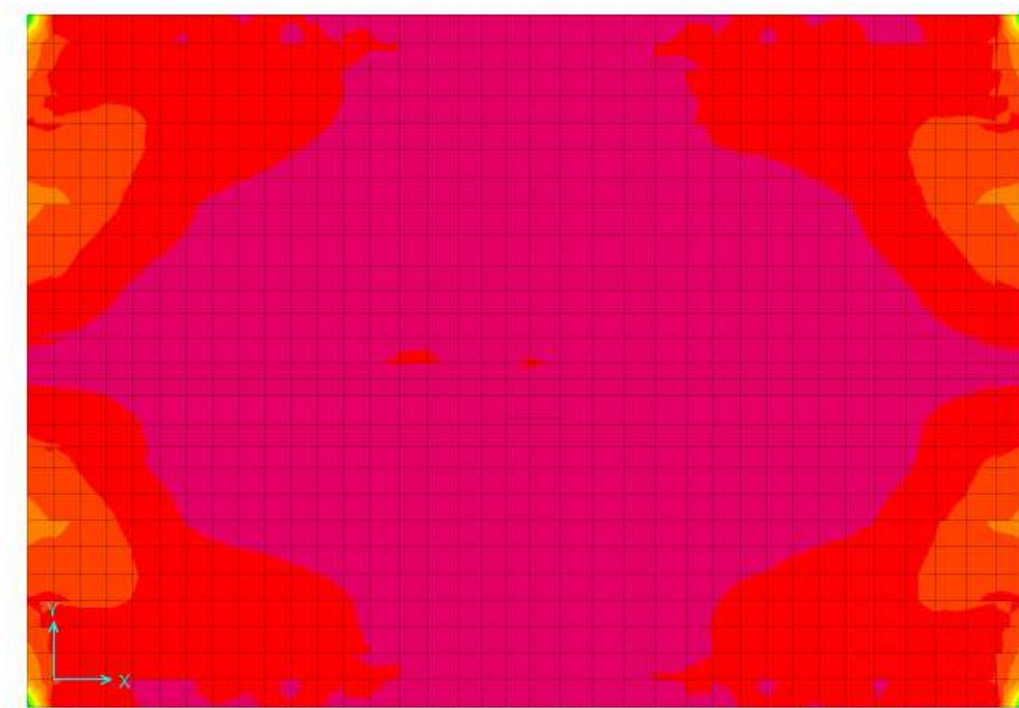
Como se puede apreciar, la Platea no tiene el refuerzo suficiente para absorber los esfuerzos generados, por tal motivo se le agregará un bastón de 1 Ø 3/4" @ 0.20 en las zonas requeridas



Como se puede apreciar, la Platea ahora ya tiene la resistencia suficiente para soportar las cargas actuantes.



## Refuerzo Longitudinal – Dirección 2 (Ast2) Cara Superior. –



Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Finite Element Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Contour Range

Minimum: 0E+000 cm2/cm

Maximum: 0E+000 cm2/cm

Contour Averaging at Nodes

None

by Objects

by Selected Groups

Set Groups...

Reinforcing Direction and Location

Direction 1 - Top Rebar

Direction 1 - Bottom Rebar

Direction 2 - Top Rebar

Direction 2 - Bottom Rebar

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

Define by Bar Area and Bar Spacing

	Bar Size	Spacing (cm)
Top	#8	20
Bottom	#8	20

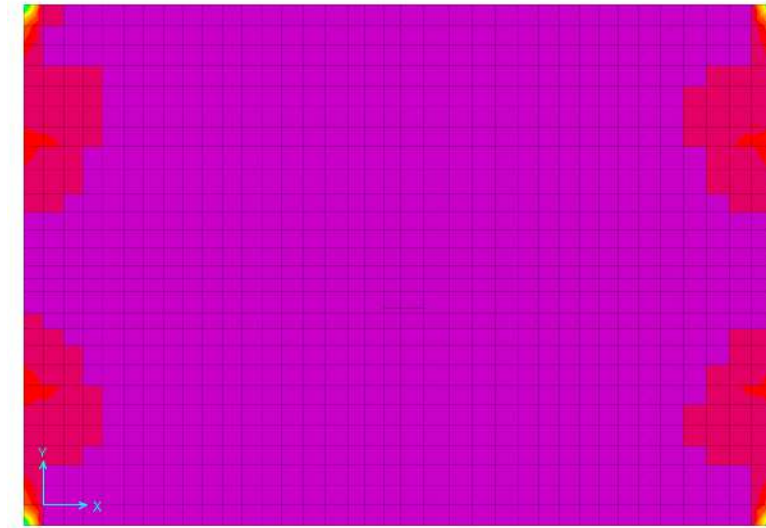
Rebar Averaging At Peaks

Average At Peaks

Max. Averaging Width (cm)

Apply Close

En función del acero requerido se ha asignado barras de 1 Ø 1" @ 0.20 según como se indica en los planos y se ha hecho la verificación correspondiente.



Como se puede apreciar, la Placa no tiene el refuerzo suficiente para absorber los esfuerzos generados, por tal motivo se le agregará un bastón de 1 Ø 3/4" @ 0.20 en las zonas requeridas

Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Finite Element Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Contour Range

Minimum: 0E+000 cm2/cm

Maximum: 0E+000 cm2/cm

Contour Averaging at Nodes

None

by Objects

by Selected Groups Set Groups...

Reinforcing Direction and Location

Direction 1 - Top Rebar

Direction 1 - Bottom Rebar

Direction 2 - Top Rebar

Direction 2 - Bottom Rebar

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

Define by Bar Area and Bar Spacing

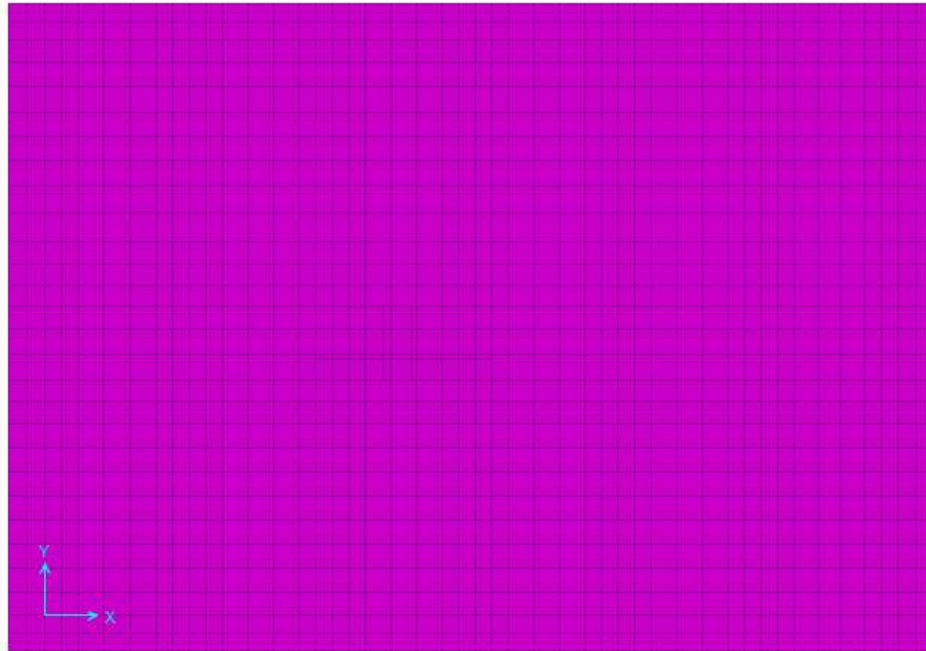
	Bar Area, cm2	Spacing (cm)
Top	7.95	20
Bottom	7.95	20

Rebar Averaging At Peaks

Average At Peaks

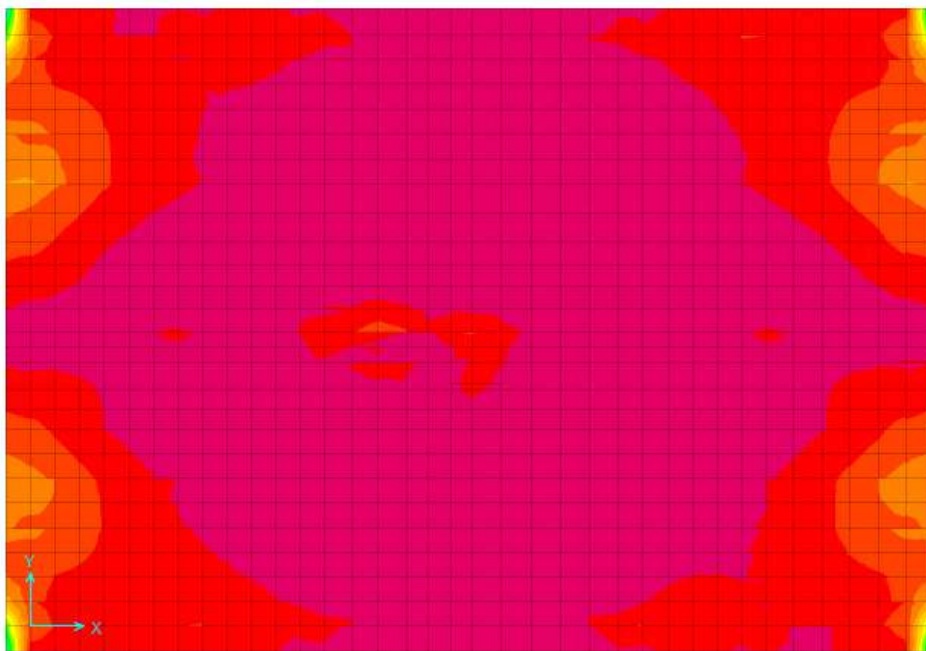
Max. Averaging Width (cm)

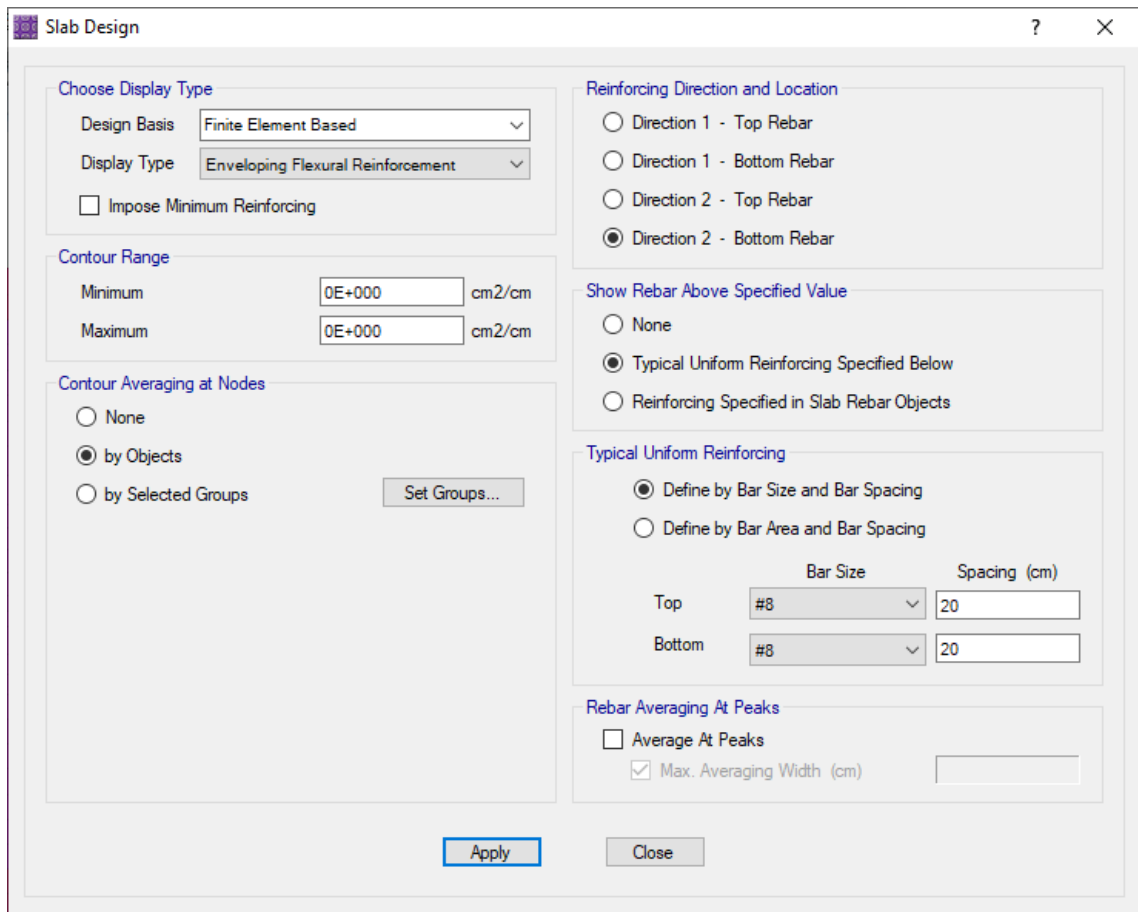
Apply Close



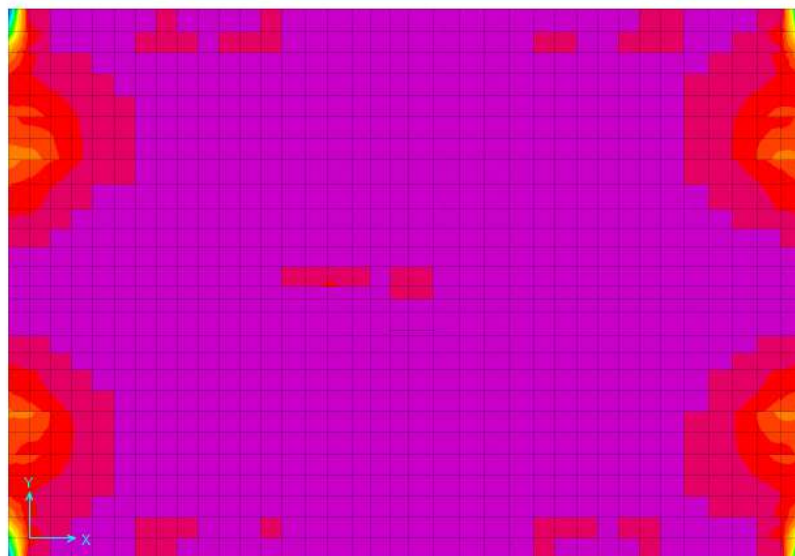
Como se puede apreciar, la Platea ahora ya tiene la resistencia suficiente para soportar las cargas actuantes.

**Refuerzo Longitudinal – Dirección 2 (Ast2) Cara Inferior. -**

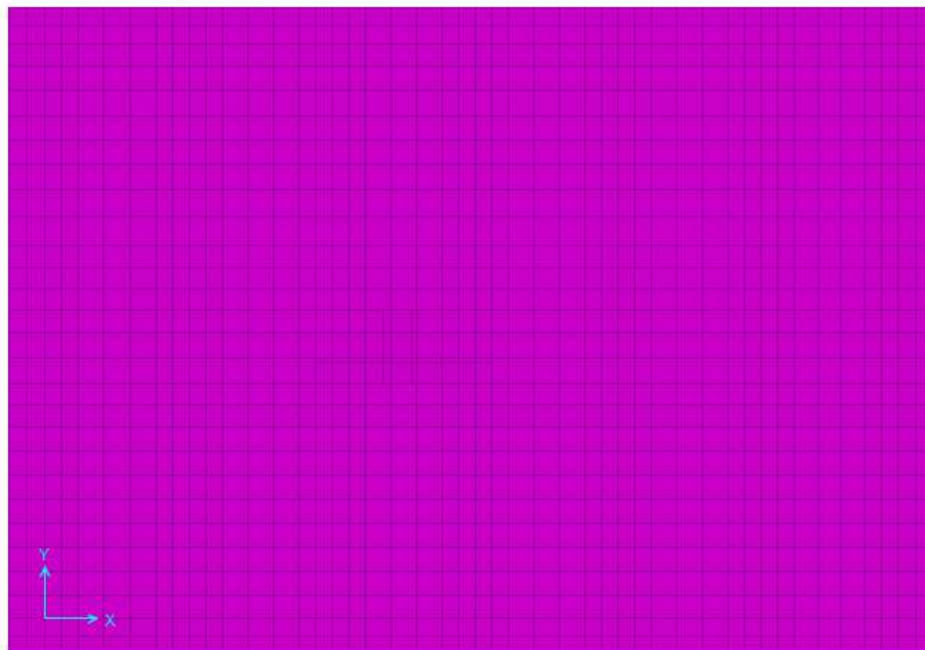
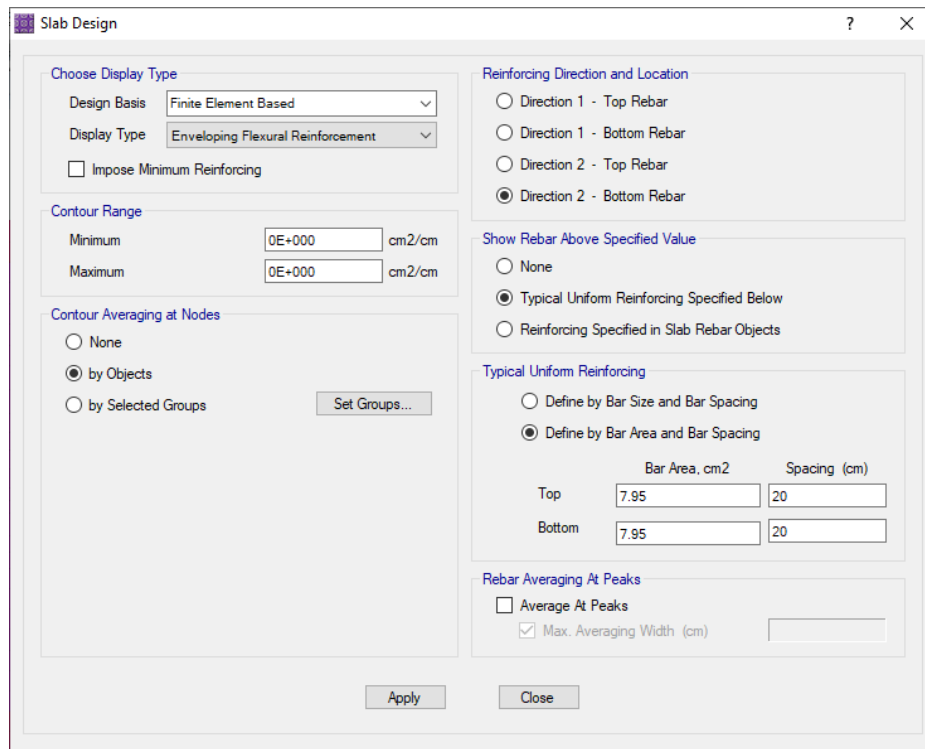




En función del acero requerido se ha asignado barras de 1 Ø 1" @ 0.20 según como se indica en los planos y se ha hecho la verificación correspondiente.



Como se puede apreciar, la Platea no tiene el refuerzo suficiente para absorber los esfuerzos generados, por tal motivo se le agregará un bastón de 1 Ø 3/4" @ 0.20 en las zonas requeridas



Como se puede apreciar, la Platea ahora ya tiene la resistencia suficiente para soportar las cargas actuantes.

## Verificación por Fuerza Cortante. -

Dirección Longitudinal – Dirección X.-

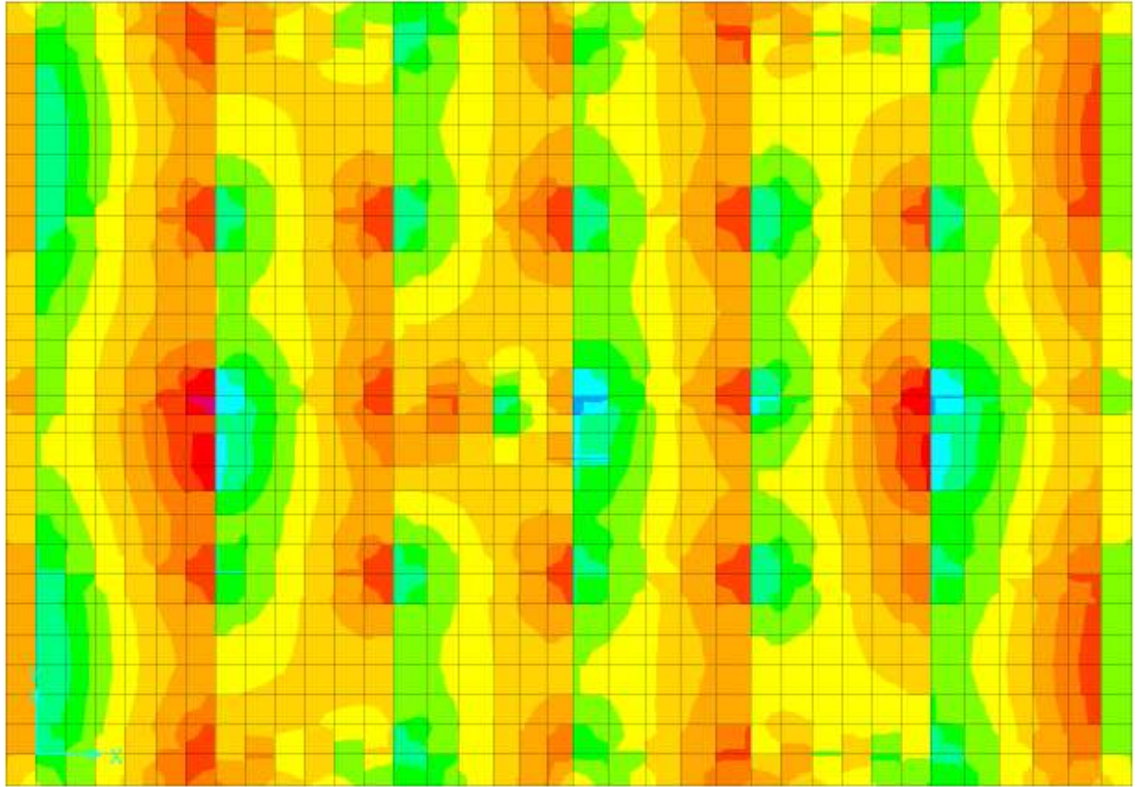


Figura 79. Chiclayo, Verificación por fuerza cortante X, 2020.

$$V_u = 21.67 \text{ Tnf}$$

$$\phi = 0.85$$

$$f'_c = 350.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$b = 100.00 \text{ cm}$$

$$d = 72.05 \text{ cm}$$

$$V_c = 71.44 \text{ Tnf}$$

$$\phi V_c = 60.72 \text{ Tnf}$$

$$V_u < \phi V_c \rightarrow \text{Correcto}$$

Dirección Longitudinal – Dirección Y.-

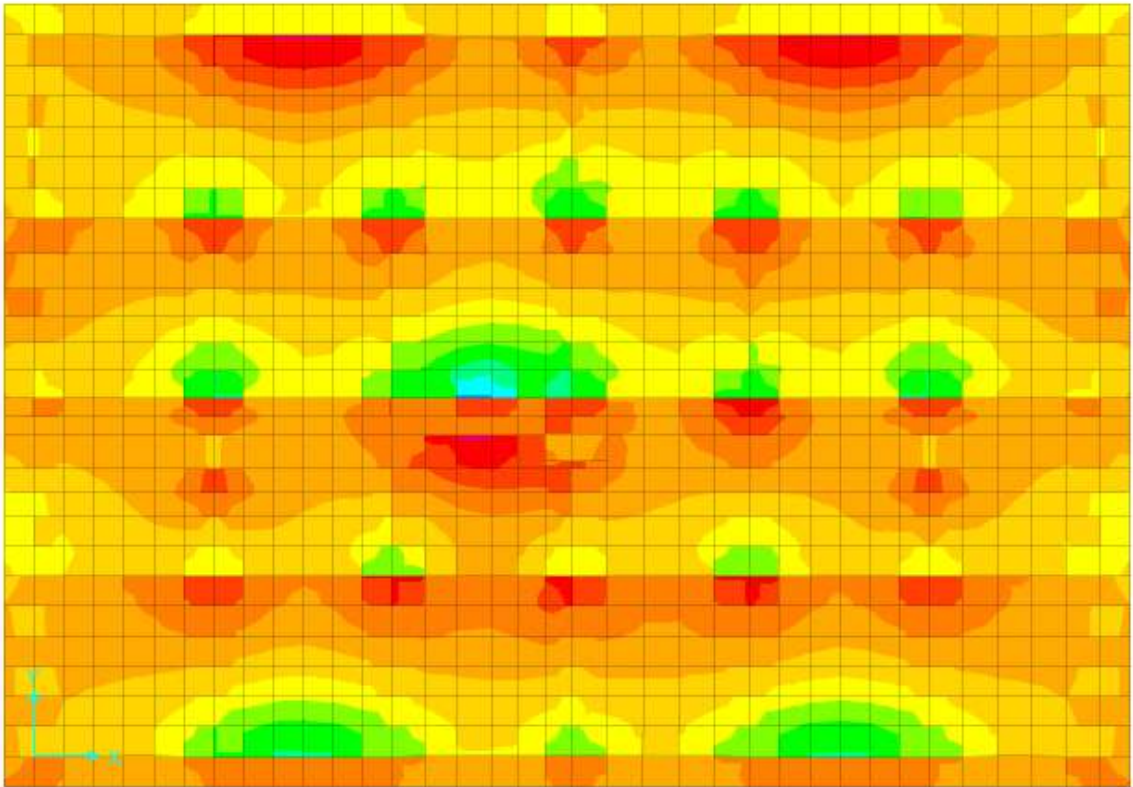


Figura 80. Verificación por fuerza cortante Y, 2020.

$$V_u = 30.41 \text{ Tnf}$$

$$\phi = 0.85$$

$$f'_c = 280.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$b = 100.00 \text{ cm}$$

$$d = 52.05 \text{ cm}$$

$$V_c = 46.16 \text{ Tnf}$$

$$\phi V_c = 39.24 \text{ Tnf}$$

$$V_u < \phi V_c \rightarrow \text{Correcto}$$

### 9.10.37. VIGAS DE CIMENTACIÓN

Refuerzo Longitudinal. –

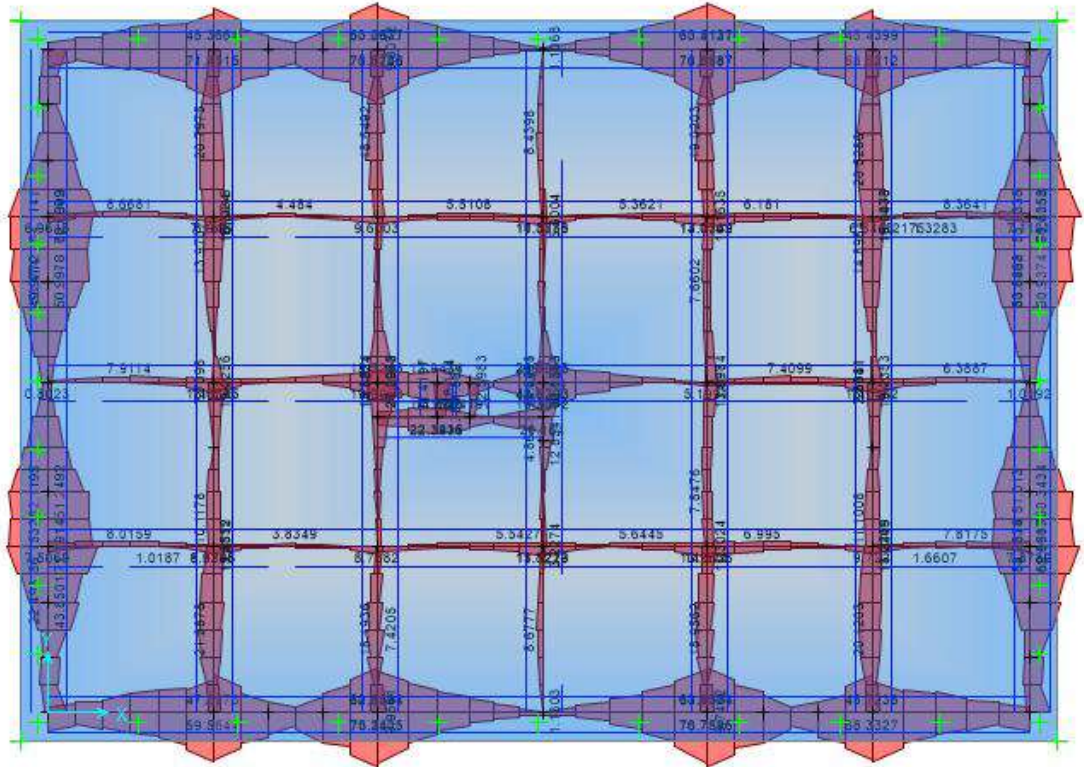


Figura 81. Chiclayo, Refuerzo Longitudinal en Vigas de Cimentación, 2020.

#### Conclusiones y Recomendaciones. -

#### DE LA RESISTENCIA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES. –

En todos los elementos estructurales se debe de cumplir que la Resistencia de Diseño sea mayor o igual a la Resistencia Requerida, es decir la ratio de evaluación de Demanda (Resistencia Requerida) vs Capacidad (Resistencia de Diseño) tiene que ser menor o igual a la unidad.

$$\phi R_n \geq R_u$$

$$\frac{R_u}{\phi R_n} \leq 1$$



#### **9.10.38. CONCLUSIÓN GENERAL**

Por lo expuesto en los párrafos anteriores luego de Diseñar adecuadamente los elementos estructurales, se puede concluir que **LA ESTRUCTURA EN SU CONJUNTO TIENE LA RESISTENCIA ADECUADA** para soportar las cargas actuantes y garantizar la seguridad de sus ocupantes cumpliendo con los requisitos mínimos de resistencia y servicio especificados por el Reglamento.

## Anexo 11. Respuestas Sísmicas

### 9.11.1. RESPUESTAS SISMICAS CON BASE EMPOTRADA

#### 9.11.1.1. Periodo Fundamental

El período fundamental de vibración para cada dirección se estimará con la siguiente expresión del reglamento Diseño Sismoresistente E030:

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

$C_T = 35$ ; Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente:

- Pórticos de concreto armado sin muros de corte
- Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostramiento.

$C_T = 45$ ; Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean:

- Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras.
- Pórticos de acero arriostrados.

$C_T = 60$ ; Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada.

Tabla 136. Chiclayo, Altura de la edificación, 2020

Nivel	Altura
Nivel 7	3.30 m
Nivel 6	3.30 m
Nivel 5	3.30 m
Nivel 4	3.30 m
Nivel 3	3.30 m
Nivel 2	3.30 m
Nivel 1	4.30 m

Fuente: Elaboración propio

hn= 24.1 m  
 Cr= 60  
 T= 0.402 s

### 9.11.1.2. Periodo fundamental – programa Etabs

Tabla 137. Chiclayo, Periodo Fundamental, programa Etabs,2020

TABLE: Modal Participating Mass Ratios								
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
		sec						
Modal	1	0.493	0.0006	0.7831	0	0.0006	0.7831	0
Modal	2	0.406	0.7915	0.0006	0	0.7921	0.7837	0
Modal	3	0.327	0	0.0012	0	0.7921	0.7849	0
Modal	4	0.14	1.00E-04	0.1266	0	0.7922	0.9115	0
Modal	5	0.118	0.1258	1.00E-04	0	0.918	0.9116	0
Modal	6	0.095	1.71E-06	2.00E-04	0	0.918	0.9119	0
Modal	7	0.067	3.26E-05	0.0491	0	0.918	0.961	0
Modal	8	0.059	0.0457	2.50E-05	0	0.9637	0.961	0
Modal	9	0.047	8.12E-07	0.0001	0	0.9637	0.9612	0
Modal	10	0.04	3.87E-06	0.0229	0	0.9637	0.9841	0
Modal	11	0.036	0.0209	9.79E-07	0	0.9846	0.9841	0
Modal	12	0.027	0.00E+00	0.0103	0	0.9846	0.9943	0
Modal	13	0.027	6.03E-07	3.00E-04	0	0.9846	0.9947	0
Modal	14	0.025	0.0099	6.92E-07	0	0.9946	0.9947	0
Modal	15	0.021	0	0.0043	0	0.9946	0.9989	0
Modal	16	0.019	4.30E-03	6.14E-07	0	0.9989	0.9989	0
Modal	17	0.018	0	1.10E-03	0	0.9989	1	0
Modal	18	0.016	0.0011	0	0	1	1	0
Modal	19	0.011	1.80E-06	2.72E-06	0	1	1	0
Modal	20	0.009	1.05E-05	6.71E-07	0	1	1	0
Modal	21	0.006	0	1.00E-06	0	1	1	0

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 138. Chiclayo, Modos y Periodos, 2020.

		Mode	Period
			sec
<b>UX</b>	0.7915	2	0.406
<b>UY</b>	0.7831	1	0.493

Fuente: Elaboración Propia.

### 9.11.1.3. Factor de amplificación sísmica

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la respuesta estructural respecto de la aceleración del suelo.

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned}
 T < T_p & \quad C = 2.5 \\
 T_p < T < T_L & \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right) \\
 T > T_L & \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right)
 \end{aligned}$$

Tabla 139. Chiclayo, Periodos “Tp” y “TL”, 2020.

Tabla N° 4 PERÍODOS “ $T_p$ ” Y “ $T_L$ ”				
	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
$T_p$ (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
$T_L$ (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: Reglamento “Diseño Sismoresistente E030”.

Tipo de suelo: S2 Suelos Intermedios

	0.60
TP (s)	s
	2.00
TL (s)	s

Factor de amplificación C=2.5

#### 9.11.1.4. **Peso total de la edificación.**

El peso (P), se calculará adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

- a. En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50 % de la carga viva.
- b. En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25 % de la carga viva.
- c. En depósitos, el 80 % del peso total que es posible almacenar.
- d. En azoteas y techos en general se tomará el 25 % de la carga viva.
- e. En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100 % de la carga que puede contener.

#### **Peso de la edificación – Resultados obtenidos del programa ETABS 18**

Tabla 140. Chiclayo, Resultado de etabs, 2020

<b>TABLE: Mass Summary by Story</b>			
<b>Story</b>	<b>UX</b>	<b>UY</b>	<b>UZ</b>
	tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-s <sup>2</sup> /m
Story7	60.74187	60.74187	0
Story6	84.3929	84.3929	0
Story5	84.3929	84.3929	0
Story4	84.3929	84.3929	0
Story3	84.3929	84.3929	0
Story2	84.3929	84.3929	0
Story1	87.57956	87.57956	0
Base	13.70209	13.70209	0

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 141. Chiclayo, Peso Total de la edificación, 2020

<b>PESO TOTAL DE LA EDIFICACIÓN</b>			
<b>PISOS</b>	<b>DIAGRAMA</b>	<b>MASA</b>	<b>PESO</b>
		tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf
Story7	D7	60.742	595.677
Story6	D6	84.393	827.616
Story5	D5	84.393	827.616
Story4	D4	84.393	827.616
Story3	D3	84.393	827.616
Story2	D2	84.393	827.616
Story1	D1	87.580	858.866
<b>TOTAL</b>		<b>570.286</b>	<b>5592.623</b>

Fuente. Elaboración Propia

#### 9.11.1.5. Fuerza cortante en la base

Es la acumulación progresiva de las fuerzas cortantes de cada piso, el cual se refleja en la base de la edificación. Dichos cortantes se refieren a la aplicación de la fuerza sísmica en un nivel determinado los cuales se acumulan a medida que se acercan a la base.

La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determinará por la siguiente expresión:

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} * P$$

El valor de C/R no deberá considerarse menor que:

$$\frac{C}{R} \geq 0,125$$

Tabla 142. Chiclayo, Fuerza cortante en la base, 2020

Descripción	Valor
Z =	0.45
U =	1.5
C =	2.5
S =	1.05
R0 =	6
la =	1
lp =	1
R =	6.000
CB =	0.295313
P =	5592.5944 Tn
v =	<b>1651.56304</b>

Fuente. Elaboración Propia

#### 9.11.1.6. Distribución de la fuerza sísmica en altura.

Las fuerzas sísmicas horizontales en cualquier nivel, correspondientes a la dirección considerada, se calcularán mediante:

$$F_i = \alpha_i \times V$$

$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^j}$$

$$T \leq 0.5 ; K = 1$$

$$T \geq 0.5 ; K = (0.75 + 0.5 T)$$

DIRECCIÓN XX

Tabla 143. Chiclayo, Distribución de la fuerza sísmica en dirección XX, 2020

<b>Nivel</b>	<b>PESO(TN)</b>	<b>ALTURA</b>	<b>Pi*hi</b>	<b>Inc</b>	<b>Fi</b>	<b>V</b>
Nivel 7	595.68	24.10 m	14355.82	0.19	308.68	308.68
Nivel 6	827.62	20.80 m	17214.41	0.22	370.14	678.82
Nivel 5	827.62	17.50 m	14483.28	0.19	311.42	990.24
Nivel 4	827.62	14.20 m	11752.15	0.15	252.69	1242.94
Nivel 3	827.62	10.90 m	9021.01	0.12	193.97	1436.91
Nivel 2	827.62	7.60 m	6289.88	0.08	135.25	1572.15
Nivel 1	858.87	4.30 m	3693.13	0.05	79.41	<b>1651.56</b>
	5592.623		76809.67	1.00	<b>1651.56</b>	

Fuente. Elaboración propia

DIRECCIÓN YY

Tabla 144. Chiclayo, Distribución de las fuerzas sísmicas en dirección yy, 2020

<b>Nivel</b>	<b>PESO(TN)</b>	<b>ALTURA</b>	<b>Pi*hi</b>	<b>Inc</b>	<b>Fi</b>	<b>V</b>
Nivel 7	595.68	24.10 m	14355.82	0.19	308.68	308.68
Nivel 6	827.62	20.80 m	17214.41	0.22	370.14	678.82
Nivel 5	827.62	17.50 m	14483.28	0.19	311.42	990.24
Nivel 4	827.62	14.20 m	11752.15	0.15	252.69	1242.94
Nivel 3	827.62	10.90 m	9021.01	0.12	193.97	1436.91
Nivel 2	827.62	7.60 m	6289.88	0.08	135.25	1572.15
Nivel 1	858.87	4.30 m	3693.13	0.05	79.41	<b>1651.56</b>
	5592.623		76809.67	1.00	<b>1651.56</b>	

Fuente. Elaboración propia



### 9.11.1.7. Espectro de diseño

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:

$$s_a = \frac{Z.U.C.S}{R} * g$$

Tabla 145. Chiclayo, Espectro de diseño, 2020

<b>T</b>	<b>Sa</b>	<b>C</b>
0.01	0.29531	2.5000
0.02	0.29531	2.5000
0.03	0.29531	2.5000
0.04	0.29531	2.5000
0.05	0.29531	2.5000
0.06	0.29531	2.5000
0.07	0.29531	2.5000
0.08	0.29531	2.5000
0.09	0.29531	2.5000
0.1	0.29531	2.5000
0.2	0.29531	2.5000
0.3	0.29531	2.5000
0.4	0.29531	2.5000
0.5	0.29531	2.5000
0.6	0.29531	2.5000
0.7	0.29531	2.5000
0.8	0.29531	2.5000
0.9	0.29531	2.5000
1	0.17719	1.5000
1.1	0.16108	1.3636
1.2	0.14766	1.2500
1.3	0.13630	1.1538
1.4	0.12656	1.0714
1.5	0.11813	1.0000
1.6	0.11074	0.9375
1.7	0.12262	1.0381
1.8	0.10938	0.9259
1.9	0.09816	0.8310
2	0.08859	0.7500
3	0.03938	0.3333
4	0.02215	0.1875
5	0.01418	0.1200
6	0.00984	0.0833
7	0.00723	0.0612
8	0.00554	0.0469
9	0.00438	0.0370
10	0.00354	0.0300

Fuente: Elaboración propia

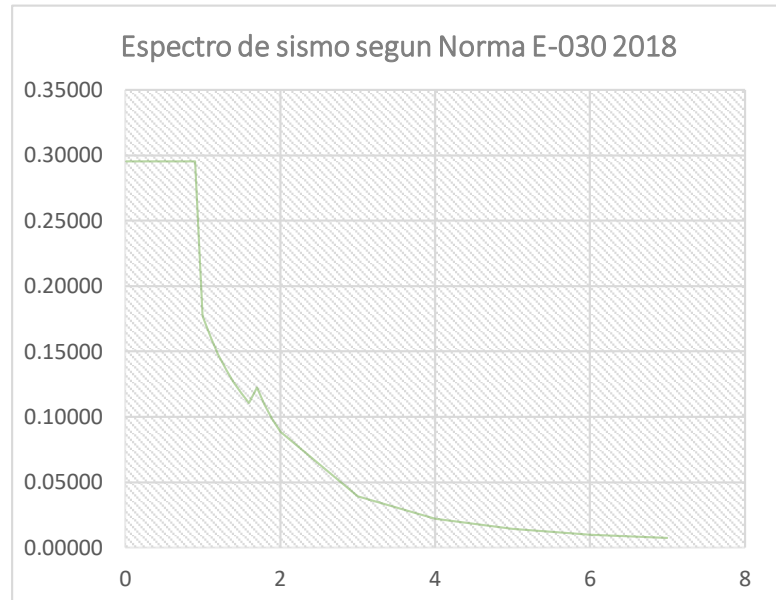


Figura 82. Chiclayo, Espectro de sismo, 2020

#### 9.11.1.8. Verificación de la cortante dinámica

El cortante dinámico es determinado mediante la incorporación de un espectro de diseño que combinado todos los efectos producidos por las formas modales mediante métodos conocidos de combinación modal se logra obtener un valor para el cortante en la base. Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no podrá ser menor que el 80 % de la cortante estática para estructuras regulares, ni menor que el 90 % para estructuras irregulares. Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se deberán escalar proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos

Tabla 146. Chiclayo, Base Reactions, 2020

TABLE: Base Reactions												
Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	X	Y	Z
				tonf	tonf	tonf	tonf-cm	tonf-cm	tonf-cm	cm	cm	cm
SxE	LinStatic			-1651.563	0	0	4.81E-06	-27660	22012	0	0	0
SyE	LinStatic			0	-1651.6	0	27659.88	6.13E-07	-32530	0	0	0
SxD	LinRespSpec	Max		1342.1517	440.189	0	7402.816	22481	25006	0	0	0
SyD	LinRespSpec	Max		444.07	1329.21	0	22344.7	7439.75	29927	0	0	0

Fuente. Elaboración propia

Tabla 147. Chiclayo, Verificación de la cortante Dinámica, 2020

	CORTANTE ESTATICO <sup>1</sup>	CORTANTE DINAMICO <sup>2</sup>	0.8*CORT. ESTATICO <sup>3</sup>	Coefficiente de amplificación dinámica <sup>3'2</sup>
<b>DIREC X-X</b>	1651.56	1342.15	1321.25	0.984
<b>DIREC Y-Y</b>	1651.56	1329.21	1321.25	0.994

Fuente. Elaboración propia

### 9.11.1.9. Sistema estructural

Todos los elementos de concreto armado que conforman el sistema estructural sismorresistente deberán cumplir con lo previsto en el Capítulo 21 “Disposiciones especiales para el diseño sísmico” de la Norma Técnica E.060 Concreto Armado del RNE.

- Pórticos. Por lo menos el 80 % de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se tengan muros estructurales, éstos deberán diseñarse para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.

$$PORTICOS = V_{MUROS} < 20\% V_{TOTAL}$$

- Muros Estructurales. Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70 % de la fuerza cortante en la base.

$$MUROS ESTRUCTURALES = V_{MUROS} > 70\% V_{TOTAL}$$

- Dual. Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros está entre 20 % y 70 % del cortante en la base del edificio. Los pórticos deberán ser diseñados para resistir por lo menos 30 % de la fuerza cortante en la base.

$$DUAL = 20\% V_{TOTAL} < V_{MUROS} < 70\% V_{TOTAL}$$

Tabla 148. Chiclayo, Base Reactions, 2020

<b>TABLE: Base Reactions</b>		
<b>Load Case/Combo</b>	<b>FX</b>	<b>FY</b>
	tonf	tonf
SxD	1342.15	
SyD		1329.21

Fuente: Elaboración propia

## DIRECCIÓN XX

Tabla 149. Chiclayo, Joint Reactions, 2020

<b>TABLE: Joint Reactions</b>					
<b>Story</b>	<b>Label</b>	<b>Unique Name</b>	<b>Output Case</b>	<b>FX</b>	<b>FZ</b>
				tonf	tonf
Base	48.00	1446.00	SxD	89.53	284.21
Base	49.00	1448.00	SxD	45.85	136.23
Base	110.00	679.00	SxD	45.72	111.00
Base	115.00	732.00	SxD	57.70	131.57
Base	118.00	740.00	SxD	60.06	133.98
Base	121.00	748.00	SxD	41.95	103.73
Base	122.00	757.00	SxD	59.04	133.84
Base	123.00	765.00	SxD	57.45	130.89
Base	124.00	774.00	SxD	59.15	134.02
Base	125.00	782.00	SxD	57.27	130.68
Base	126.00	791.00	SxD	59.50	134.58
Base	127.00	799.00	SxD	57.40	130.51
Base	128.00	808.00	SxD	60.24	135.85
Base	129.00	816.00	SxD	58.21	131.31
Base	130.00	820.00	SxD	46.75	112.35
Base	131.00	835.00	SxD	56.84	129.70
Base	132.00	843.00	SxD	60.72	135.32
Base	133.00	851.00	SxD	41.33	103.34
Base	134.00	860.00	SxD	58.36	132.26
Base	135.00	868.00	SxD	58.04	131.36
Base	136.00	877.00	SxD	58.55	132.58
Base	137.00	885.00	SxD	57.77	130.97
Base	138.00	894.00	SxD	58.59	132.64
				1306.03	3102.91

Fuente. Elaboración propia

VM%X= 0.973

Muros Estructurales

DIRECCIÓN YY

Tabla 150. Chiclayo, Joint Reactions, 2020.

<b>TABLE: Joint Reactions</b>					
<b>Story</b>	<b>Label</b>	<b>Unique Name</b>	<b>Output Case</b>	<b>FY</b>	<b>FZ</b>
				tonf	tonf
Base	48.00	1446.00	SyD	25.93	143.78
Base	49.00	1448.00	SyD	6.54	183.02
Base	50.00	1445.00	SyD	60.74	141.51
Base	51.00	1447.00	SyD	28.05	74.65
Base	80.00	104.00	SyD	96.64	256.41
Base	2.00	11.00	SyD	86.42	235.01
Base	1.00	16.00	SyD	64.93	182.89
Base	3.00	60.00	SyD	58.90	166.45
Base	40.00	61.00	SyD	73.73	212.11
Base	45.00	177.00	SyD	80.15	210.21
Base	46.00	209.00	SyD	69.70	184.07
Base	47.00	163.00	SyD	79.21	208.35
Base	52.00	201.00	SyD	71.51	187.96
Base	53.00	218.00	SyD	68.32	181.55
Base	54.00	186.00	SyD	76.61	203.41
Base	55.00	88.00	SyD	52.56	143.64
Base	60.00	254.00	SyD	82.90	221.77
				1082.84	3136.79

Fuente. Elaboración propia

VM%Y= 0.815 Muros Estructurales

VM%Y= 0.815 Muros Estructurales

VM%Y= 0.815 Muros Estructurales

**9.11.1.10. Desplazamientos**

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la Tabla:

Tabla 151. Chiclayo, Desplazamientos, 2020

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	$(\Delta_i / h_{ei})$
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Fuente. Diseño sísmoresistente E.030

#### DIRECCIÓN XX

Tabla 152. Chiclayo, desplazamiento en dirección en X-X, 2020

Nivel	Altura	D.Abs.Real	D.RELAT	Deriva	D.Max
Nivel 7	330.0 cm	8.0212	0.7227	<b>0.0022</b>	0.007
Nivel 6	330.0 cm	7.2985	0.9639	<b>0.0029</b>	0.007
Nivel 5	330.0 cm	6.3346	1.2009	<b>0.0036</b>	0.007
Nivel 4	330.0 cm	5.1337	1.3797	<b>0.0042</b>	0.007
Nivel 3	330.0 cm	3.7540	1.4513	<b>0.0044</b>	0.007
Nivel 2	330.0 cm	2.3027	1.3537	<b>0.0041</b>	0.007
Nivel 1	430.0 cm	0.9490	0.9490	<b>0.0022</b>	0.007
	2410.0 cm	8.0212			

Fuente. Elaboración propia.

#### DIRECCIÓN YY

Piso	Altura	D.Abs.Real	D.RELAT	Deriva	D.Max
Nivel 7	330.0 cm	12.5494	1.1897	<b>0.0036</b>	0.007
Nivel 6	330.0 cm	11.3598	1.5348	<b>0.0047</b>	0.007
Nivel 5	330.0 cm	9.8249	1.8982	<b>0.0058</b>	0.007
Nivel 4	330.0 cm	7.9268	2.1754	<b>0.0066</b>	0.007
Nivel 3	330.0 cm	5.7514	2.2721	<b>0.0069</b>	0.007
Nivel 2	330.0 cm	3.4794	2.0724	<b>0.0063</b>	0.007
Nivel 1	430.0 cm	1.4070	1.4070	<b>0.0033</b>	0.007
	2410.0 cm	12.5494			

Fuente. Elaboración propia.

## 9.11.2. RESPUESTAS SISMICAS CON INTERACCIÓN SUELO ESTRUCTURA

### 9.11.2.1. Periodo fundamental

El período fundamental de vibración para cada dirección se estimará con la siguiente expresión del reglamento Diseño Sismoresistente E030:

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

Donde,  $C_T = 35$ ; Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente:

Pórticos de concreto armado sin muros de corte

- Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostramiento.

$C_T = 45$ ; Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean:

- Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras.
- Pórticos de acero arriostrados.

$C_T = 60$ ; Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada.

Tabla 153. Chiclayo, Altura de la edificación, 2020

Nivel	Altura
Nivel 7	3.30 m
Nivel 6	3.30 m
Nivel 5	3.30 m
Nivel 4	3.30 m
Nivel 3	3.30 m
Nivel 2	3.30 m
Nivel 1	4.30 m

Elaboración propia



hn= 24.1 m  
 Ct= 60  
 T= 0.402 s

### 9.11.2.2. Periodo fundamental – programa Etabs

Tabla 154. Chiclayo, Periodo Fundamental, 2020

<b>TABLE: Modal Participating Mass Ratios</b>								
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
		sec						
Modal	1	0.558	0.5191	0.0573	0	0.5191	0.0573	0
Modal	2	0.549	0.0568	0.527	0	0.576	0.5843	0
Modal	3	0.321	0	0.0001	0	0.576	0.5844	0
Modal	4	0.121	2.91E-01	0.0001	0	0.8666	0.5845	0
Modal	5	0.11	0.0001	2.16E-01	0	0.8667	0.8002	0
Modal	6	0.11	2.86E-05	1.31E-01	0	0.8667	0.9311	0
Modal	7	0.074	1.29E-01	3.27E-05	0	0.9956	0.9312	0
Modal	8	0.066	1.89E-05	6.66E-02	0	0.9957	0.9977	0
Modal	9	0.051	0.00E+00	0	0	0.9957	0.9977	0
Modal	10	0.045	4.00E-03	5.39E-07	0	0.9997	0.9977	0
Modal	11	0.039	0	1.90E-03	0	0.9997	0.9997	0
Modal	12	0.03	2.00E-04	0	0	0.9999	0.9997	0
Modal	13	0.028	0.00E+00	1.00E-04	0	0.9999	0.9998	0
Modal	14	0.024	0	3.19E-05	0	0.9999	0.9998	0
Modal	15	0.023	2.18E-05	0	0	0.9999	0.9998	0
Modal	16	0.019	5.30E-06	1.35E-06	0	0.9999	0.9998	0
Modal	17	0.017	3.74E-06	9.21E-06	0	0.9999	0.9998	0
Modal	18	0.014	2.26E-06	3.38E-05	0	0.9999	0.9999	0
Modal	19	0.011	4.00E-06	1.00E-04	0	0.9999	0.9999	0
Modal	20	0.008	5.57E-06	1.00E-04	0	0.9999	1	0
Modal	21	0.006	4.91E-05	1.74E-06	0	1	1	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 155. Chiclayo, Modos y Periodos, 2020

		Mode	Period
			sec
<b>UX</b>	0.5191	1	0.558
<b>UY</b>	0.5270	2	0.549

Fuente. Elaboración propia.

### 9.11.2.3. Factor de amplificación sísmica

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la respuesta estructural respecto de la aceleración del suelo.

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned}
 T < T_p & \quad C = 2.5 \\
 T_p < T < T_L & \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right) \\
 T > T_L & \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right)
 \end{aligned}$$

Tabla 156. Chiclayo, Periodos Tp y Tl, 2020.

Tabla N° 4 PERÍODOS "T <sub>p</sub> " Y "T <sub>L</sub> "				
	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T <sub>L</sub> (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente. Reglamento, Diseño sismoresistente.

Tipo de suelo: S2 Suelos Intermedios

$$\begin{aligned}
 TP (s) & \quad 0.60 \text{ s} \\
 TL (s) & \quad 2.00 \text{ s}
 \end{aligned}$$

Factor de amplificación C=2.5

#### 9.11.2.4. Peso total de la edificación

El peso (P), se calculará adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

- a. En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50 % de la carga viva.
- b. En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25 % de la carga viva.
- c. En depósitos, el 80 % del peso total que es posible almacenar.
- d. En azoteas y techos en general se tomará el 25 % de la carga viva.
- e. En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100 % de la carga que puede contener.

#### Peso de la edificación – Resultados obtenidos del programa ETABS 18

Tabla 157. Chiclayo, Peso de la edificación,2020

<b>TABLE: Mass Summary by Story</b>			
<b>Story</b>	<b>UX</b>	<b>UY</b>	<b>UZ</b>
	tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-s <sup>2</sup> /m
Story7	74.52355	74.52355	0
Story6	101.31194	101.3119	0
Story5	101.31194	101.3119	0
Story4	101.31194	101.3119	0
Story3	101.31194	101.3119	0
Story2	101.31194	101.3119	0
Story1	105.44821	105.4482	0
Base	338.80296	338.803	0

Fuente. Elaboración propia

Tabla 158. Chiclayo, Peso total de la edificación, 2020

<b>PESO TOTAL DE LA EDIFICACIÓN</b>			
<b>PISOS</b>	<b>DIAGRAMA</b>	<b>MASA</b>	<b>PESO</b>
		tonf- s <sup>2</sup> /m	tonf
Story7	D7	74.524	730.830
Story6	D6	101.312	993.536
Story5	D5	101.312	993.536
Story4	D4	101.312	993.536
Story3	D3	101.312	993.536
Story2	D2	101.312	993.536
Story1	D1	105.448	1034.099
<b>TOTAL</b>		<b>686.531</b>	<b>6732.608</b>

Fuente. Elaboración propia

#### **9.11.2.5. Fuerza cortante en la base**

Es la acumulación progresiva de las fuerzas cortantes de cada piso, el cual se refleja en la base de la edificación. Dichos cortantes se refieren a la aplicación de la fuerza sísmica en un nivel determinado los cuales se acumulan a medida que se acercan a la base.

La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determinará por la siguiente expresión:

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} * P$$

El valor de C/R no deberá considerarse menor que:

$$\frac{C}{R} \geq 0,125$$

Tabla 159. Chiclayo, Fuerza cortante en la base, 2020

Descripción	Valor
Z =	0.45
U =	1.5
C =	2.5
S =	1.05
R0 =	6
la =	1
lp =	1
R =	6.000
CB =	0.295313
P =	6732.5736 Tn
v =	<b>1988.213147</b>

Fuente. Elaboración propia

#### 9.11.2.6. Distribución de la Fuerza Sísmica en Altura

Las fuerzas sísmicas horizontales en cualquier nivel, correspondientes a la dirección considerada, se calcularán mediante:

$$F_i = \alpha_i x V$$

$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^j}$$

$$T \leq 0.5 ; K = 1$$

$$T \geq 0.5 ; K = (0.75 + 0.5 T)$$

DIRECCIÓN XX

Tabla 160. Chiclayo, Distribución de la fuerza Sísmica en dirección X-X, 2020

<b>Nivel</b>	<b>PESO(TN)</b>	<b>ALTURA</b>	<b>Pi*hi</b>	<b>Inc</b>	<b>Fi</b>	<b>V</b>
Nivel 7	730.83	24.10 m	17613.01	0.19	378.17	378.17
Nivel 6	993.54	20.80 m	20665.54	0.22	443.71	821.87
Nivel 5	993.54	17.50 m	17386.88	0.19	373.31	1195.18
Nivel 4	993.54	14.20 m	14108.21	0.15	302.91	1498.10
Nivel 3	993.54	10.90 m	10829.54	0.12	232.52	1730.62
Nivel 2	993.54	7.60 m	7550.87	0.08	162.12	1892.74
Nivel 1	1034.10	4.30 m	4446.63	0.05	95.47	1988.21
	6732.6081		92600.67	1.00	1988.21	

Fuente. Elaboración propia.

DIRECCIÓN YY

Tabla 161. Chiclayo, Distribución de la Fuerza Sísmica en dirección Y-Y, 2020.

<b>PISOS</b>	<b>PESO(TN)</b>	<b>ALTURA</b>	<b>Pi*hi</b>	<b>Inc</b>	<b>Fi</b>	<b>V</b>
Nivel 7	730.83	24.10 m	17613.01	0.19	378.17	378.17
Nivel 6	993.54	20.80 m	20665.54	0.22	443.71	821.87
Nivel 5	993.54	17.50 m	17386.88	0.19	373.31	1195.18
Nivel 4	993.54	14.20 m	14108.21	0.15	302.91	1498.10
Nivel 3	993.54	10.90 m	10829.54	0.12	232.52	1730.62
Nivel 2	993.54	7.60 m	7550.87	0.08	162.12	1892.74
Nivel 1	1034.10	4.30 m	4446.63	0.05	95.47	1988.21
	6732.60807		92600.67	1.00	1988.21	

Fuente. Elaboración propia.

### 9.11.2.7. Espectro de diseño

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} * g$$

Tabla 162. Chiclayo, Espectro de diseño, 2020

<b>T</b>	<b>Sa</b>	<b>C</b>
0.01	0.29531	2.5000
0.02	0.29531	2.5000
0.03	0.29531	2.5000
0.04	0.29531	2.5000
0.05	0.29531	2.5000
0.06	0.29531	2.5000
0.07	0.29531	2.5000
0.08	0.29531	2.5000
0.09	0.29531	2.5000
0.1	0.29531	2.5000
0.2	0.29531	2.5000
0.3	0.29531	2.5000
0.4	0.29531	2.5000
0.5	0.29531	2.5000
0.6	0.29531	2.5000
0.7	0.29531	2.5000
0.8	0.29531	2.5000
0.9	0.29531	2.5000
1	0.17719	1.5000
1.1	0.16108	1.3636
1.2	0.14766	1.2500
1.3	0.13630	1.1538
1.4	0.12656	1.0714
1.5	0.11813	1.0000
1.6	0.11074	0.9375
1.7	0.12262	1.0381
1.8	0.10938	0.9259
1.9	0.09816	0.8310
2	0.08859	0.7500
3	0.03938	0.3333
4	0.02215	0.1875
5	0.01418	0.1200
6	0.00984	0.0833
7	0.00723	0.0612
8	0.00554	0.0469
9	0.00438	0.0370
10	0.00354	0.0300

Fuente. Elaboración propia

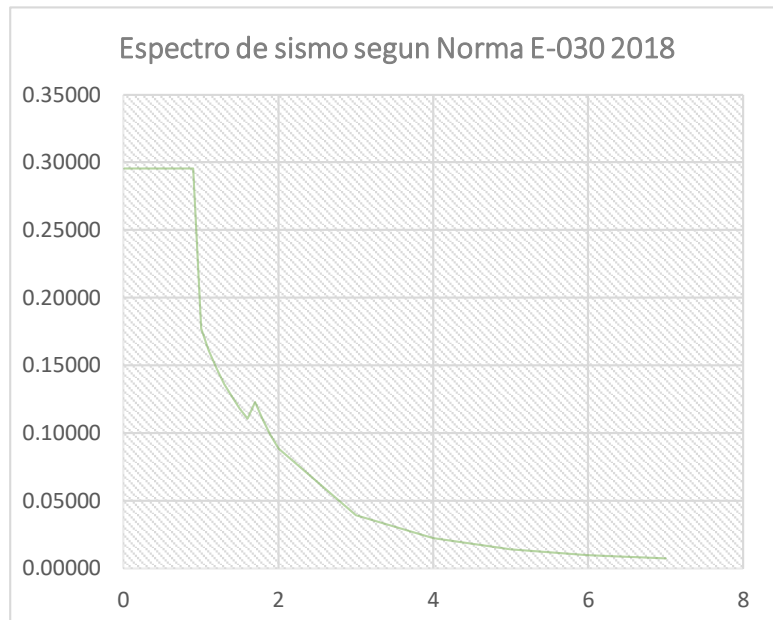


Figura 83. Chiclayo, Espectro de sismo,2020

#### 9.11.2.8. Verificación de la cortante dinámica

El cortante dinámico es determinado mediante la incorporación de un espectro de diseño que combinado todos los efectos producidos por las formas modales mediante métodos conocidos de combinación modal se logra obtener un valor para el cortante en la base. Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no podrá ser menor que el 80 % de la cortante estática para estructuras regulares, ni menor que el 90 % para estructuras irregulares. Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se deberán escalar proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.



Tabla 163. Chiclayo, Base Reactions, 2020

TABLE: Base Reactions												
Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	X	Y	Z
				tonf	tonf	tonf	tonf-cm	tonf-cm	tonf-cm	cm	cm	cm
SxE	LinStatic			1988.2131	0	6.10E-06	1.00E-04	-33354.35	26356	0	0	0
SyE	LinStatic			0	-1988.21	1.69E-06	33354.35	-1.00E-04	39076	0	0	0
SxD	LinRespSpec	Max		1994.7806	725.3157	5.63E-06	10314.43	28510.565	36533	0	0	0
SyD	LinRespSpec	Max		704.2208	2065.121	2.99E-06	28708.46	10265.686	46520	0	0	0

Fuente. Elaboración propia

Tabla 164. Chiclayo, Verificación de la cortante dinámica,2020

	CORTANTE ESTATICO <sup>1</sup>	CORTANTE DINAMICO <sup>2</sup>	0.8*CORT. ESTATICO <sup>3</sup>	Coficiente de amplificación dinámica <sup>3/2</sup>
<b>DIREC X-X</b>	1988.21	1994.78	1590.57	0.797
<b>DIREC Y-Y</b>	1988.21	2065.12	1590.57	0.770

Fuente. Elaboración propia.

### 9.11.2.9. Sistema estructural

Todos los elementos de concreto armado que conforman el sistema estructural sismorresistente deberán cumplir con lo previsto en el Capítulo 21 “Disposiciones especiales para el diseño sísmico” de la Norma Técnica E.060 Concreto Armado del RNE.

- Pórticos. Por lo menos el 80 % de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se tengan muros estructurales, éstos deberán diseñarse para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.

$$PORTICOS = V_{MUROS} < 20\% V_{TOTAL}$$

- Muros Estructurales. Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70 % de la fuerza cortante en la base.

$$MUROS ESTRUCTURALES = V_{MUROS} > 70\% V_{TOTAL}$$

- Dual. Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros está entre 20 % y 70 % del cortante en la base del edificio. Los pórticos deberán ser diseñados para resistir por lo menos 30 % de la fuerza cortante en la base.

$$DUAL = 20\% V_{TOTAL} < V_{MUROS} < 70\% V_{TOTAL}$$

Tabla 165. Chiclayo, Fuerza sísmica dinámica, 2020

<b>TABLE: Base Reactions</b>		
<b>Load Case/Combo</b>	<b>FX</b>	<b>FY</b>
	tonf	tonf
SxD	1994.78	
SyD		2065.12

Fuente. Elaboración propia

Tabla 166. Chiclayo, Reacciones en la base, 2020.

<b>TABLE: Joint Reactions</b>					
<b>Story</b>	<b>Label</b>	<b>Unique Name</b>	<b>Output Case</b>	<b>FX</b>	<b>FZ</b>
				tonf	tonf
Base	48.00	1446.00	SxD	89.53	284.21
Base	49.00	1448.00	SxD	45.85	136.23
Base	110.00	679.00	SxD	45.72	111.00
Base	115.00	732.00	SxD	57.70	131.57
Base	118.00	740.00	SxD	60.06	133.98
Base	121.00	748.00	SxD	41.95	103.73
Base	122.00	757.00	SxD	59.04	133.84
Base	123.00	765.00	SxD	57.45	130.89
Base	124.00	774.00	SxD	59.15	134.02
Base	125.00	782.00	SxD	57.27	130.68
Base	126.00	791.00	SxD	59.50	134.58
Base	127.00	799.00	SxD	57.40	130.51
Base	128.00	808.00	SxD	60.24	135.85
Base	129.00	816.00	SxD	58.21	131.31
Base	130.00	820.00	SxD	46.75	112.35
Base	131.00	835.00	SxD	56.84	129.70
Base	132.00	843.00	SxD	60.72	135.32
Base	133.00	851.00	SxD	41.33	103.34
Base	134.00	860.00	SxD	58.36	132.26
Base	135.00	868.00	SxD	58.04	131.36
Base	136.00	877.00	SxD	58.55	132.58
Base	137.00	885.00	SxD	57.77	130.97
Base	138.00	894.00	SxD	58.59	132.64
				1306.03	3102.91

Fuente. Elaboración propia

DIRECCIÓN XX

Tabla 167. Chiclayo, Fuerza Sísmica en X, 2020

<b>TABLE: Joint Reactions</b>					
<b>Story</b>	<b>Label</b>	<b>Unique Name</b>	<b>Output Case</b>	<b>FX</b>	<b>FZ</b>
				tonf	tonf
Base	48.00	1446.00	SxD	293.15	172.52
Base	49.00	1448.00	SxD	317.24	184.23
Base	110.00	679.00	SxD	285.70	175.83
Base	115.00	732.00	SxD	321.27	183.75
Base	118.00	740.00	SxD	513.95	101.13
				1731.30	817.45

Fuente. Elaboración propia

VM%X= 0.868

Muros Estructurales

DIRECCIÓN YY

Tabla 168. Chiclayo, Fuerza sísmica en Y, 2020

<b>TABLE: Joint Reactions</b>					
<b>Story</b>	<b>Label</b>	<b>Unique Name</b>	<b>Output Case</b>	<b>FY</b>	<b>FZ</b>
				tonf	tonf
Base	48.00	1446.00	SyD	159.77	75.09
Base	49.00	1448.00	SyD	131.88	72.78
Base	50.00	1445.00	SyD	171.44	72.60
Base	51.00	1447.00	SyD	140.14	68.08
Base	80.00	104.00	SyD	314.71	110.42
Base	2.00	11.00	SyD	301.17	110.57
Base	1.00	16.00	SyD	209.76	289.23
Base	3.00	60.00	SyD	209.89	263.76
				1638.76	1062.53

Fuente. Elaboración propia

VM%Y= 0.794

Muros Estructurales

### 9.11.2.10. Desplazamientos

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la Tabla:

Tabla 169. Chiclayo, Distorsión del entrepiso, 2020

<b>Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO</b>	
<b>Material Predominante</b>	<b>(<math>\Delta_i / h_{ei}</math>)</b>
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Fuente. Elaboración propia.

## DIRECCIÓN XX

Tabla 170. Chiclayo, Derivas en dirección X, 2020

<b>Nivel</b>	<b>Altura</b>	<b>D.Abs.Real</b>	<b>D.RELAT</b>	<b>Deriva</b>	<b>D.Max</b>
Nivel 7	330.0 cm	15.1063	1.9671	0.0060	0.007
Nivel 6	330.0 cm	13.1392	2.0764	0.0063	0.007
Nivel 5	330.0 cm	11.0628	2.1602	0.0065	0.007
Nivel 4	330.0 cm	8.9026	2.2047	0.0067	0.007
Nivel 3	330.0 cm	6.6979	2.1882	0.0066	0.007
Nivel 2	330.0 cm	4.5097	2.0922	0.0063	0.007
Nivel 1	430.0 cm	2.4175	2.4175	0.0056	0.007
	2410	15.1063			

Fuente. Elaboración propia

## DIRECCIÓN YY

Tabla 171. Chiclayo, Derivas en dirección Y, 2020

<b>Piso</b>	<b>Altura</b>	<b>D.Abs.Real</b>	<b>D.RELAT</b>	<b>Deriva</b>	<b>D.Max</b>
Nivel 7	330.0 cm	15.1569	1.9302	0.0058	0.007
Nivel 6	330.0 cm	13.2267	2.0252	0.0061	0.007
Nivel 5	330.0 cm	11.2015	2.1031	0.0064	0.007
Nivel 4	330.0 cm	9.0984	2.1618	0.0066	0.007
Nivel 3	330.0 cm	6.9366	2.1859	0.0066	0.007
Nivel 2	330.0 cm	4.7507	2.1866	0.0066	0.007
Nivel 1	430.0 cm	2.5641	2.5641	0.0060	0.007
	2410	15.1569			

Fuente. Elaboración propia

## 9.12 COSTOS Y PRESUPUESTO MODELO- BASE EMPOTRADA

PROYECTO: "Diseño con interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto para comparar las respuestas sísmicas en la edificación de 07 pisos, Chiclayo".

UBICACIÓN: CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FORMULA: BASE EMPOTRADA

FECHA: NOVIEMBRE 2020

Item	Descripción	Und	Total
	<b>ESTRUCTURAS SUNARP</b>		
	<b>01.00.00 OBRAS PROVISIONALES</b>		
01.01.00	CASETA ADICIONAL P/GUARDIANIA DE 3.00x2.00m	m2	6.00
01.02.00	CERRAMIENTO PERIMETRAL DE OBRA C/TRIPLAY	m2	1,200.00
01.03.00	BAÑO QUIMICO PARA OBREROS	gbl	1.00
	<b>02.00.00 OBRAS PRELIMINARES</b>		
02.01.00	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	1,037.70
02.02.00	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	1,037.70
	<b>03.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
03.01.00	EXCAVACION	m3	2,594.25
03.02.00	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	1,037.70
03.03.00	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTA	m3	1,195.46
03.04.00	ELIMINACION CON TRANSPORTE CARGUIO C/EQUIPO	m3	3,242.81
	<b>04.00.00 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
04.01.00	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 C:H	m2	1,037.70
04.02.00	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	19.60
04.03.00	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS	m3	5.48
04.04.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO HAST	m2	62.04
04.05.00	CONCRETO EN FALSO PISO DE 4" DE 1:8 CEM-HOR	m2	516.96
	<b>05.00.00 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
	<b>05.01.00 PLATEA DE CIMENTACION</b>		
05.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 280 KG/CM2. PLATEA D	m3	622.62
05.01.02	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	19,216.66
	<b>05.02.00 VIGAS DE CIMENTACION</b>		
05.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 PARA VIGA	m3	110.25
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS DE CIMEN	m2	785.85
05.02.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	25,683.44
	<b>05.03.00 SOBRECIMIENTO ARMADO</b>		
05.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO FC=210 KG/CM2 SOBRECIMI	m3	23.39
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTO	m2	215.38
05.03.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	951.60
	<b>05.04.00 COLUMNAS</b>		
05.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2. EN COLUM	m3	223.24
05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNA	m2	1,803.06
05.04.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	17,367.11
	<b>05.05.00 COLUMNETAS</b>		
05.05.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA COLUMNETAS	m3	70.98
05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA COLUM	m2	1,634.50
05.05.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	7,604.62
	<b>05.06.00 MUROS DE CORTE</b>		
05.06.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 EN MUROS	m3	291.72
05.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS DE CORTE	m2	1,850.38
05.06.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	111,564.14
	<b>05.07.00 VIGAS</b>		
05.07.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 EN VIGAS	m3	339.46
05.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	2,820.28
05.07.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	104,485.67
	<b>05.08.00 LOSA ALIGERADA</b>		
05.08.01	CONCRETO F'C=280 KG/CM2. EN LOSAS ALIGERADAS	m3	472.68
05.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALI	m2	5,399.45
05.08.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	68,140.69
05.08.04	LADRILLO HUECO/ARCILLA 15X30X30 P/TECHO ALIGERA	und	44,979.00

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301003 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"**  
 Subpresupuesto **001 BASE EMPOTRADA** Fecha presupuesto **17/11/2020**

Partida **01.01.01 CASETA ADICIONAL P/GUARDIANIA DE 3.00x2.00m**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : m2 **47.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Materiales</b>					
0239130004	CASETA DE GUARDIANIA	m2		1.0500	45.00	47.25
						<b>47.25</b>

Partida **01.01.02 CERRAMIENTO PERIMETRAL DE OBRA C/TRIPLAY**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : m2 **32.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Materiales</b>					
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg		0.0150	3.80	0.06
0221990008	CONCRETO 1:8+25% P.M.	m3		0.1310	167.13	21.89
0244030001	TRIPLAY LUPUNA DE 4'x8'x 12 mm	pln		0.0710	60.00	4.26
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		1.7000	3.80	6.46
						<b>32.67</b>

Partida **01.01.03 BAÑO QUIMICO PARA OBREROS**

Rendimiento **mes/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **640.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Materiales</b>					
0239130017	SS BAÑOS TIPO DISAL STANDAR	und		1.0000	340.00	340.00
0239130018	SC DUCHAS PORTATIL	und		1.0000	300.00	300.00
						<b>640.00</b>

Partida **01.02.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2000	16.76	3.35
						<b>3.35</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	3.35	0.17
						<b>0.17</b>

Partida **01.02.02 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : m2 **2.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh		0.0320	23.44	0.75
0147010004	PEON	hh		0.0640	16.76	1.07
						<b>1.82</b>
	<b>Materiales</b>					
0202010006	CLAVOS PARA MADERA C/C 3/4"	kg		0.0400	3.80	0.15
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		0.0120	2.60	0.03
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.0160	19.39	0.31
0230020001	YESO DE 28 Kg	BOL		0.0100	3.50	0.04
0230550004	NIVEL	DIA		0.0040	8.75	0.04
0230550010	TEODOLITO	DIA		0.0040	10.00	0.04
0238000000	HORMIGON	m3		0.0050	45.00	0.23
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		0.0100	3.80	0.04
						<b>0.88</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301003 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"**  
 Subpresupuesto **001 BASE EMPOTRADA** Fecha presupuesto **17/11/2020**

Partida **01.03.01 EXCAVACION**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **2.5000** EQ. **2.5000** Costo unitario directo por : M3 **55.24**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	3.2000	16.76	53.63
						<b>53.63</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	53.63	1.61
						<b>1.61</b>

Partida **01.03.02 NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0010	0.1001	23.44	2.35
0147010004	PEON	hh	1.0010	0.1001	16.76	1.68
						<b>4.03</b>
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.0100	3.80	0.04
0243160052	REGLA DE MADERA	p2		0.0300	4.20	0.13
						<b>0.17</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.03	0.12
0337050024	PISON MANUAL	HE	1.0000	0.1000	7.30	0.73
						<b>0.85</b>

Partida **01.03.03 RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO (AFIRMADO)**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **67.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	18.53	8.23
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8889	16.76	14.90
						<b>23.13</b>
<b>Materiales</b>						
0205010000	AFIRMADO	m3		1.0500	38.00	39.90
0239050000	AGUA	m3		0.0120	8.00	0.10
						<b>40.00</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.13	0.69
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.4444	7.50	3.33
						<b>4.02</b>

Partida **01.03.04 ELIMINACION CON TRANSPORTE CARGUIO C/EQUIPO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **216.0000** EQ. **216.0000** Costo unitario directo por : m3 **11.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0370	23.44	0.87
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0741	16.76	1.24
						<b>2.11</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.11	0.06
0348040023	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	hm	1.0000	0.0370	100.00	3.70
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0370	160.00	5.92
						<b>9.68</b>



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301003 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"

Subpresupuesto 001 BASE EMPOTRADA Fecha presupuesto 17/11/2020

Partida 01.04.01 SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 C:H

Rendimiento m2/DIA MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : m2 24.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1333	23.44	3.12
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	23.44	3.12
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	16.76	2.23
<b>8.47</b>						
<b>Materiales</b>						
0201000001	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	gln		0.0040	75.00	0.30
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.3600	19.39	6.98
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gln		0.0200	14.50	0.29
0238000000	HORMIGON	m3		0.1230	45.00	5.54
0239050000	AGUA	m3		0.0120	8.00	0.10
<b>13.21</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.47	0.25
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.1333	15.51	2.07
<b>2.32</b>						

Partida 01.04.02 CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA

Rendimiento m3/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo por : m3 192.95

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	23.44	15.00
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	18.53	5.93
0147010004	PEON	hh	8.0000	2.5600	16.76	42.91
<b>63.84</b>						
<b>Materiales</b>						
0205020021	PIEDRA GRANDE DE ø 8"	m3		0.5000	45.00	22.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		3.0500	19.39	59.14
0238000000	HORMIGON	m3		0.8700	45.00	39.15
0239050000	AGUA	m3		0.1800	8.00	1.44
<b>122.23</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	63.84	1.92
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.3200	15.51	4.96
<b>6.88</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301003 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"

Subpresupuesto 001 BASE EMPOTRADA Fecha presupuesto 17/11/2020

Partida 01.04.03 CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS

Rendimiento m3/DIA MO. 12.5000 EQ. 12.5000 Costo unitario directo por : m3 260.81

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	23.44	15.00
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6400	18.53	11.86
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	16.76	85.81
						<b>112.67</b>
<b>Materiales</b>						
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.4200	45.00	18.90
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		3.8900	19.39	75.43
0238000000	HORMIGON	m3		0.8930	45.00	40.19
0239050000	AGUA	m3		0.1800	8.00	1.44
						<b>135.96</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	112.67	2.25
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.6400	15.51	9.93
						<b>12.18</b>

Partida 01.04.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO HASTA 0.30 MT

Rendimiento m2/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000 Costo unitario directo por : m2 47.93

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	23.44	11.72
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	18.53	9.27
0147010004	PEON	hh	0.7500	0.3750	16.76	6.29
						<b>27.28</b>
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2600	3.80	0.99
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1300	3.80	0.49
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		4.8300	3.80	18.35
						<b>19.83</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.28	0.82
						<b>0.82</b>

Partida 01.04.05 CONCRETO EN FALSO PISO DE 4" DE 1:8 CEM-HOR

Rendimiento m2/DIA MO. 110.0000 EQ. 110.0000 Costo unitario directo por : m2 31.30

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1455	23.44	3.41
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.5818	16.76	9.75
						<b>13.16</b>
<b>Materiales</b>						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.5000	19.39	9.70
0238000000	HORMIGON	m3		0.1450	45.00	6.53
0239050000	AGUA	m3		0.0180	8.00	0.14
0243160052	REGLA DE MADERA	p2		0.0600	4.20	0.25
						<b>16.62</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.16	0.39
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.0727	15.51	1.13
						<b>1.52</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301003 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"

Subpresupuesto 001 BASE EMPOTRADA Fecha presupuesto 17/11/2020

Partida 01.05.01.01 CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 280 KG/CM2. PLATEA DE CIMENTACION

Rendimiento m3/DIA MO. 65.0000 EQ. 65.0000 Costo unitario directo por : m3 525.69

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1231	23.44	2.89
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.2462	23.44	5.77
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1231	18.53	2.28
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.4923	16.76	8.25
						<b>19.19</b>
<b>Materiales</b>						
0221990024	CONCRETO PRE-MEZCLADO 280 KG/CM2	m3		1.0500	480.00	504.00
						<b>504.00</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	19.19	0.96
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.1231	8.75	1.08
0349510092	SERVICIO DE BOMBA P/CONCR. PREMEZCLADO	m3		0.0154	30.00	0.46
						<b>2.50</b>

Partida 01.05.01.02 ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 280.0000 EQ. 280.0000 Costo unitario directo por : kg 3.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	23.44	0.67
						<b>0.67</b>
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0200	3.80	0.08
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	2.60	2.73
						<b>2.81</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.67	0.03
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0286	3.19	0.09
						<b>0.12</b>

Partida 01.05.02.01 CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 280 KG/CM2. EN VIGAS DE CIMENTACION

Rendimiento m3/DIA MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : m3 527.49

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1333	23.44	3.12
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.2667	23.44	6.25
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	18.53	2.47
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.5333	16.76	8.94
						<b>20.78</b>
<b>Materiales</b>						
0221990024	CONCRETO PRE-MEZCLADO 280 KG/CM2	m3		1.0500	480.00	504.00
						<b>504.00</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	20.78	1.04
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.1333	8.75	1.17
0349510092	SERVICIO DE BOMBA P/CONCR. PREMEZCLADO	m3		0.0167	30.00	0.50
						<b>2.71</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301003 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"

Subpresupuesto 001 BASE EMPOTRADA Fecha presupuesto 17/11/2020

Partida 01.05.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS DE CIMENTACION

Rendimiento m2/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m2 65.31

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	23.44	23.44
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	18.53	18.53
<b>41.97</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3000	3.80	1.14
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.1500	3.80	0.57
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		5.4700	3.80	20.79
<b>22.50</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	41.97	0.84
<b>0.84</b>						

Partida 01.05.02.03 ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 280.0000 EQ. 280.0000 Costo unitario directo por : kg 3.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	23.44	0.67
<b>0.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0200	3.80	0.08
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	2.60	2.73
<b>2.81</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.67	0.03
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0286	3.19	0.09
<b>0.12</b>						

Partida 01.05.03.01 CONCRETO PREMEZCLADO FC=210 KG/CM2 SOBRECIMENTOS REFORZADOS

Rendimiento m3/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m3 394.94

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.2667	23.44	6.25
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	23.44	12.50
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	18.53	4.94
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.0667	16.76	17.88
<b>41.57</b>						
<b>Materiales</b>						
0221990022	CONCRETO PRE-MEZCLADO 210 KG/CM2	m3		1.0500	328.91	345.36
<b>345.36</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	41.57	2.08
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.2667	8.75	2.33
0349180022	WINCHE CON MOTOR ELECTRICO	hm	1.0000	0.2667	9.75	2.60
0349510092	SERVICIO DE BOMBA P/CONCR. PREMEZCLADO	m3		0.0333	30.00	1.00
<b>8.01</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301003 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"  
 Subpresupuesto 001 BASE EMPOTRADA Fecha presupuesto 17/11/2020

Partida 01.05.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 45.84

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.44	15.63
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	18.53	12.35
<b>27.98</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.0800	3.80	0.30
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.2200	3.80	0.84
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		4.1800	3.80	15.88
<b>17.02</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.98	0.84
<b>0.84</b>						

Partida 01.05.03.03 ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 280.0000 EQ. 280.0000 Costo unitario directo por : kg 3.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	23.44	0.67
<b>0.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0200	3.80	0.08
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	2.60	2.73
<b>2.81</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.67	0.03
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0286	3.19	0.09
<b>0.12</b>						

Partida 01.05.04.01 CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 280 KG/CM2. EN COLUMNAS

Rendimiento m3/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m3 550.98

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.2667	23.44	6.25
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	23.44	12.50
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	18.53	4.94
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.0667	16.76	17.88
<b>41.57</b>						
<b>Materiales</b>						
0221990024	CONCRETO PRE-MEZCLADO 280 KG/CM2	m3		1.0500	480.00	504.00
<b>504.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	41.57	2.08
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.2667	8.75	2.33
0349510092	SERVICIO DE BOMBA P/CONCR. PREMEZCLADO	m3		0.0333	30.00	1.00
<b>5.41</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301003 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"**

Subpresupuesto **001 BASE EMPOTRADA** Fecha presupuesto **17/11/2020**

Partida **01.05.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m2 **64.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	23.44	23.44
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	18.53	18.53
<b>41.97</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3000	3.80	1.14
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1700	3.80	0.65
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		5.1600	3.80	19.61
<b>21.40</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	41.97	1.26
<b>1.26</b>						

Partida **01.05.04.03 ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : kg **3.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	23.44	0.67
<b>0.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0200	3.80	0.08
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	2.60	2.73
<b>2.81</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.67	0.03
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0286	3.19	0.09
<b>0.12</b>						

Partida **01.05.05.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA COLUMNETAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m3 **394.94**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.2667	23.44	6.25
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	23.44	12.50
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	18.53	4.94
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.0667	16.76	17.88
<b>41.57</b>						
<b>Materiales</b>						
0221990022	CONCRETO PRE-MEZCLADO 210 KG/CM2	m3		1.0500	328.91	345.36
<b>345.36</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	41.57	2.08
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.2667	8.75	2.33
0349180022	WINCHE CON MOTOR ELECTRICO	hm	1.0000	0.2667	9.75	2.60
0349510092	SERVICIO DE BOMBA P/CONCR. PREMEZCLADO	m3		0.0333	30.00	1.00
<b>8.01</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301003 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"  
 Subpresupuesto 001 BASE EMPOTRADA Fecha presupuesto 17/11/2020

Partida 01.05.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNETAS

Rendimiento m2/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m2 71.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	23.44	23.44
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	18.53	18.53
<b>41.97</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3000	3.80	1.14
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.1700	3.80	0.65
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		5.3200	3.80	20.22
<b>22.01</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	41.97	0.84
0348090002	ANDAMIO METAL TABLAS-ALQUILER	est		0.8000	8.00	6.40
<b>7.24</b>						

Partida 01.05.05.03 ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 280.0000 EQ. 280.0000 Costo unitario directo por : kg 3.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	23.44	0.67
<b>0.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0200	3.80	0.08
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	2.60	2.73
<b>2.81</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.67	0.03
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0286	3.19	0.09
<b>0.12</b>						

Partida 01.05.06.01 CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 280 KG/CM2. EN MUROS DE CORTE

Rendimiento m3/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m3 394.94

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.2667	23.44	6.25
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	23.44	12.50
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	18.53	4.94
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.0667	16.76	17.88
<b>41.57</b>						
<b>Materiales</b>						
0221990022	CONCRETO PRE-MEZCLADO 210 KG/CM2	m3		1.0500	328.91	345.36
<b>345.36</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	41.57	2.08
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.2667	8.75	2.33
0349180022	WINCHE CON MOTOR ELECTRICO	hm	1.0000	0.2667	9.75	2.60
0349510092	SERVICIO DE BOMBA P/CONCR. PREMEZCLADO	m3		0.0333	30.00	1.00
<b>8.01</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301003 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"**  
 Subpresupuesto **001 BASE EMPOTRADA** Fecha presupuesto **17/11/2020**

Partida **01.05.06.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS DE CORTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **45.51**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.44	15.63
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	18.53	12.35
<b>27.98</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1200	3.80	0.46
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.2000	3.80	0.76
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		4.0700	3.80	15.47
<b>16.69</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.98	0.84
<b>0.84</b>						

Partida **01.05.06.03 ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : kg **3.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	23.44	0.67
<b>0.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0200	3.80	0.08
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	2.60	2.73
<b>2.81</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.67	0.03
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0286	3.19	0.09
<b>0.12</b>						

Partida **01.05.07.01 CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 280 KG/CM2. EN VIGAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **60.0000** EQ. **60.0000** Costo unitario directo por : m3 **528.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1333	23.44	3.12
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.2667	23.44	6.25
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	18.53	2.47
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.5333	16.76	8.94
<b>20.78</b>						
<b>Materiales</b>						
0221990024	CONCRETO PRE-MEZCLADO 280 KG/CM2	m3		1.0500	480.00	504.00
<b>504.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	20.78	1.04
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.1333	8.75	1.17
0349180022	WINCHE CON MOTOR ELECTRICO	hm	1.0000	0.1333	9.75	1.30
0349510092	SERVICIO DE BOMBA P/CONCR. PREMEZCLADO	m3		0.0167	30.00	0.50
<b>4.01</b>						



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301003 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"  
 Subpresupuesto 001 BASE EMPOTRADA Fecha presupuesto 17/11/2020

Partida 01.05.07.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS

Rendimiento m2/DIA MO. 8.5000 EQ. 8.5000 Costo unitario directo por : m2 67.90

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.9412	23.44	22.06
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.9412	18.53	17.44
<b>39.50</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2100	3.80	0.80
0202020012	CLAVOS PARA CEMENTO C/C 2 1/2"	und		0.2400	3.80	0.91
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		6.7100	3.80	25.50
<b>27.21</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.50	1.19
<b>1.19</b>						

Partida 01.05.07.03 ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 280.0000 EQ. 280.0000 Costo unitario directo por : kg 3.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	23.44	0.67
<b>0.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0200	3.80	0.08
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	2.60	2.73
<b>2.81</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.67	0.03
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0286	3.19	0.09
<b>0.12</b>						

Partida 01.05.08.01 CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 280 KG/CM2. EN LOSAS ALIGERADAS

Rendimiento m3/DIA MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : m3 528.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1333	23.44	3.12
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.2667	23.44	6.25
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	18.53	2.47
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.5333	16.76	8.94
<b>20.78</b>						
<b>Materiales</b>						
0221990024	CONCRETO PRE-MEZCLADO 280 KG/CM2	m3		1.0500	480.00	504.00
<b>504.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	20.78	1.04
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.1333	8.75	1.17
0349180022	WINCHE CON MOTOR ELECTRICO	hm	1.0000	0.1333	9.75	1.30
0349510092	SERVICIO DE BOMBA P/CONCR. PREMEZCLADO	m3		0.0167	30.00	0.50
<b>4.01</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301003 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"  
 Subpresupuesto 001 BASE EMPOTRADA Fecha presupuesto 17/11/2020

Partida 01.05.08.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 48.81

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.44	15.63
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	18.53	12.35
<b>27.98</b>						
<b>Materiales</b>						
0202020012	CLAVOS PARA CEMENTO C/C 2 1/2"	und		0.1100	3.80	0.42
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		5.1500	3.80	19.57
<b>19.99</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.98	0.84
<b>0.84</b>						

Partida 01.05.08.03 ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 280.0000 EQ. 280.0000 Costo unitario directo por : kg 3.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	23.44	0.67
<b>0.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0200	3.80	0.08
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	2.60	2.73
<b>2.81</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.67	0.03
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0286	3.19	0.09
<b>0.12</b>						

Partida 01.05.08.04 LADRILLO HUECO/ARCILLA 15X30X30 P/TECHO ALIGERADO

Rendimiento und/DIA MO. 1,600.0000 EQ. 1,600.0000 Costo unitario directo por : und 1.28

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0050	23.44	0.12
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0050	18.53	0.09
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0050	16.76	0.08
<b>0.29</b>						
<b>Materiales</b>						
0217010004	LADRILLO P/TECHO DE 15x30x30 CM 8 HCOS.	und		1.0500	0.93	0.98
<b>0.98</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.29	0.01
<b>0.01</b>						

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0301003** "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"  
 Subpresupuesto **001** BASE EMPOTRADA  
 Fecha **17/11/2020**  
 Lugar **140101** LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	500.4327	23.44	11,730.14
0147010002	OPERARIO	hh	23,475.1305	23.44	550,257.06
0147010003	OFICIAL	hh	13,013.9757	18.53	241,148.97
0147010004	PEON	hh	12,196.2476	16.76	204,409.11
					<b>1,007,545.28</b>
<b>MATERIALES</b>					
0201000001	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	gln	4.1508	75.00	311.31
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	7,100.2763	3.80	26,981.05
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	2,114.6882	3.80	8,035.82
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	813.2021	3.80	3,090.17
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg	18.0000	3.80	68.40
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	324.9624	3.80	1,234.86
0202010006	CLAVOS PARA MADERA C/C 3/4"	kg	41.5080	3.80	157.73
0202020012	CLAVOS PARA CEMENTO C/C 2 1/2"	und	1,270.8067	3.80	4,829.07
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg	372,777.0769	2.60	969,220.40
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	2.3016	45.00	103.57
0205010000	AFIRMADO	m3	1,255.2330	38.00	47,698.85
0205020021	PIEDRA GRANDE DE ø 8"	m3	9.8000	45.00	441.00
0217010004	LADRILLO P/TECHO DE 15x30x30 CM 8 HCOS.	und	47,227.9500	0.93	43,921.99
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	729.7524	19.39	14,149.90
0221990008	CONCRETO 1:8+25% P.M.	m3	157.2000	167.13	26,272.84
0221990022	CONCRETO PRE-MEZCLADO 210 KG/CM2	m3	405.3945	328.91	133,338.30
0221990024	CONCRETO PRE-MEZCLADO 280 KG/CM2	m3	1,856.6625	480.00	891,198.00
0230020001	YESO DE 28 Kg	BOL	10.3770	3.50	36.32
0230550004	NIVEL	DIA	4.1508	8.75	36.32
0230550010	TEODOLITO	DIA	4.1508	10.00	41.51
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gln	20.7540	14.50	300.93
0238000000	HORMIGON	m3	229.7302	45.00	10,337.86
0239050000	AGUA	m3	40.6163	8.00	324.93
0239130004	CASETA DE GUARDIANIA	m2	6.3000	45.00	283.50
0239130017	SS BAÑOS TIPO DISAL STANDAR	und	1.0000	340.00	340.00
0239130018	SC DUCHAS PORTATIL	und	1.0000	300.00	300.00
0243160052	REGLA DE MADERA	p2	62.1486	4.20	261.02
0244030001	TRIPLAY LUPUNA DE 4x8x 12 mm	pln	85.2000	60.00	5,112.00
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2	79,810.5421	3.80	303,280.06
					<b>2,491,707.71</b>
<b>EQUIPOS</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			35,093.14
0337050024	PISON MANUAL	HE	103.7700	7.30	757.52
0348040023	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	hm	119.9840	100.00	11,998.40
0348090002	ANDAMIO METAL TABLAS-ALQUILER	est	1,307.6000	8.00	10,460.80
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	10,153.3984	3.19	32,389.34
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	531.2624	7.50	3,984.47
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	119.9840	160.00	19,197.44
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	362.1063	8.75	3,168.43
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	185.6879	15.51	2,880.02
0349180022	WINCHE CON MOTOR ELECTRICO	hm	211.2284	9.75	2,059.48
0349510092	SERVICIO DE BOMBA P/CONCR. PREMEZCLADO	m3	45.2833	30.00	1,358.50
					<b>123,347.54</b>
				<b>Total S/.</b>	<b>3,622,600.53</b>

## Presupuesto

Presupuesto

**0301003 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"**

Cliente **Odar Acosta, Luis George. (0000-0001-5039-9089)**  
Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO**

Costo al **17/11/2020**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>ESTRUCTURAS SUNARP</b>				<b>3,622,318.42</b>
01.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>40,127.50</b>
01.01.01	CASETA ADICIONAL P/GUARDIANIA DE 3.00x2.00m	m2	6.00	47.25	283.50
01.01.02	CERRAMIENTO PERIMETRAL DE OBRA C/TRIPLAY	m2	1,200.00	32.67	39,204.00
01.01.03	BAÑO QUIMICO PARA OBREROS	mes	1.00	640.00	640.00
01.02	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>6,454.49</b>
01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1,037.70	3.52	3,652.70
01.02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	1,037.70	2.70	2,801.79
01.03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>267,054.63</b>
01.03.01	EXCAVACION	M3	2,594.25	55.24	143,306.37
01.03.02	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	1,037.70	5.05	5,240.39
01.03.03	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO (AFIRMADO)	m3	1,195.46	67.15	80,275.14
01.03.04	ELIMINACION CON TRANSPORTE CARGUIO C/EQUIPO	m3	3,242.81	11.79	38,232.73
01.04	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>49,270.29</b>
01.04.01	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 C:H	m2	1,037.70	24.00	24,904.80
01.04.02	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	19.60	192.95	3,781.82
01.04.03	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS	m3	5.48	260.81	1,429.24
01.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO HASTA 0.30 MT	m2	62.04	47.93	2,973.58
01.04.05	CONCRETO EN FALSO PISO DE 4" DE 1:8 CEM-HOR	m2	516.96	31.30	16,180.85
01.05	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>3,259,411.51</b>
01.05.01	<b>PLATEA DE CIMENTACION</b>				<b>396,485.09</b>
01.05.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 280 KG/CM2. PLATEA DE CIMENTACION	m3	622.62	525.69	327,305.11
01.05.01.02	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	19,216.66	3.60	69,179.98
01.05.02	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>				<b>201,940.01</b>
01.05.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 280 KG/CM2. EN VIGAS DE CIMENTACION	m3	110.25	527.49	58,155.77
01.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS DE CIMENTACION	m2	785.85	65.31	51,323.86
01.05.02.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	25,683.44	3.60	92,460.38
01.05.03	<b>SOBRECIMIENTO ARMADO</b>				<b>22,536.43</b>
01.05.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO FC=210 KG/CM2 SOBRECIMENTOS REFORZADOS	m3	23.39	394.94	9,237.65
01.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO	m2	215.38	45.84	9,873.02
01.05.03.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	951.60	3.60	3,425.76
01.05.04	<b>COLUMNAS</b>				<b>302,054.15</b>
01.05.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 280 KG/CM2. EN COLUMNAS	m3	223.24	550.98	123,000.78
01.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	1,803.06	64.63	116,531.77
01.05.04.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	17,367.11	3.60	62,521.60
01.05.05	<b>COLUMNETAS</b>				<b>171,818.56</b>
01.05.05.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA COLUMNETAS	m3	70.98	394.94	28,032.84
01.05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNETAS	m2	1,634.50	71.22	116,409.09
01.05.05.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	7,604.62	3.60	27,376.63
01.05.06	<b>MUROS DE CORTE</b>				<b>601,053.59</b>
01.05.06.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 280 KG/CM2. EN MUROS DE CORTE	m3	291.72	394.94	115,211.90
01.05.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS DE CORTE	m2	1,850.38	45.51	84,210.79
01.05.06.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	111,564.14	3.60	401,630.90
01.05.07	<b>VIGAS</b>				<b>747,148.47</b>
01.05.07.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 280 KG/CM2. EN VIGAS	m3	339.46	528.79	179,503.05
01.05.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	2,820.28	67.90	191,497.01
01.05.07.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	104,485.67	3.60	376,148.41
01.05.08	<b>LOSAS ALIGERADAS</b>				<b>816,375.21</b>
01.05.08.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 280 KG/CM2. EN LOSAS ALIGERADAS	m3	472.68	528.79	249,948.46
01.05.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	5,399.45	48.81	263,547.15

## Presupuesto

Presupuesto **0301003 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"**

Cliente **Odar Acosta, Luis George. (0000-0001-5039-9089)**

Costo al

**17/11/2020**

Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.05.08.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	68,140.69	3.60	245,306.48
01.05.08.04	LADRILLO HUECO/ARCILLA 15X30X30 P/TECHO ALIGERADO	und	44,979.00	1.28	57,573.12
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>3,622,318.42</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10%)</b>				<b>362,231.84</b>
	<b>UTILIDAD (5%)</b>				<b>181,115.92</b>
					=====
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>4,165,666.18</b>
	<b>IGV (18%)</b>				<b>749,819.91</b>
					=====
	<b>VALOR REFERENCIAL</b>				<b>4,915,486.09</b>
	<b>PLAN DE VIGILANCIA Y PREVENCIÓN COVID-19</b>				<b>20,000.00</b>
	<b>PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS</b>				<b>30,000.00</b>
	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>40,000.00</b>
					=====
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>5,005,486.09</b>
	◊◊◊				

### **9.13 COSTOS Y PRESUPUESTO - MODELO INTERACCIÓN SUELO ESTRUCTURA**

**PROYECTO:** “Diseño con interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto para comparar las respuestas sísmicas en la edificación de 07 pisos, Chiclayo”.

**UBICACIÓN:** CHICLAYO - LAMBAYEQUE

**FORMULA:** INTERACCION - SUELO ESTRUCTURAS

**FECHA:**NOVIEMBRE 2020

Item	Descripción	Und	Total
	<b><u>ESTRUCTURAS SUNARP</u></b>		
<b>01.00.00</b>	<b><u>OBRAS PROVISIONALES</u></b>		
01.01.00	CASETA ADICIONAL P/GUARDIANA DE 3.00x2.00m	m2	6.00
01.02.00	CERRAMIENTO PERIMETRAL DE OBRA C/TRIPLAY	m2	1,200.00
01.03.00	BAÑO QUIMICO PARA OBREROS	glb	1.00
<b>02.00.00</b>	<b><u>OBRAS PRELIMINARES</u></b>		
02.01.00	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	1,037.70
02.02.00	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	1,037.70
<b>03.00.00</b>	<b><u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u></b>		
03.01.00	EXCAVACION	m3	2,801.79
03.02.00	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	1,037.70
03.03.00	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO (AFIRMADO)	m3	1,128.61
03.04.00	ELIMINACION CON TRANSPORTE CARGUIO C/EQUIPO	m3	3,502.24
<b>04.00.00</b>	<b><u>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</u></b>		
04.01.00	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 C:H	m2	1,037.70
04.02.00	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	19.60
04.03.00	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMIENTOS	m3	5.48
04.04.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO HASTA 0.30 MT	m2	62.04
04.05.00	CONCRETO EN FALSO PISO DE 4" DE 1:8 CEM-HOR	m2	516.96
<b>05.00.00</b>	<b><u>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</u></b>		
<b>05.01.00</b>	<b><u>PLATEA DE CIMENTACION</u></b>		
05.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 350 KG/CM2. PLATEA DE CIMENTACION	m3	830.16
05.01.02	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	47,559.27
<b>05.02.00</b>	<b><u>VIGAS DE CIMENTACION</u></b>		
05.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=350 KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	122.50
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS DE CIMENTACION	m2	785.85
05.02.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	31,622.92
<b>05.03.00</b>	<b><u>SOBRECIMIENTO ARMADO</u></b>		
05.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO FC=210 KG/CM2 SOBRECIMIENTOS REFORZADOS	m3	22.92
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO	m2	210.88
05.03.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	871.07
<b>05.04.00</b>	<b><u>COLUMNAS</u></b>		
05.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=350 KG/CM2. EN COLUMNAS	m3	232.78
05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	742.00
05.04.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	35,805.37
<b>05.05.00</b>	<b><u>COLUMNETAS</u></b>		
05.05.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA COLUMNETAS	m3	63.00
05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA COLUMNETAS	m2	1,470.00
05.05.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	6,811.73
<b>05.06.00</b>	<b><u>MUROS DE CORTE</u></b>		
05.06.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=350 KG/CM2 EN MUROS DE CORTE	m3	358.64
05.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS DE CORTE	m2	1,970.95
05.06.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	131,699.12
<b>05.07.00</b>	<b><u>VIGAS</u></b>		
05.07.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=350 KG/CM2 EN VIGAS	m3	506.0934
05.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	1,698.60
05.07.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	200,968.1080
<b>05.08.00</b>	<b><u>LOSA ALIGERADA</u></b>		
05.08.01	CONCRETO F'C=350 KG/CM2. EN LOSAS ALIGERADAS	m3	467.15
05.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	5,336.10
05.08.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	78,331.73
05.08.04	LADRILLO HUECO/ARCILLA 15X30X30 P/TECHO ALIGERADO	und	44,450.00

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"**  
 Subpresupuesto **001 INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **16/11/2020**

Partida **01.01.01 CASETA ADICIONAL P/GUARDIANIA DE 3.00x2.00m**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : m2 **47.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Materiales</b>					
0239130004	CASETA DE GUARDIANIA	m2		1.0500	45.00	47.25
						<b>47.25</b>

Partida **01.01.02 CERRAMIENTO PERIMETRAL DE OBRA C/TRIPLAY**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : m2 **32.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Materiales</b>					
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg		0.0150	3.80	0.06
0221990008	CONCRETO 1:8+25% P.M.	m3		0.1310	167.13	21.89
0244030001	TRIPLAY LUPUNA DE 4'x8'x 12 mm	pln		0.0710	60.00	4.26
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		1.7000	3.80	6.46
						<b>32.67</b>

Partida **01.01.03 BAÑO QUIMICO PARA OBREROS**

Rendimiento **mes/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **640.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Materiales</b>					
0239130017	SS BAÑOS TIPO DISAL STANDAR	und		1.0000	340.00	340.00
0239130018	SC DUCHAS PORTATIL	und		1.0000	300.00	300.00
						<b>640.00</b>

Partida **01.02.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2000	16.76	3.35
						<b>3.35</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	3.35	0.17
						<b>0.17</b>

Partida **01.02.02 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : m2 **2.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh		0.0320	23.44	0.75
0147010004	PEON	hh		0.0640	16.76	1.07
						<b>1.82</b>
	<b>Materiales</b>					
0202010006	CLAVOS PARA MADERA C/C 3/4"	kg		0.0400	3.80	0.15
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		0.0120	2.60	0.03
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.0160	19.39	0.31
0230020001	YESO DE 28 Kg	BOL		0.0100	3.50	0.04
0230550004	NIVEL	DIA		0.0040	8.75	0.04
0230550010	TEODOLITO	DIA		0.0040	10.00	0.04
0238000000	HORMIGON	m3		0.0050	45.00	0.23
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		0.0100	3.80	0.04
						<b>0.88</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"**  
 Subpresupuesto **001 INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **16/11/2020**

Partida **01.03.01 EXCAVACION**

Rendimiento **M3/DIA** MO. **2.5000** EQ. **2.5000** Costo unitario directo por : M3 **55.24**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	3.2000	16.76	53.63
<b>53.63</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	53.63	1.61
<b>1.61</b>						

Partida **01.03.02 NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0010	0.1001	23.44	2.35
0147010004	PEON	hh	1.0010	0.1001	16.76	1.68
<b>4.03</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.0100	3.80	0.04
0243160052	REGLA DE MADERA	p2		0.0300	4.20	0.13
<b>0.17</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.03	0.12
0337050024	PISON MANUAL	HE	1.0000	0.1000	7.30	0.73
<b>0.85</b>						

Partida **01.03.03 RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO (AFIRMADO)**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **67.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	18.53	8.23
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8889	16.76	14.90
<b>23.13</b>						
<b>Materiales</b>						
0205010000	AFIRMADO	m3		1.0500	38.00	39.90
0239050000	AGUA	m3		0.0120	8.00	0.10
<b>40.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.13	0.69
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.4444	7.50	3.33
<b>4.02</b>						

Partida **01.03.04 ELIMINACION CON TRANSPORTE CARGUIO C/EQUIPO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **216.0000** EQ. **216.0000** Costo unitario directo por : m3 **11.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0370	23.44	0.87
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0741	16.76	1.24
<b>2.11</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.11	0.06
0348040023	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	hm	1.0000	0.0370	100.00	3.70
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0370	160.00	5.92
<b>9.68</b>						



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301002	"DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"	Fecha presupuesto	16/11/2020
Subpresupuesto	001	INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURAS		
Partida	01.04.01	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 C:H		

Rendimiento **m2/DIA** MO. **60.0000** EQ. **60.0000** Costo unitario directo por : m2 **24.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1333	23.44	3.12
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	23.44	3.12
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	16.76	2.23
						<b>8.47</b>
<b>Materiales</b>						
0201000001	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	gln		0.0040	75.00	0.30
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.3600	19.39	6.98
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gln		0.0200	14.50	0.29
0238000000	HORMIGON	m3		0.1230	45.00	5.54
0239050000	AGUA	m3		0.0120	8.00	0.10
						<b>13.21</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.47	0.25
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.1333	15.51	2.07
						<b>2.32</b>

Partida **01.04.02** **CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m3 **192.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	23.44	15.00
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	18.53	5.93
0147010004	PEON	hh	8.0000	2.5600	16.76	42.91
						<b>63.84</b>
<b>Materiales</b>						
0205020021	PIEDRA GRANDE DE ø 8"	m3		0.5000	45.00	22.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		3.0500	19.39	59.14
0238000000	HORMIGON	m3		0.8700	45.00	39.15
0239050000	AGUA	m3		0.1800	8.00	1.44
						<b>122.23</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	63.84	1.92
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.3200	15.51	4.96
						<b>6.88</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301002	"DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"	Fecha presupuesto	16/11/2020
Subpresupuesto	001	INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURAS		
Partida	01.04.03	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS		

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : m3 **260.81**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	23.44	15.00
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6400	18.53	11.86
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.1200	16.76	85.81
						<b>112.67</b>
<b>Materiales</b>						
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.4200	45.00	18.90
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		3.8900	19.39	75.43
0238000000	HORMIGON	m3		0.8930	45.00	40.19
0239050000	AGUA	m3		0.1800	8.00	1.44
						<b>135.96</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	112.67	2.25
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.6400	15.51	9.93
						<b>12.18</b>

Partida **01.04.04** ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO HASTA 0.30 MT

Rendimiento **m2/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : m2 **47.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	23.44	11.72
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	18.53	9.27
0147010004	PEON	hh	0.7500	0.3750	16.76	6.29
						<b>27.28</b>
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2600	3.80	0.99
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1300	3.80	0.49
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		4.8300	3.80	18.35
						<b>19.83</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.28	0.82
						<b>0.82</b>

Partida **01.04.05** CONCRETO EN FALSO PISO DE 4" DE 1:8 CEM-HOR

Rendimiento **m2/DIA** MO. **110.0000** EQ. **110.0000** Costo unitario directo por : m2 **31.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1455	23.44	3.41
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.5818	16.76	9.75
						<b>13.16</b>
<b>Materiales</b>						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.5000	19.39	9.70
0238000000	HORMIGON	m3		0.1450	45.00	6.53
0239050000	AGUA	m3		0.0180	8.00	0.14
0243160052	REGLA DE MADERA	p2		0.0600	4.20	0.25
						<b>16.62</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.16	0.39
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.0727	15.51	1.13
						<b>1.52</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"**  
 Subpresupuesto **001 INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **16/11/2020**

Partida **01.05.01.01 CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 350 KG/CM2. PLATEA DE CIMENTACION**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **65.0000** EQ. **65.0000** Costo unitario directo por : m3 **620.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1231	23.44	2.89
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.2462	23.44	5.77
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1231	18.53	2.28
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.4923	16.76	8.25
						<b>19.19</b>
<b>Materiales</b>						
0221990025	CONCRETO PRE-MEZCLADO 350 KG/CM2	m3		1.0500	570.00	598.50
						<b>598.50</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	19.19	0.96
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.1231	8.75	1.08
0349510092	SERVICIO DE BOMBA P/CONCR. PREMEZCLADO	m3		0.0154	30.00	0.46
						<b>2.50</b>

Partida **01.05.01.02 ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : kg **3.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	23.44	0.67
						<b>0.67</b>
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0200	3.80	0.08
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	2.60	2.73
						<b>2.81</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.67	0.03
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0286	3.19	0.09
						<b>0.12</b>

Partida **01.05.02.01 CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 350 KG/CM2. EN VIGAS DE CIMENTACION**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **60.0000** EQ. **60.0000** Costo unitario directo por : m3 **621.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1333	23.44	3.12
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.2667	23.44	6.25
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	18.53	2.47
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.5333	16.76	8.94
						<b>20.78</b>
<b>Materiales</b>						
0221990025	CONCRETO PRE-MEZCLADO 350 KG/CM2	m3		1.0500	570.00	598.50
						<b>598.50</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	20.78	1.04
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.1333	8.75	1.17
0349510092	SERVICIO DE BOMBA P/CONCR. PREMEZCLADO	m3		0.0167	30.00	0.50
						<b>2.71</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"**  
 Subpresupuesto **001 INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **16/11/2020**

Partida **01.05.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS DE CIMENTACION**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m2 **65.31**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	23.44	23.44
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	18.53	18.53
<b>41.97</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3000	3.80	1.14
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.1500	3.80	0.57
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		5.4700	3.80	20.79
<b>22.50</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	41.97	0.84
<b>0.84</b>						

Partida **01.05.02.03 ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : kg **3.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	23.44	0.67
<b>0.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0200	3.80	0.08
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	2.60	2.73
<b>2.81</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.67	0.03
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0286	3.19	0.09
<b>0.12</b>						

Partida **01.05.03.01 CONCRETO PREMEZCLADO FC=210 KG/CM2 SOBRECIMENTOS REFORZADOS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m3 **394.94**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.2667	23.44	6.25
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	23.44	12.50
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	18.53	4.94
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.0667	16.76	17.88
<b>41.57</b>						
<b>Materiales</b>						
0221990041	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 Kg/cm2 T.MS. H57 A 4-6"	m3		1.0500	328.91	345.36
<b>345.36</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	41.57	2.08
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.2667	8.75	2.33
0349180022	WINCHE CON MOTOR ELECTRICO	hm	1.0000	0.2667	9.75	2.60
0349510092	SERVICIO DE BOMBA P/CONCR. PREMEZCLADO	m3		0.0333	30.00	1.00
<b>8.01</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"**  
 Subpresupuesto **001 INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **16/11/2020**

Partida **01.05.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **45.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.44	15.63
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	18.53	12.35
<b>27.98</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.0800	3.80	0.30
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.2200	3.80	0.84
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		4.1800	3.80	15.88
<b>17.02</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.98	0.84
<b>0.84</b>						

Partida **01.05.03.03 ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : kg **3.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	23.44	0.67
<b>0.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0200	3.80	0.08
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	2.60	2.73
<b>2.81</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.67	0.03
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0286	3.19	0.09
<b>0.12</b>						

Partida **01.05.04.01 CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 350 KG/CM2. EN COLUMNAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m3 **645.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.2667	23.44	6.25
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	23.44	12.50
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	18.53	4.94
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.0667	16.76	17.88
<b>41.57</b>						
<b>Materiales</b>						
0221990025	CONCRETO PRE-MEZCLADO 350 KG/CM2	m3		1.0500	570.00	598.50
<b>598.50</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	41.57	2.08
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.2667	8.75	2.33
0349510092	SERVICIO DE BOMBA P/CONCR. PREMEZCLADO	m3		0.0333	30.00	1.00
<b>5.41</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301002	"DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"					
Subpresupuesto	001	INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURAS					Fecha presupuesto 16/11/2020
Partida	01.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS					

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m2 **64.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	23.44	23.44
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	18.53	18.53
<b>41.97</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3000	3.80	1.14
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1700	3.80	0.65
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		5.1600	3.80	19.61
<b>21.40</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	41.97	1.26
<b>1.26</b>						

Partida **01.05.04.03** **ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : kg **3.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	23.44	0.67
<b>0.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0200	3.80	0.08
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	2.60	2.73
<b>2.81</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.67	0.03
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0286	3.19	0.09
<b>0.12</b>						

Partida **01.05.05.01** **CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA COLUMNETAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m3 **394.94**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.2667	23.44	6.25
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	23.44	12.50
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	18.53	4.94
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.0667	16.76	17.88
<b>41.57</b>						
<b>Materiales</b>						
0221990041	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 Kg/cm2 T.MS. H57 A 4-6"	m3		1.0500	328.91	345.36
<b>345.36</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	41.57	2.08
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.2667	8.75	2.33
0349180022	WINCHE CON MOTOR ELECTRICO	hm	1.0000	0.2667	9.75	2.60
0349510092	SERVICIO DE BOMBA P/CONCR. PREMEZCLADO	m3		0.0333	30.00	1.00
<b>8.01</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301002 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"  
 Subpresupuesto 001 INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURAS Fecha presupuesto 16/11/2020

Partida 01.05.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNETAS

Rendimiento m2/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m2 71.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	23.44	23.44
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	18.53	18.53
<b>41.97</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3000	3.80	1.14
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.1700	3.80	0.65
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		5.3200	3.80	20.22
<b>22.01</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	41.97	0.84
0348090002	ANDAMIO METAL TABLAS-ALQUILER	est		0.8000	8.00	6.40
<b>7.24</b>						

Partida 01.05.05.03 ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 280.0000 EQ. 280.0000 Costo unitario directo por : kg 3.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	23.44	0.67
<b>0.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0200	3.80	0.08
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	2.60	2.73
<b>2.81</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.67	0.03
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0286	3.19	0.09
<b>0.12</b>						

Partida 01.05.06.01 CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 350 KG/CM2. EN MUROS DE CORTE

Rendimiento m3/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m3 648.08

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.2667	23.44	6.25
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	23.44	12.50
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	18.53	4.94
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.0667	16.76	17.88
<b>41.57</b>						
<b>Materiales</b>						
0221990025	CONCRETO PRE-MEZCLADO 350 KG/CM2	m3		1.0500	570.00	598.50
<b>598.50</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	41.57	2.08
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.2667	8.75	2.33
0349180022	WINCHE CON MOTOR ELECTRICO	hm	1.0000	0.2667	9.75	2.60
0349510092	SERVICIO DE BOMBA P/CONCR. PREMEZCLADO	m3		0.0333	30.00	1.00
<b>8.01</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"**  
 Subpresupuesto **001 INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **16/11/2020**

Partida **01.05.06.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS DE CORTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **45.51**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.44	15.63
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	18.53	12.35
<b>27.98</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1200	3.80	0.46
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.2000	3.80	0.76
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		4.0700	3.80	15.47
<b>16.69</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.98	0.84
<b>0.84</b>						

Partida **01.05.06.03 ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : kg **3.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	23.44	0.67
<b>0.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0200	3.80	0.08
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	2.60	2.73
<b>2.81</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.67	0.03
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0286	3.19	0.09
<b>0.12</b>						

Partida **01.05.07.01 CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 350 KG/CM2. EN VIGAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **60.0000** EQ. **60.0000** Costo unitario directo por : m3 **623.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1333	23.44	3.12
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.2667	23.44	6.25
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	18.53	2.47
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.5333	16.76	8.94
<b>20.78</b>						
<b>Materiales</b>						
0221990025	CONCRETO PRE-MEZCLADO 350 KG/CM2	m3		1.0500	570.00	598.50
<b>598.50</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	20.78	1.04
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.1333	8.75	1.17
0349180022	WINCHE CON MOTOR ELECTRICO	hm	1.0000	0.1333	9.75	1.30
0349510092	SERVICIO DE BOMBA P/CONCR. PREMEZCLADO	m3		0.0167	30.00	0.50
<b>4.01</b>						



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301002 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"**  
 Subpresupuesto **001 INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **16/11/2020**

Partida **01.05.07.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.5000** EQ. **8.5000** Costo unitario directo por : m2 **67.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.9412	23.44	22.06
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.9412	18.53	17.44
<b>39.50</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2100	3.80	0.80
0202020012	CLAVOS PARA CEMENTO C/C 2 1/2"	und		0.2400	3.80	0.91
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		6.7100	3.80	25.50
<b>27.21</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.50	1.19
<b>1.19</b>						

Partida **01.05.07.03 ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : kg **3.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	23.44	0.67
<b>0.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0200	3.80	0.08
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	2.60	2.73
<b>2.81</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.67	0.03
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0286	3.19	0.09
<b>0.12</b>						

Partida **01.05.08.01 CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 350 KG/CM2. EN LOSAS ALIGERADAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **60.0000** EQ. **60.0000** Costo unitario directo por : m3 **623.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1333	23.44	3.12
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.2667	23.44	6.25
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	18.53	2.47
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.5333	16.76	8.94
<b>20.78</b>						
<b>Materiales</b>						
0221990025	CONCRETO PRE-MEZCLADO 350 KG/CM2	m3		1.0500	570.00	598.50
<b>598.50</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	20.78	1.04
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.1333	8.75	1.17
0349180022	WINCHE CON MOTOR ELECTRICO	hm	1.0000	0.1333	9.75	1.30
0349510092	SERVICIO DE BOMBA P/CONCR. PREMEZCLADO	m3		0.0167	30.00	0.50
<b>4.01</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301002 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"  
 Subpresupuesto 001 INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURAS Fecha presupuesto 16/11/2020

Partida 01.05.08.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 48.81

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.44	15.63
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	18.53	12.35
<b>27.98</b>						
<b>Materiales</b>						
0202020012	CLAVOS PARA CEMENTO C/C 2 1/2"	und		0.1100	3.80	0.42
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		5.1500	3.80	19.57
<b>19.99</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.98	0.84
<b>0.84</b>						

Partida 01.05.08.03 ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 280.0000 EQ. 280.0000 Costo unitario directo por : kg 3.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	23.44	0.67
<b>0.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0200	3.80	0.08
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	2.60	2.73
<b>2.81</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.67	0.03
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0286	3.19	0.09
<b>0.12</b>						

Partida 01.05.08.04 LADRILLO HUECO/ARCILLA 15X30X30 P/TECHO ALIGERADO

Rendimiento und/DIA MO. 1,600.0000 EQ. 1,600.0000 Costo unitario directo por : und 1.28

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0050	23.44	0.12
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0050	18.53	0.09
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0050	16.76	0.08
<b>0.29</b>						
<b>Materiales</b>						
0217010004	LADRILLO P/TECHO DE 15x30x30 CM 8 HCOS.	und		1.0500	0.93	0.98
<b>0.98</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.29	0.01
<b>0.01</b>						

### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra                    0301002                    "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"  
 Subpresupuesto      001                            INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURAS  
 Fecha                    16/11/2020  
 Lugar                    140101                    LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	567.2265	23.44	13,295.79
0147010002	OPERARIO	hh	26,479.0904	23.44	620,669.88
0147010003	OFICIAL	hh	10,802.2806	18.53	200,166.26
0147010004	PEON	hh	13,084.6987	16.76	219,299.55
					<b>1,053,431.48</b>
<b>MATERIALES</b>					
0201000001	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	gln	4.1508	75.00	311.31
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	10,673.3842	3.80	40,558.86
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kq	1,525.5758	3.80	5,797.19
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kq	808.3611	3.80	3,071.77
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kq	18.0000	3.80	68.40
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kq	144.5822	3.80	549.41
0202010006	CLAVOS PARA MADERA C/C 3/4"	kg	41.5080	3.80	157.73
0202020012	CLAVOS PARA CEMENTO C/C 2 1/2"	und	994.6350	3.80	3,779.61
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg	560,365.2384	2.60	1,456,949.62
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	2.3016	45.00	103.57
0205010000	AFIRMADO	m3	1,185.0405	38.00	45,031.54
0205020021	PIEDRA GRANDE DE ø 8"	m3	9.8000	45.00	441.00
0217010004	LADRILLO P/TECHO DE 15x30x30 CM 8 HCOS.	und	46,672.5000	0.93	43,405.43
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	729.7524	19.39	14,149.90
0221990008	CONCRETO 1:8+25% P.M.	m3	157.2000	167.13	26,272.84
0221990025	CONCRETO PRE-MEZCLADO 350 KG/CM2	m3	2,643.1860	570.00	1,506,616.02
0221990041	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 Kg/cm2 T.M.S. H57 A 4-6"	m3	90.2160	328.91	29,672.94
0230020001	YESO DE 28 Kg	BOL	10.3770	3.50	36.32
0230550004	NIVEL	DIA	4.1508	8.75	36.32
0230550010	TEODOLITO	DIA	4.1508	10.00	41.51
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gln	20.7540	14.50	300.93
0238000000	HORMIGON	m3	229.7302	45.00	10,337.86
0239050000	AGUA	m3	39.8154	8.00	318.52
0239130004	CASETA DE GUARDIANIA	m2	6.3000	45.00	283.50
0239130017	SS BAÑOS TIPO DISAL STANDAR	und	1.0000	340.00	340.00
0239130018	SC DUCHAS PORTATIL	und	1.0000	300.00	300.00
0243160052	REGLA DE MADERA	p2	62.1486	4.20	261.02
0244030001	TRIPLAY LUPUNA DE 4'x8'x 12 mm	pln	85.2000	60.00	5,112.00
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2	66,079.5156	3.80	251,102.16
					<b>3,445,407.28</b>
<b>EQUIPOS</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			39,139.05
0337050024	PISON MANUAL	HE	103.7700	7.30	757.52
0348040023	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	hm	129.5829	100.00	12,958.29
0348090002	ANDAMIO METAL TABLAS-ALQUILER	est	1,176.0000	8.00	9,408.00
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	15,262.9425	3.19	48,688.79
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	501.5543	7.50	3,761.66
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	129.5829	160.00	20,733.26
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	428.9015	8.75	3,752.89
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	185.6879	15.51	2,880.02
0349180022	WINCHE CON MOTOR ELECTRICO	hm	248.2964	9.75	2,420.89
0349510092	SERVICIO DE BOMBA P/CONCR. PREMEZCLADO	m3	53.6390	30.00	1,609.17
					<b>146,109.54</b>
				<b>Total</b>	<b>S/.</b>
					<b>4,644,948.30</b>

## Presupuesto

Presupuesto

**0301002 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"**

Cliente **Odar Acosta, Luis George. (0000-0001-5039-9089)**  
Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO**

Costo al **16/11/2020**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>ESTRUCTURAS SUNARP</b>				<b>4,644,450.99</b>
01.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>40,127.50</b>
01.01.01	CASETA ADICIONAL P/GUARDIANIA DE 3.00x2.00m	m2	6.00	47.25	283.50
01.01.02	CERRAMIENTO PERIMETRAL DE OBRA C/TRIPLAY	m2	1,200.00	32.67	39,204.00
01.01.03	BAÑO QUIMICO PARA OBREROS	mes	1.00	640.00	640.00
01.02	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>6,454.49</b>
01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1,037.70	3.52	3,652.70
01.02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	1,037.70	2.70	2,801.79
01.03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>277,088.84</b>
01.03.01	EXCAVACION	M3	2,801.79	55.24	154,770.88
01.03.02	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	1,037.70	5.05	5,240.39
01.03.03	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO (AFIRMADO)	m3	1,128.61	67.15	75,786.16
01.03.04	ELIMINACION CON TRANSPORTE CARGUIO C/EQUIPO	m3	3,502.24	11.79	41,291.41
01.04	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>49,270.29</b>
01.04.01	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 C:H	m2	1,037.70	24.00	24,904.80
01.04.02	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	19.60	192.95	3,781.82
01.04.03	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS	m3	5.48	260.81	1,429.24
01.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO HASTA 0.30 MT	m2	62.04	47.93	2,973.58
01.04.05	CONCRETO EN FALSO PISO DE 4" DE 1:8 CEM-HOR	m2	516.96	31.30	16,180.85
01.05	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>4,271,509.87</b>
01.05.01	<b>PLATEA DE CIMENTACION</b>				<b>686,070.30</b>
01.05.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 350 KG/CM2. PLATEA DE CIMENTACION	m3	830.16	620.19	514,856.93
01.05.01.02	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	47,559.27	3.60	171,213.37
01.05.02	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>				<b>241,360.15</b>
01.05.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 350 KG/CM2. EN VIGAS DE CIMENTACION	m3	122.50	621.99	76,193.78
01.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS DE CIMENTACION	m2	785.85	65.31	51,323.86
01.05.02.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	31,622.92	3.60	113,842.51
01.05.03	<b>SOBRECIMIENTO ARMADO</b>				<b>21,854.61</b>
01.05.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO FC=210 KG/CM2 SOBRECIMENTOS REFORZADOS	m3	22.92	394.94	9,052.02
01.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO	m2	210.88	45.84	9,666.74
01.05.03.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	871.07	3.60	3,135.85
01.05.04	<b>COLUMNAS</b>				<b>327,109.62</b>
01.05.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 350 KG/CM2. EN COLUMNAS	m3	232.78	645.48	150,254.83
01.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	742.00	64.63	47,955.46
01.05.04.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	35,805.37	3.60	128,899.33
01.05.05	<b>COLUMNETAS</b>				<b>154,096.85</b>
01.05.05.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA COLUMNETAS	m3	63.00	394.94	24,881.22
01.05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNETAS	m2	1,470.00	71.22	104,693.40
01.05.05.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	6,811.73	3.60	24,522.23
01.05.06	<b>MUROS DE CORTE</b>				<b>796,242.17</b>
01.05.06.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 350 KG/CM2. EN MUROS DE CORTE	m3	358.64	648.08	232,427.41
01.05.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS DE CORTE	m2	1,970.95	45.51	89,697.93
01.05.06.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	131,699.12	3.60	474,116.83
01.05.07	<b>VIGAS</b>				<b>1,154,260.98</b>
01.05.07.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 350 KG/CM2. EN VIGAS	m3	506.09	623.29	315,440.84
01.05.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	1,698.60	67.90	115,334.94
01.05.07.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	200,968.11	3.60	723,485.20
01.05.08	<b>LOSAS ALIGERADAS</b>				<b>890,515.19</b>
01.05.08.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 350 KG/CM2. EN LOSAS ALIGERADAS	m3	467.15	623.29	291,169.92
01.05.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	5,336.10	48.81	260,455.04

## Presupuesto

Presupuesto **0301002 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO"**

Cliente **Odar Acosta, Luis George. (0000-0001-5039-9089)**

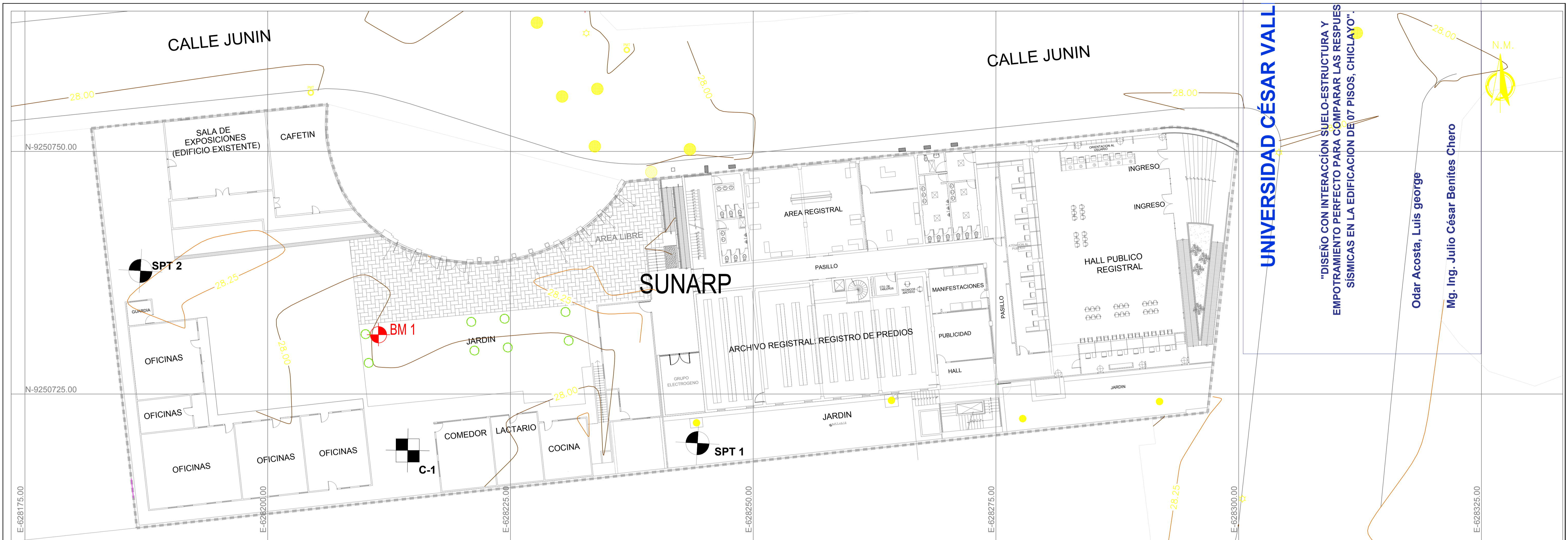
Costo al

**16/11/2020**

Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.05.08.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	78,331.73	3.60	281,994.23
01.05.08.04	LADRILLO HUECO/ARCILLA 15X30X30 P/TECHO ALIGERADO	und	44,450.00	1.28	56,896.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>4,644,450.99</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10%)</b>				<b>464,445.10</b>
	<b>UTILIDAD (5%)</b>				<b>232,222.55</b>
					=====
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>5,341,118.64</b>
	<b>IGV (18%)</b>				<b>961,401.36</b>
					=====
	<b>VALOR REFERENCIAL</b>				<b>6,302,520.00</b>
	<b>PLAN DE VIGILANCIA Y PREVENCIÓN COVID-19</b>				<b>20,000.00</b>
	<b>PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS</b>				<b>30,000.00</b>
	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>40,000.00</b>
					=====
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>6,392,520.00</b>
	◇◇◇◇				

# 9.14 PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS



PLANO TOPOGRAFICO - UBICACION DE CALICATAS  
ESC 1:150

LEYENDA	
DESCRIPCION	EXISTENTE
Curva Mayor	5.00
Curva Menor	1.00
Postes de Luz	
Postes de Teléfono	
Postes Media Tensión	
Bench Mark	
Calicata	
Ensayo de Penetracion Standar	
Buzon de Desague	
Buzon de Telefonía	
Caja de Desague	
Piso de Adoquines de Concreto	
Arbol	
Rejilla metalica	
Limite de Propiedad	

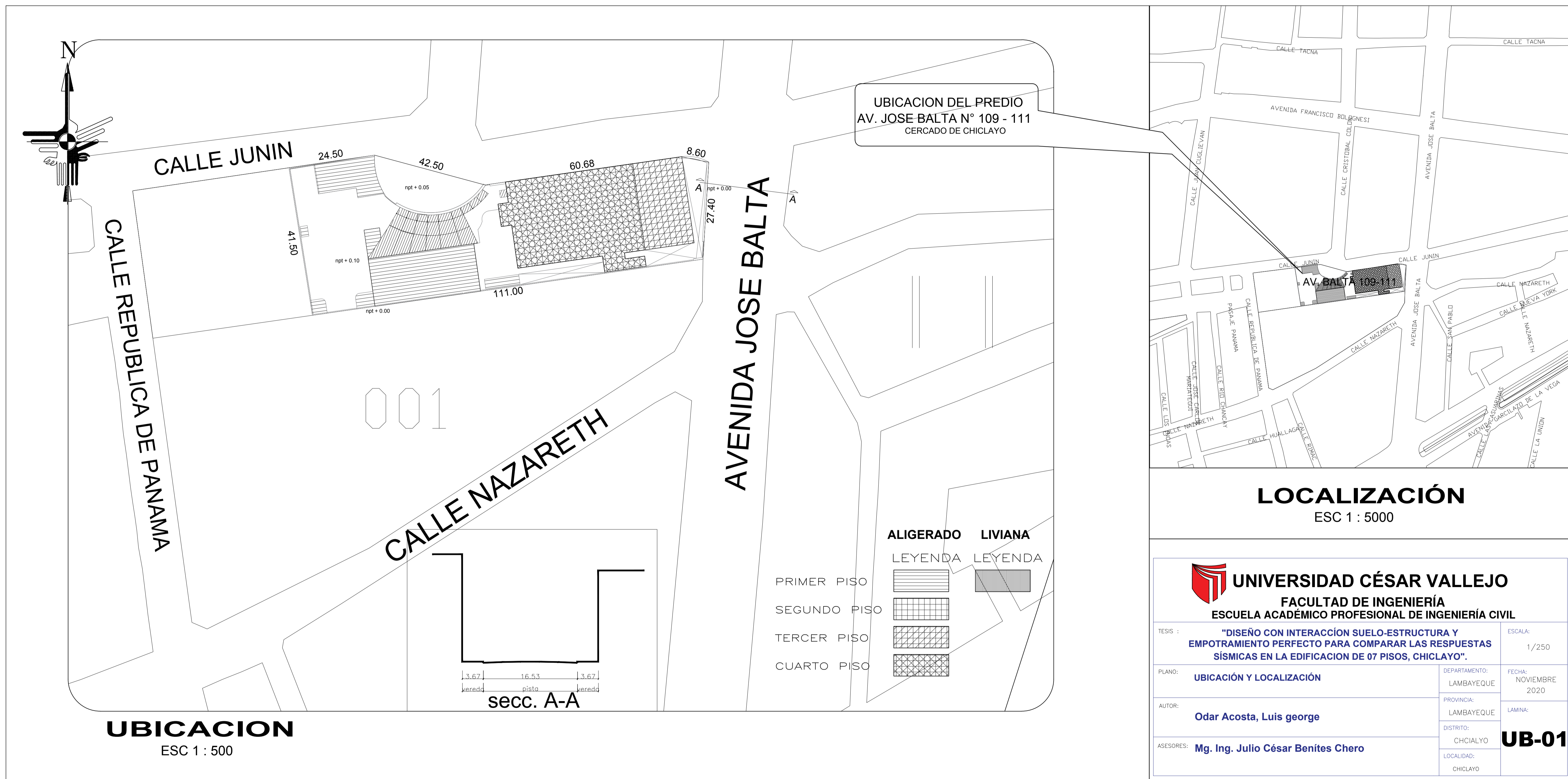
DESCRIPCION	SIMBOLO	COORDENADAS		COTA m.s.n.m.
		ESTE (X)	NORTE (Y)	
SPT 01		628,244.260	9,250,719.941	28.13
SPT 02		628,214.415	9,250,719.192	28.00
C - 1		628,186.893	9,250,737.688	28.00



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS :	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: MAYO 2020	ESCALA: 1/250
PLANO: UBICACION DE CALICATAS	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	LAMINA:	<b>UB-01</b>
AUTOR:	DISTRITO: CHICIALYO	LOCALIDAD: CHICLAYO	
ASESORES:			

9.15 PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN



**UBICACION**  
ESC 1 : 500

**LOCALIZACIÓN**  
ESC 1 : 5000

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>		
TESIS : <b>"DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".</b>	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/250
PLANO: <b>UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b>	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	FECHA: NOVIEMBRE 2020
AUTOR: <b>Odar Acosta, Luis george</b>	DISTRITO: CHICIALYO	LAMINA: <b>UB-01</b>
ASESORES: <b>Mg. Ing. Julio César Benites Chero</b>	LOCALIDAD: CHICLAYO	

# 9.16 PLANOS DE ARQUITECTURA

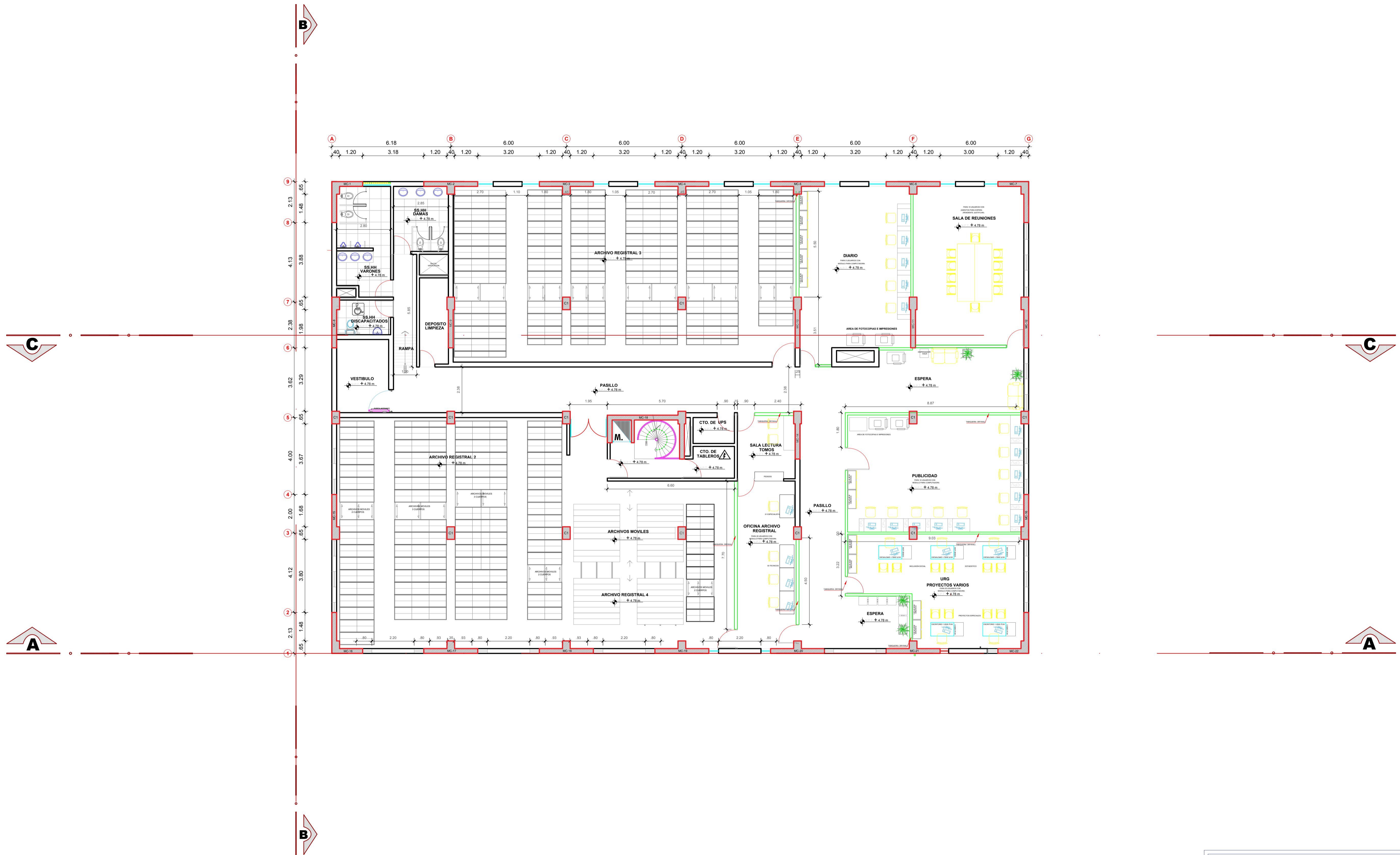


## PLANTA PRIMER NIVEL- BLOQUE PRINCIPAL

ESCALA 1/100

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
TESIS : "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO".	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE PROVINCIA: LAMBAYEQUE DISTRITO: CHICLAYO	ESCALA: 1/250 FECHA: NOVIEMBRE 2020 LÁMINA:	<b>A-01</b>
PLANO: PLANTA DEL BLOQUE PRINCIPAL ARQUITECTURA PRIMER NIVEL	AUTOR: Odar Acosta, Luis George	LOCALIDAD: CHICLAYO	
ASESORES: Mg. Ing. Julio César Benites Chero			



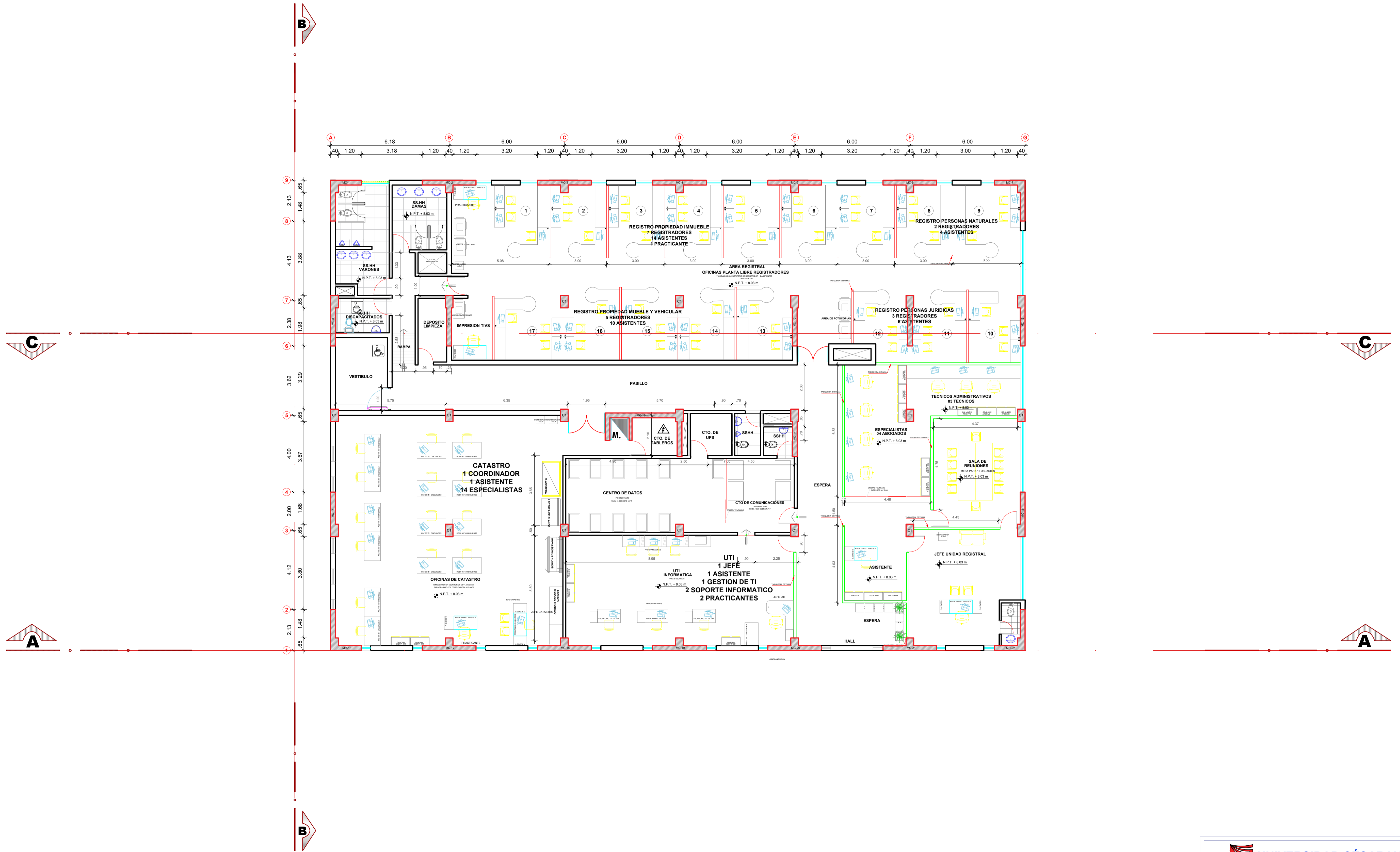


# PLANTA SEGUNDO NIVEL - BLOQUE PRINCIPAL

ESCALA 1/100

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE PROVINCIA: LAMBAYEQUE DISTRITO: CHICLAYO LOCALIDAD: CHICLAYO	ESCALA: 1/250 FECHA: NOVIEMBRE 2020 LAMINA: <b>A-02</b>
PLANO: PLANTA DEL BLOQUE PRINCIPAL ARQUITECTURA SEGUNDO NIVEL	AUTOR: <b>Odar Acosta, Luis George</b>	ASESORES: <b>Mg. Ing. Julio César Benites Chero</b>



# PLANTA TERCER NIVEL - BLOQUE PRINCIPAL

ESCALA 1/100

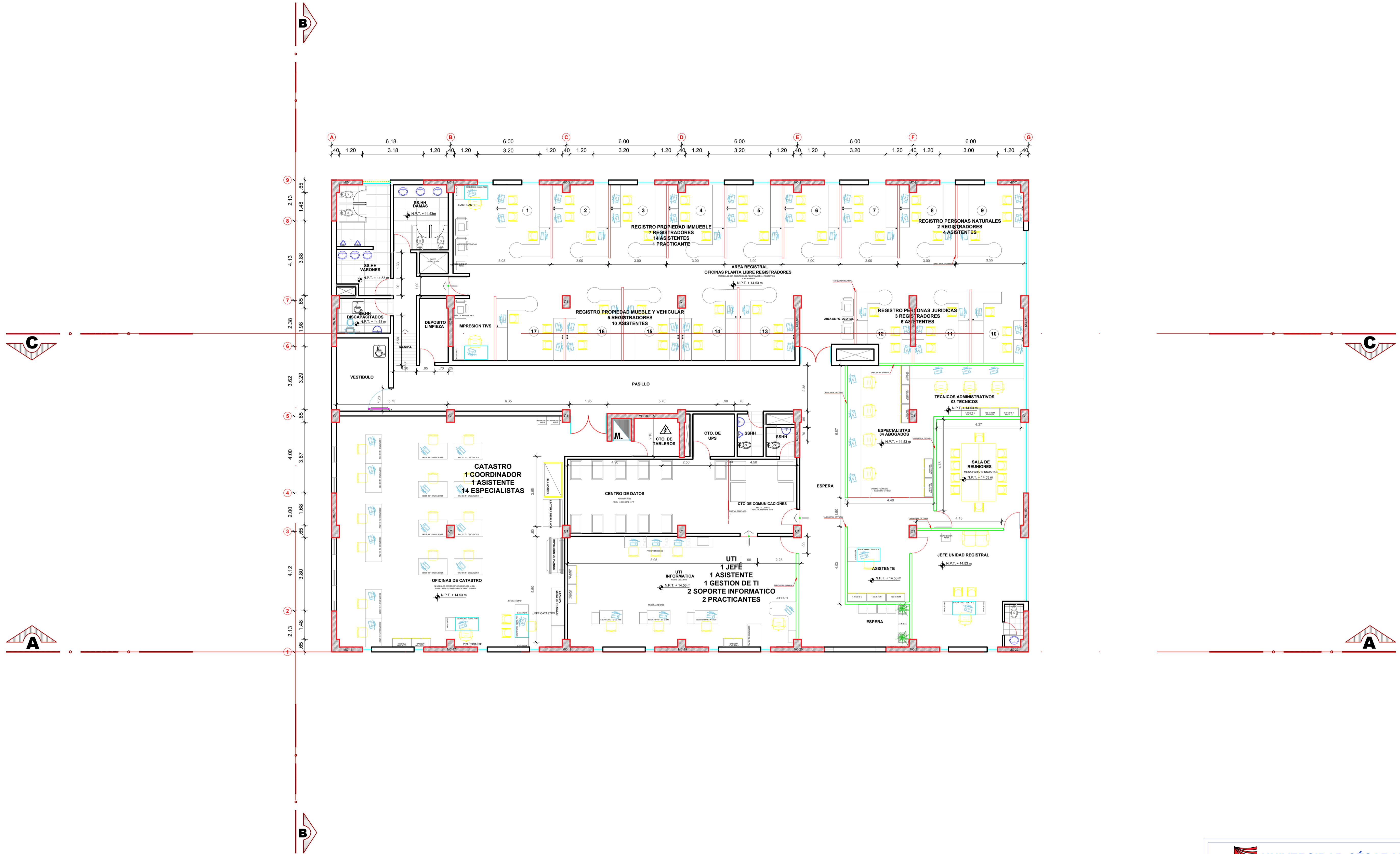
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
TESIS: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE PROVINCIA: LAMBAYEQUE DISTRITO: CHICLAYO LOCALIDAD: CHICLAYO	ESCALA: 1/250 FECHA: NOVIEMBRE 2020 LAMINA:	<b>A-03</b>
PLANO: PLANTA DEL BLOQUE PRINCIPAL ARQUITECTURA TERCER NIVEL	AUTOR: Odar Acosta, Luis George	ASESORES: Mg. Ing. Julio César Benites Chero	



# PLANTA CUARTO NIVEL - BLOQUE PRINCIPAL

ESCALA 1/100

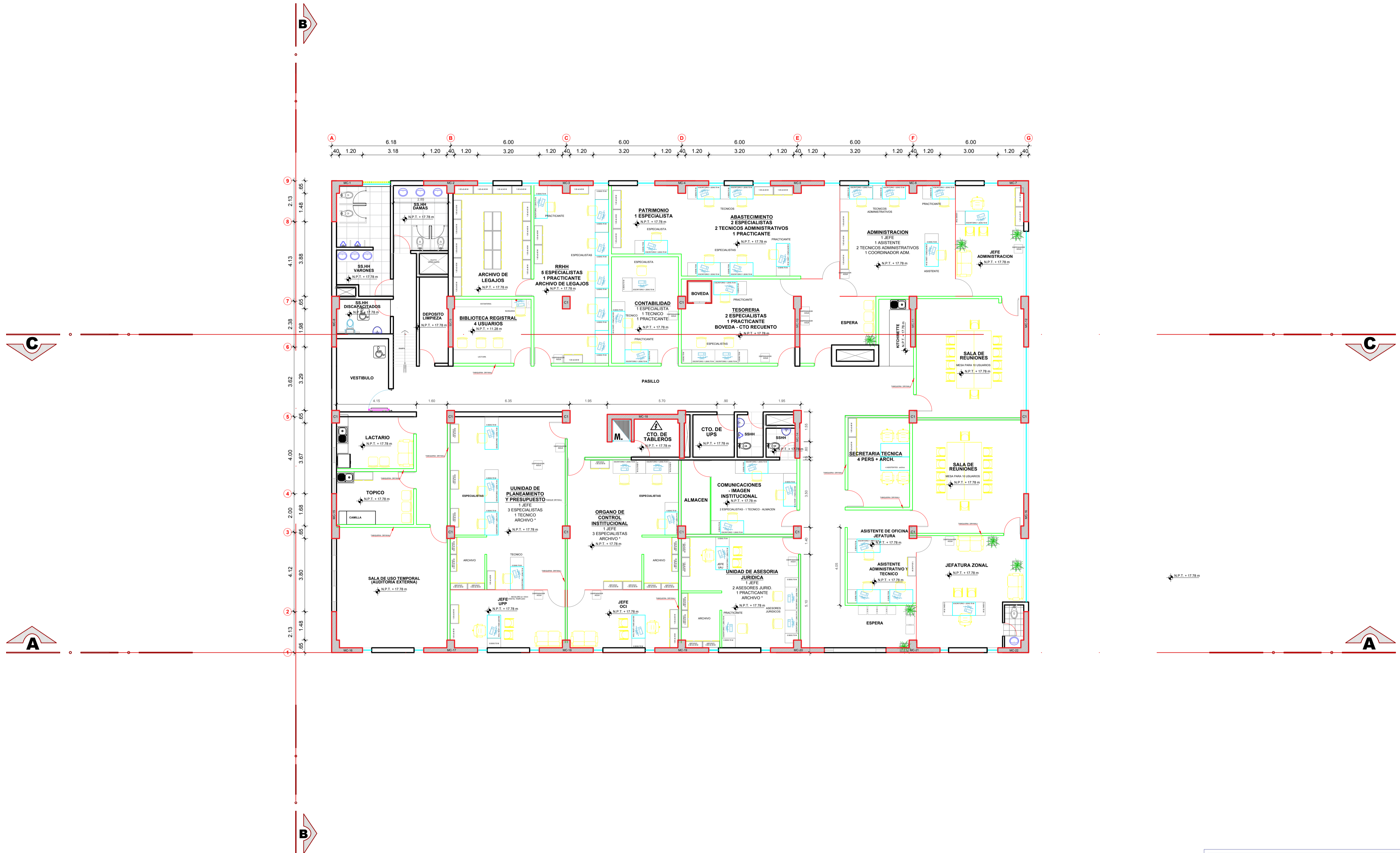
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TESIS: 1 PLANO: PLANTA DEL BLOQUE PRINCIPAL ARQUITECTURA CUARTO NIVEL AUTOR: Odar Acosta, Luis George ASESORES: Mg. Ing. Julio César Benites Chero	ESCALA: 1/250 FECHA: NOVIEMBRE 2020 DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE PROVINCIA: LAMBAYEQUE DISTRITO: CHICLAYO LOCALIDAD: CHICLAYO
A-04	



# PLANTA QUINTO NIVEL - BLOQUE PRINCIPAL

ESCALA 1/100

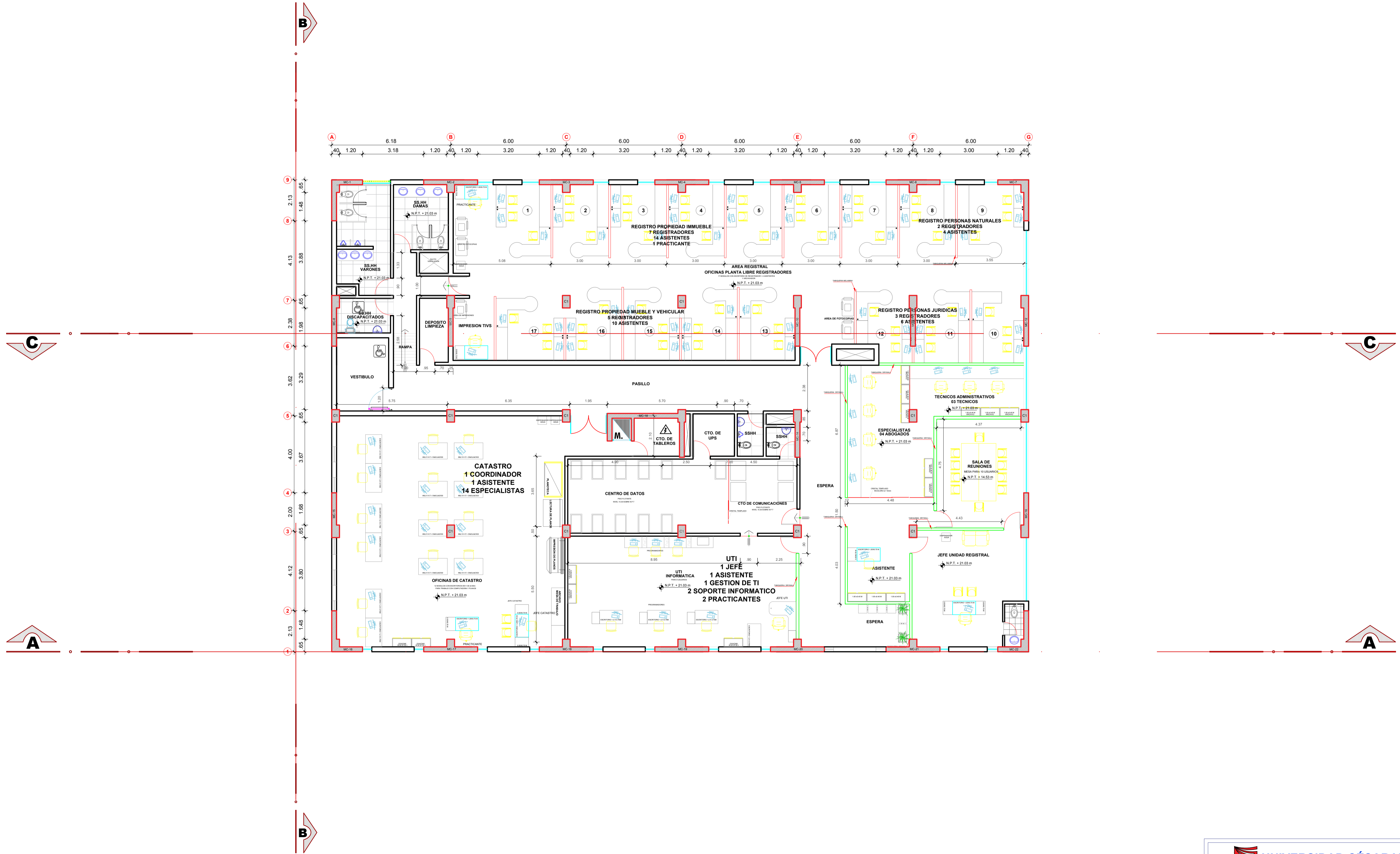
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		ESCALA: 1/250
TESIS: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".		FECHA: NOVIEMBRE 2020
PLANO: PLANTA DEL BLOQUE PRINCIPAL ARQUITECTURA QUINTO NIVEL	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: LAMBAYEQUE
AUTOR: Odar Acosta, Luis George	DISTRITO: CHICLAYO	LOCALIDAD: CHICLAYO
ASESORES: Mg. Ing. Julio César Benites Chero	<b>A-05</b>	



# PLANTA SEXTO NIVEL - BLOQUE PRINCIPAL

ESCALA 1/100

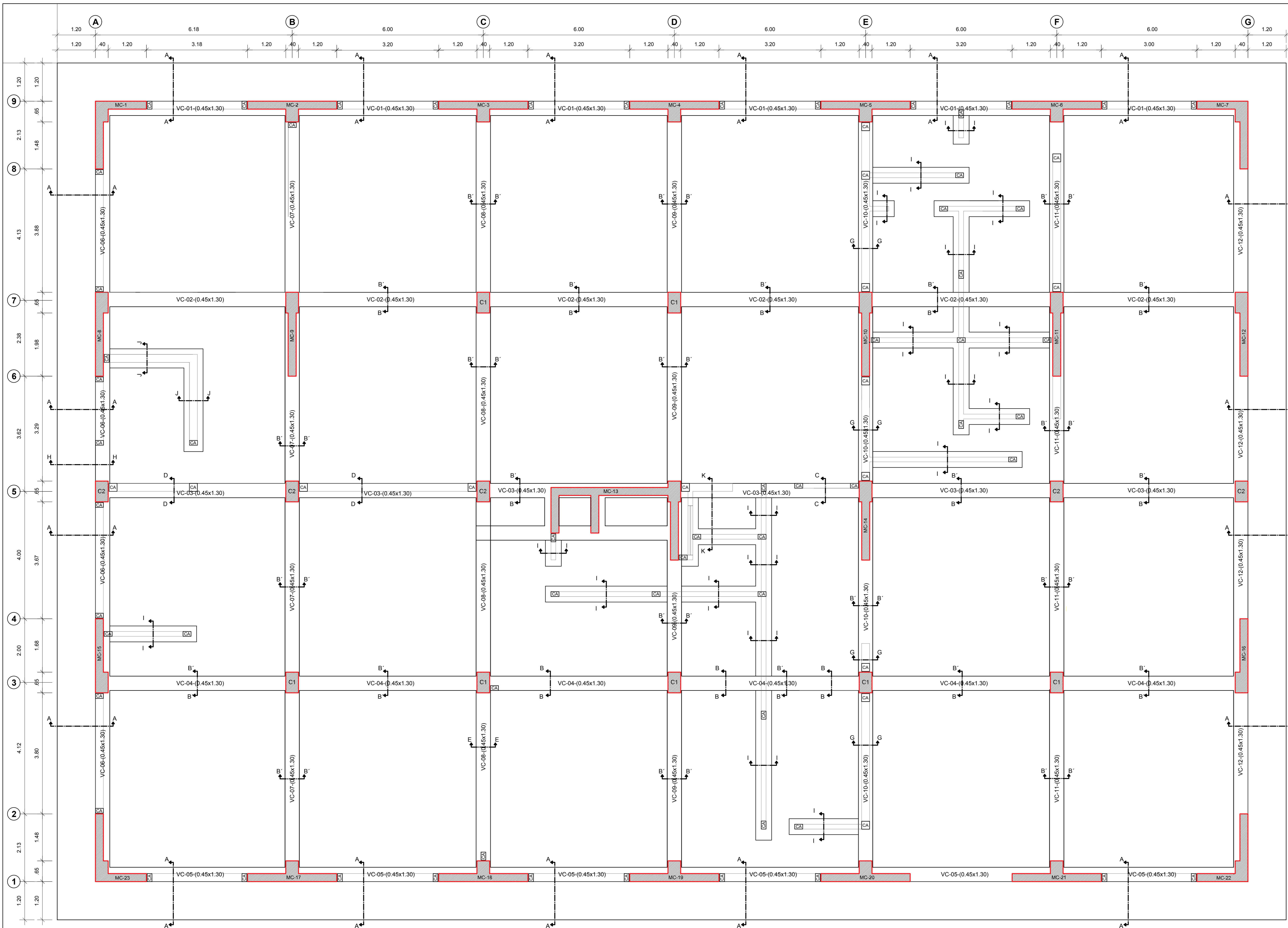
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
TESIS 1 "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO".	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: NOVIEMBRE 2020	ESCALA: 1/250
PLANO: PLANTA DEL BLOQUE PRINCIPAL ARQUITECTURA SEXTO NIVEL	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	LAMINA: <b>A-06</b>	
AUTOR: Odar Acosta, Luis George	DISTRITO: CHICLAYO		
ASESORES: Mg. Ing. Julio César Benites Chero	LOCALIDAD: CHICLAYO		



# PLANTA SEPTIMO NIVEL - BLOQUE PRINCIPAL

ESCALA 1/100

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
TESIS: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE PROVINCIA: LAMBAYEQUE DISTRITO: CHICLAYO	ESCALA: 1/250 FECHA: NOVIEMBRE 2020 LAMINA: <b>A-07</b>	
PLANO: PLANTA DEL BLOQUE PRINCIPAL ARQUITECTURA SEPTIMO NIVEL	AUTOR: <b>Odar Acosta, Luis George</b>	LOCALIDAD: CHICLAYO	
ASESORES: <b>Mg. Ing. Julio César Benites Chero</b>			



### ESPECIFICACIONES TECNICAS

**CONCRETO SIMPLE**  
 SOLADOS : C - H 1:12  
 CIMENTOS CORRIDOS : C - H 1:10 + 25% PG a 4" max.  
 SOBRECIMENTOS : C - H 1:8 + 25% PM a 4" max.  
 PISOS : Fc=140 Kg/cm2

**CONCRETO ARMADO**  
 CIMENTACION : Fc=280 Kg/cm2  
 SOBRECIMENTOS : Fc=210 Kg/cm2  
 RESTO ESTRUCTURA : Fc=300 Kg/cm2  
 REFUERZO : fy=4200 Kg/cm2

**RECURRIMIENTOS**  
 PLATEA : 7.5 cm.  
 VIGAS Y CIMENTACION : 5 cm.  
 VIGAS Y COLUMNAS PERALTADAS : 4 cm.  
 VIGAS CHATAS : 2 cm.  
 LOSAS : 2 cm.

**SUELO**  
 RESISTENCIA ADMISIBLE : 0.80 Kg/cm2

**SISTEMA ESTRUCTURAL**  
 DIRECCION X-X : MUROS ESTRUCTURALES  
 Deriva (Dh)=0.007  
 DIRECCION Y-Y : MUROS ESTRUCTURALES  
 Deriva (Dh)=0.007

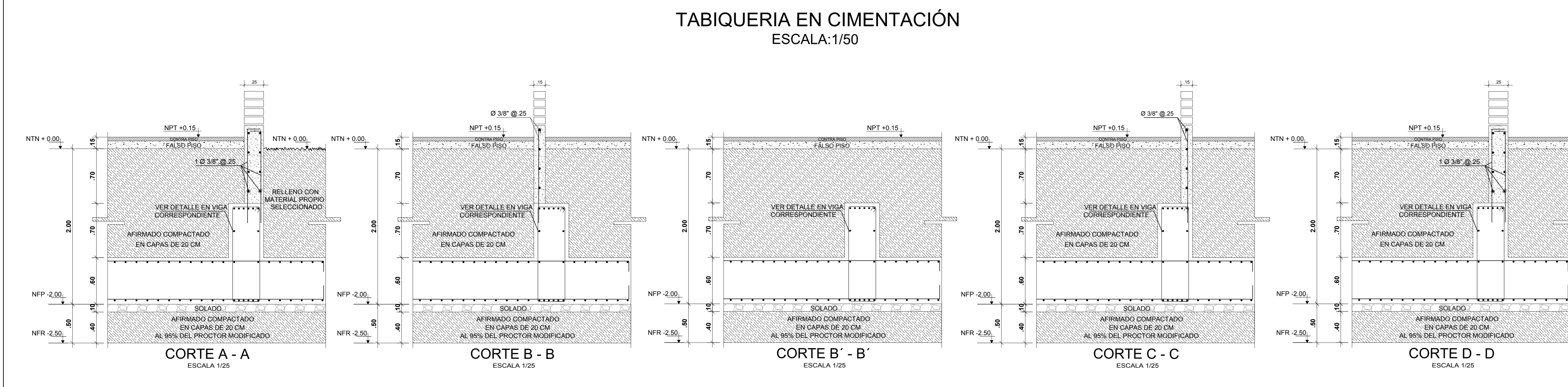
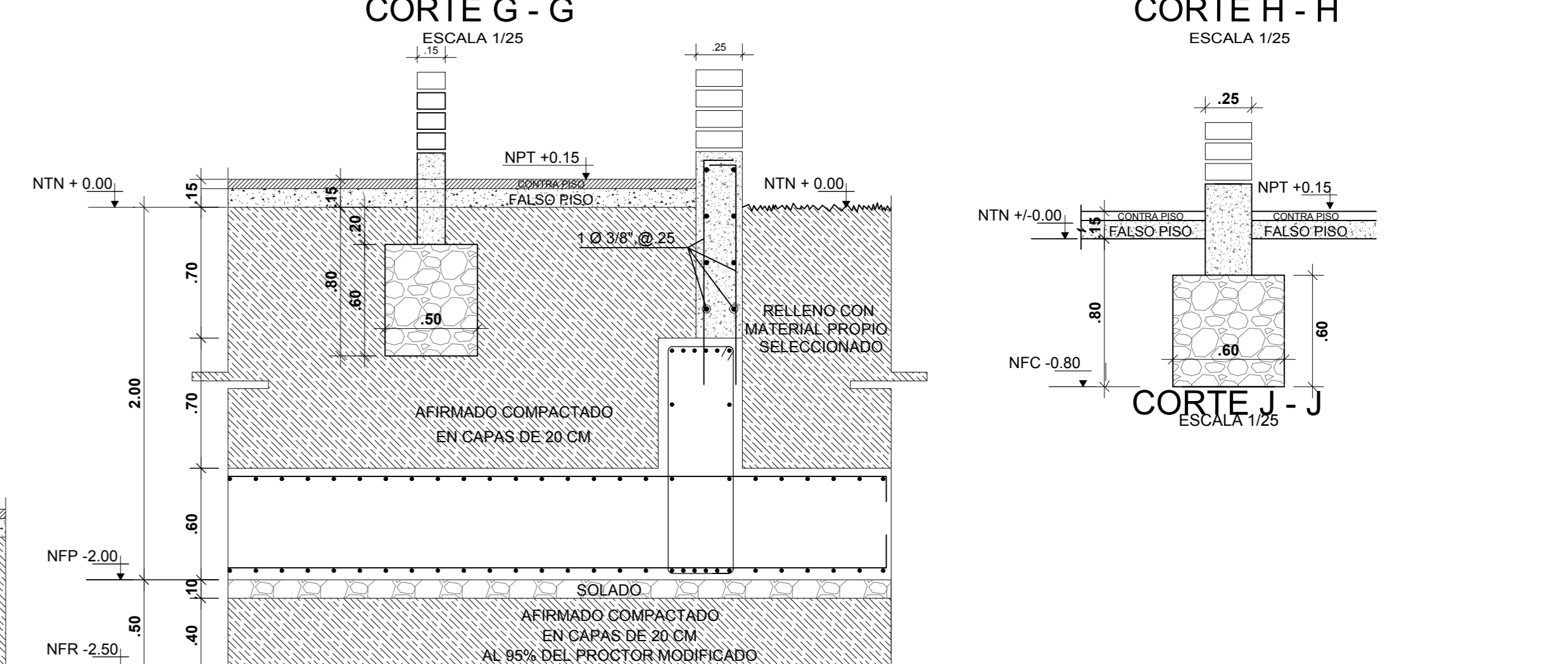
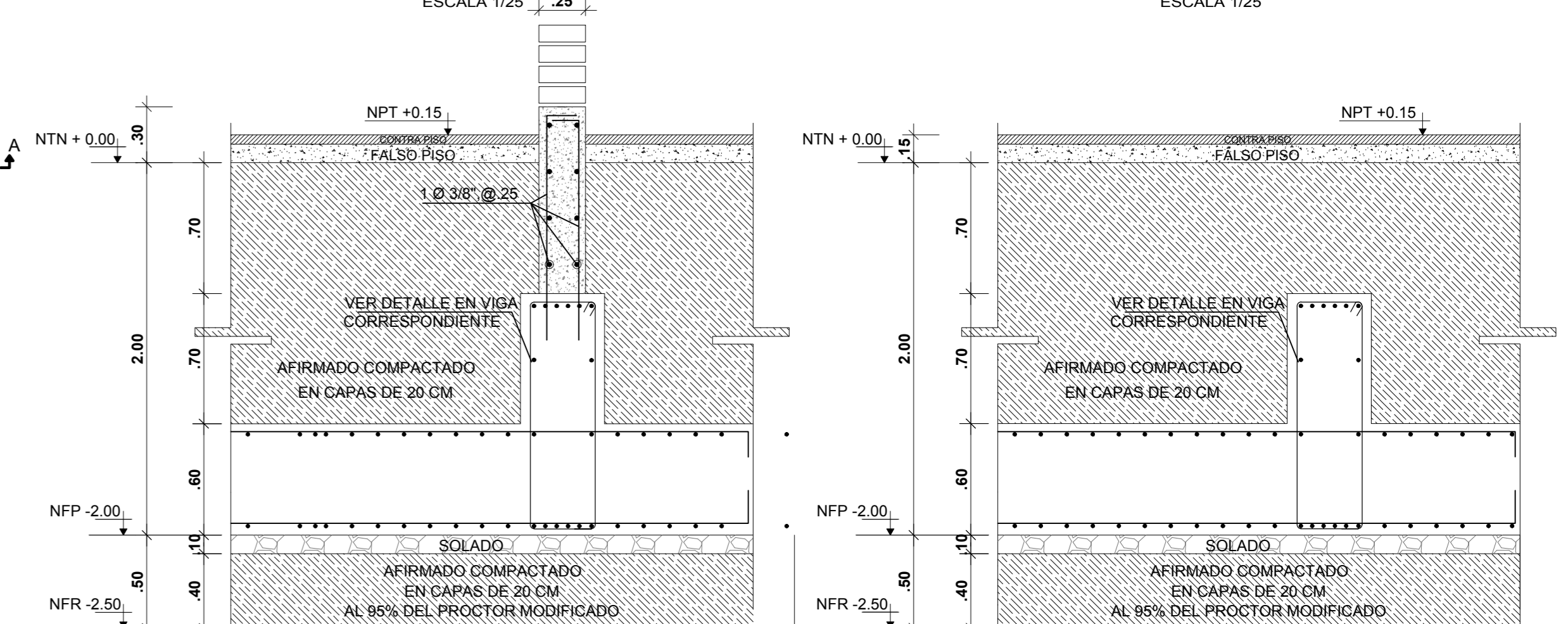
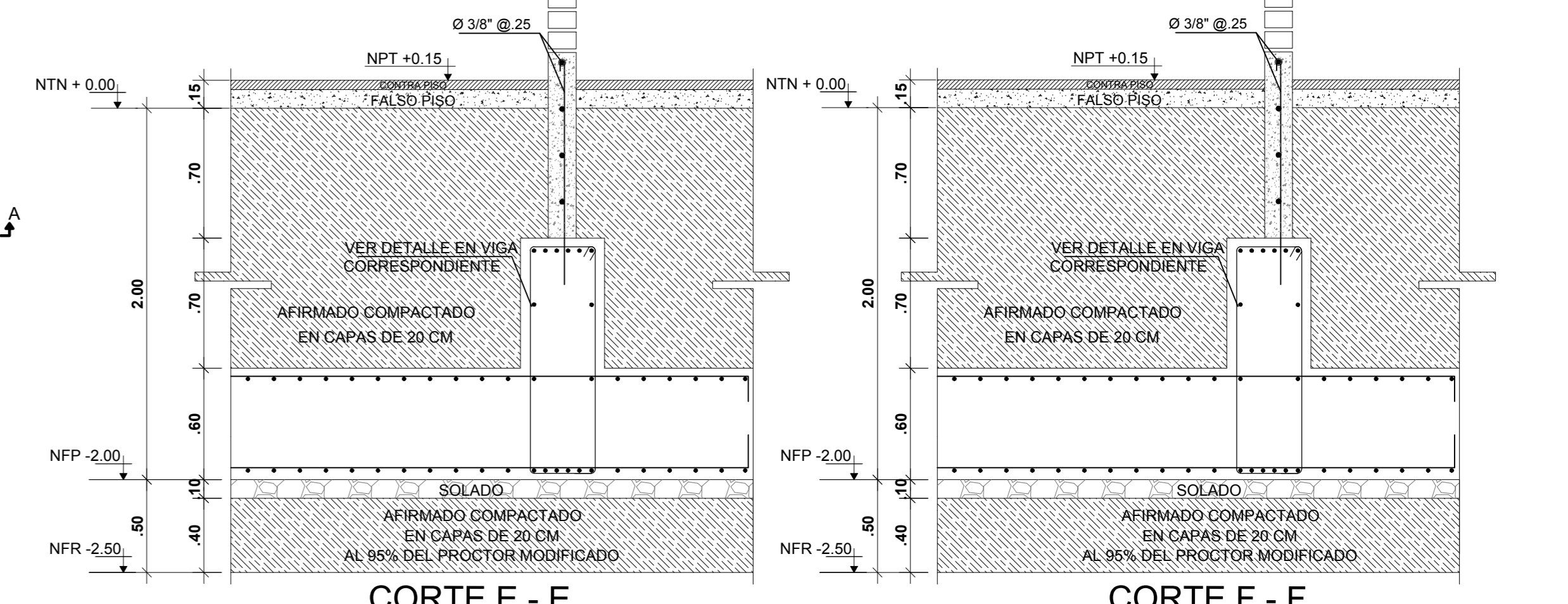
**PARAMETROS SISMICOS**

PERIODO	Tx= 0.402 s	CORTANTE	Vm= 1651.5630 Ton
	Ty= 0.402 s		Vy= 1651.5630 Ton

**FACTORES DE ZONA** : 0.450  
**FACTORES DE USO** : 1.50  
**FACTORES DE SUELO** : 1.00  
**PERIODO DEL SUELO** : Tl= 2.9 s

**FACTORES DE REDUCCION DE FUERZA SISMICA**  
 X-X : 0.9  
 Y-Y : 0.9

**NORMAS DE DISEÑO**  
 PARA TODO LO NO ESPECIFICADO, RIGEN:  
 REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, ACI 318-14  
 NTE E-020 - CARGAS  
 NTE E-030 - DISEÑO SISMORRESISTENTE  
 NTE E-050 - SUELOS Y CIMENTACIONES  
 NTE E-060 - CONCRETO ARMADO  
 NTE E-070 - ALBANELERIA



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 67 PISOS, CHICLAYO."

PLANO: CIMENTACION - DETALLES

AUTOR: Odar Acosta, Luis George

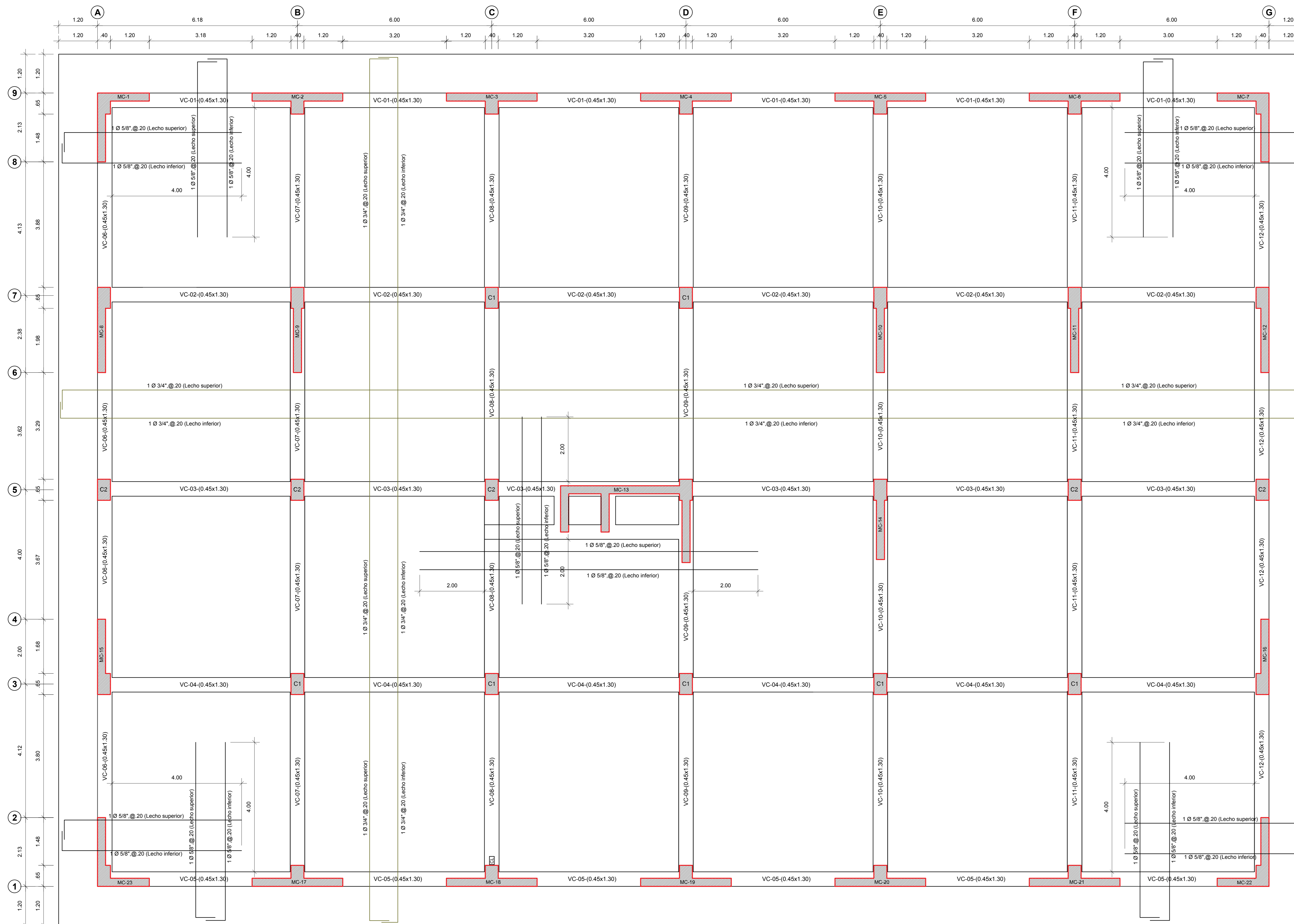
PROFESOR: LAMBAECQUE

ASISTENTE: CHICLAYO

LOCALIDAD: CHICLAYO

FECHA: NOVIEMBRE 2022

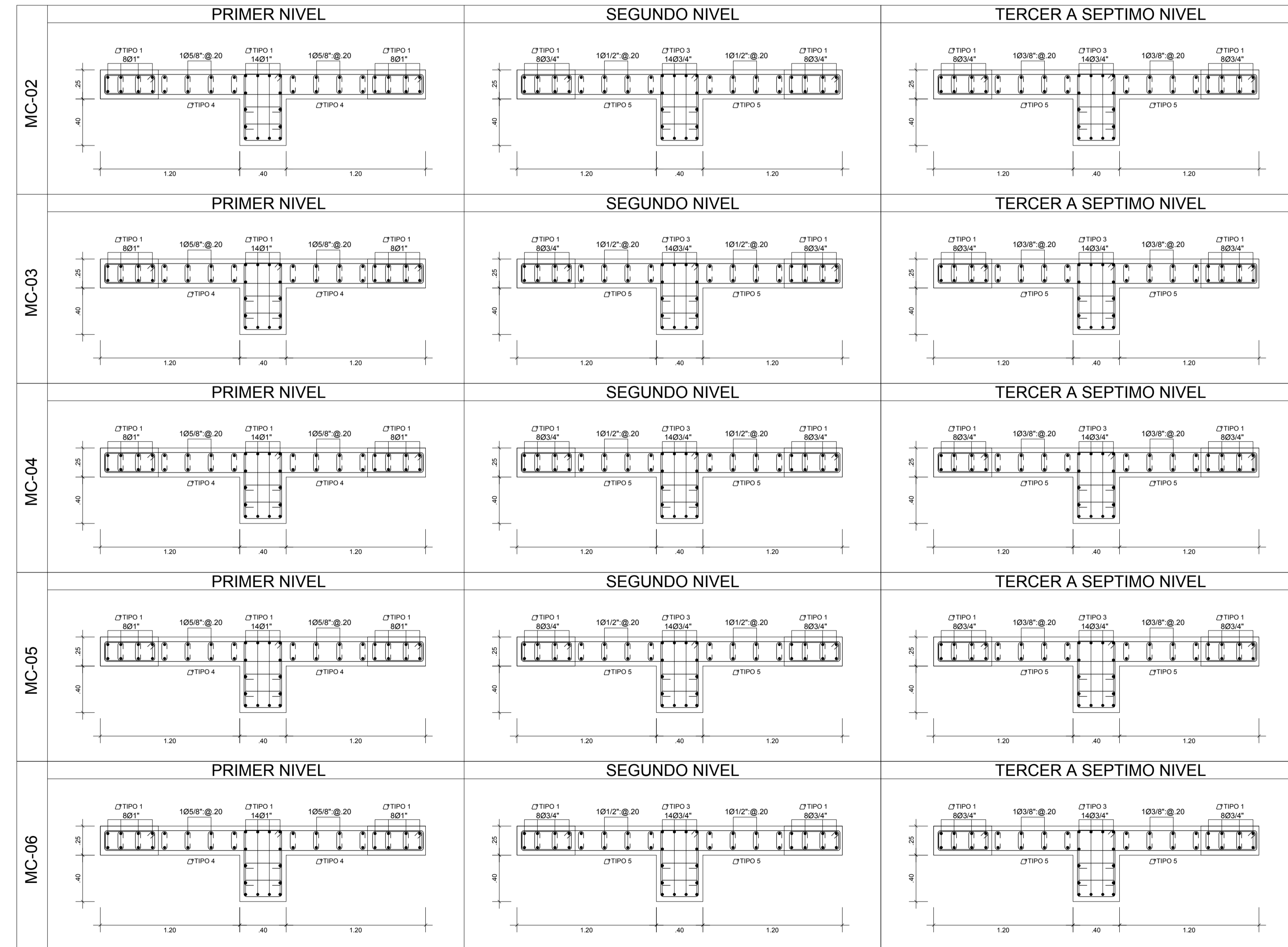
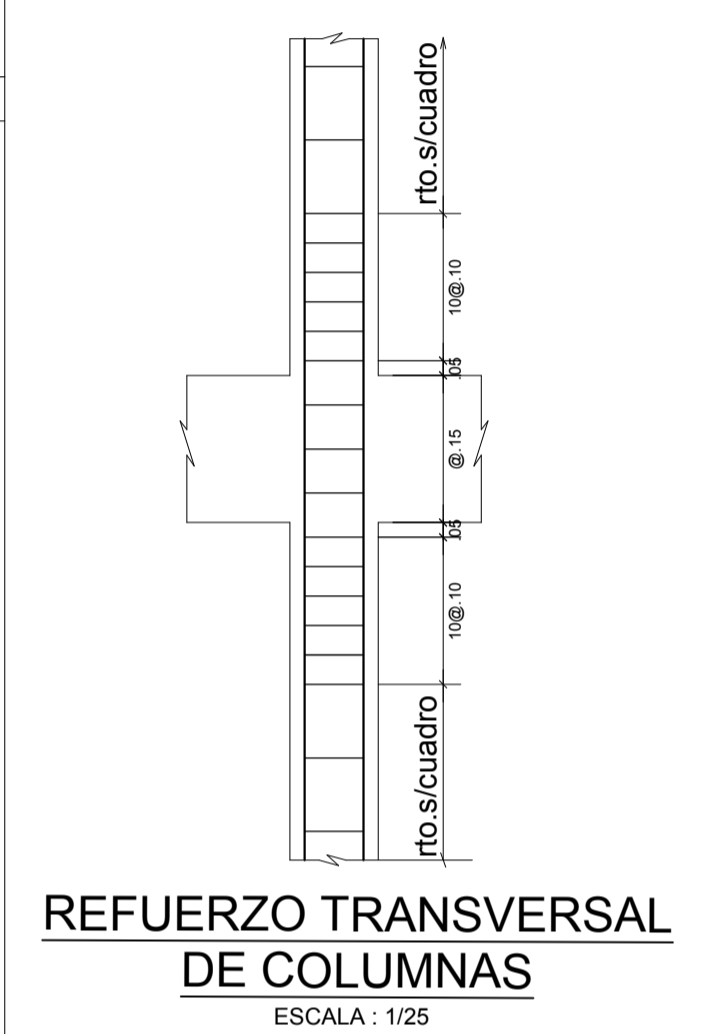
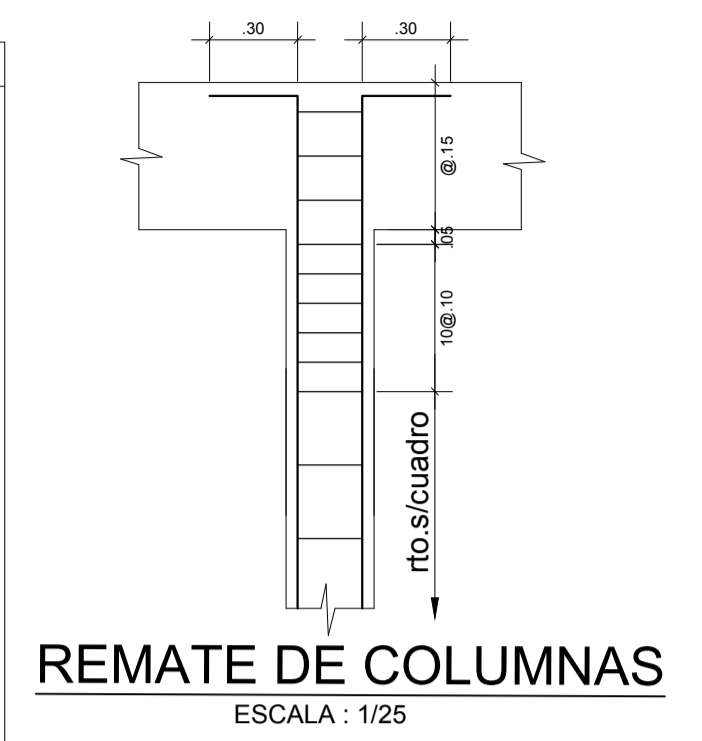
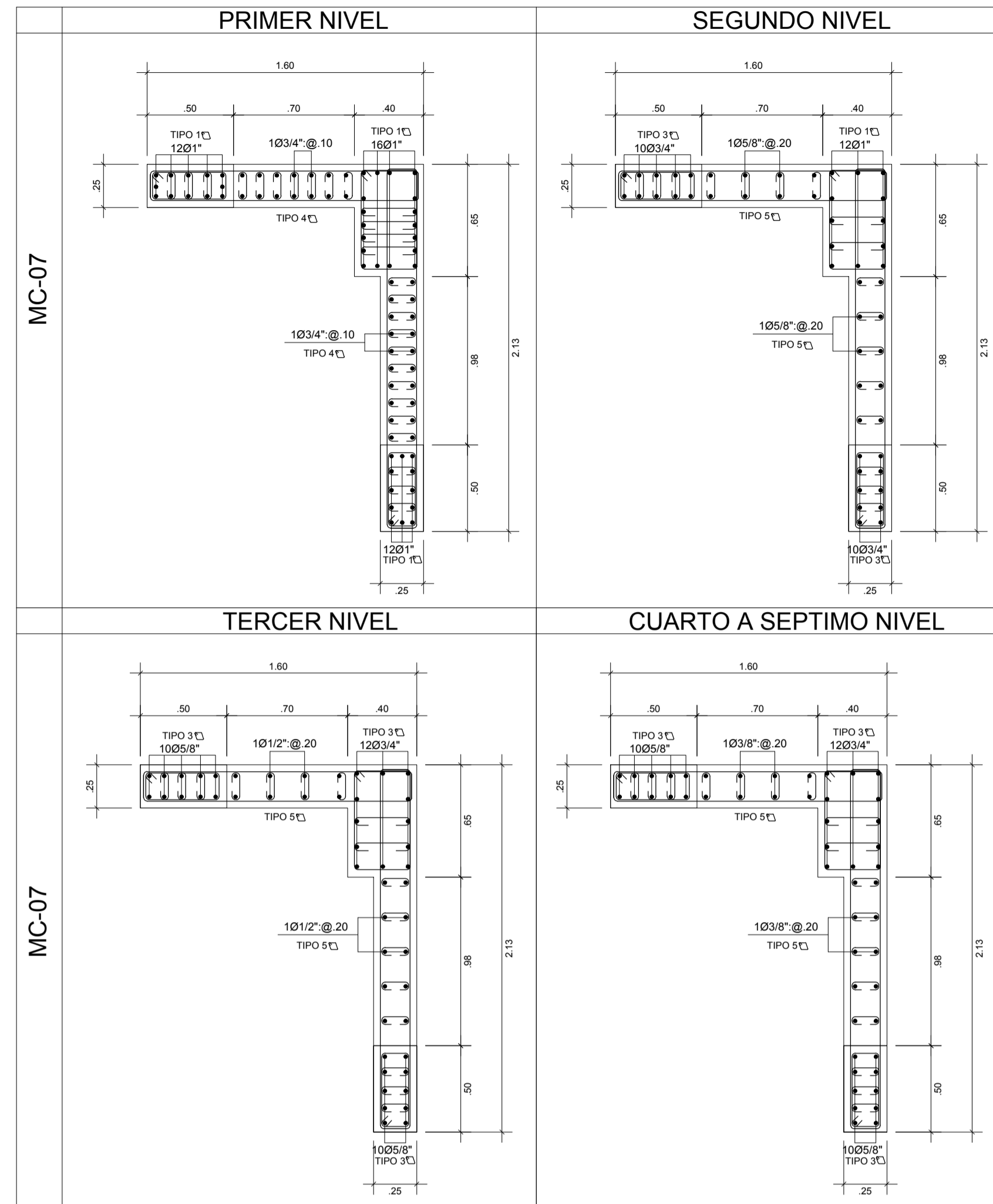
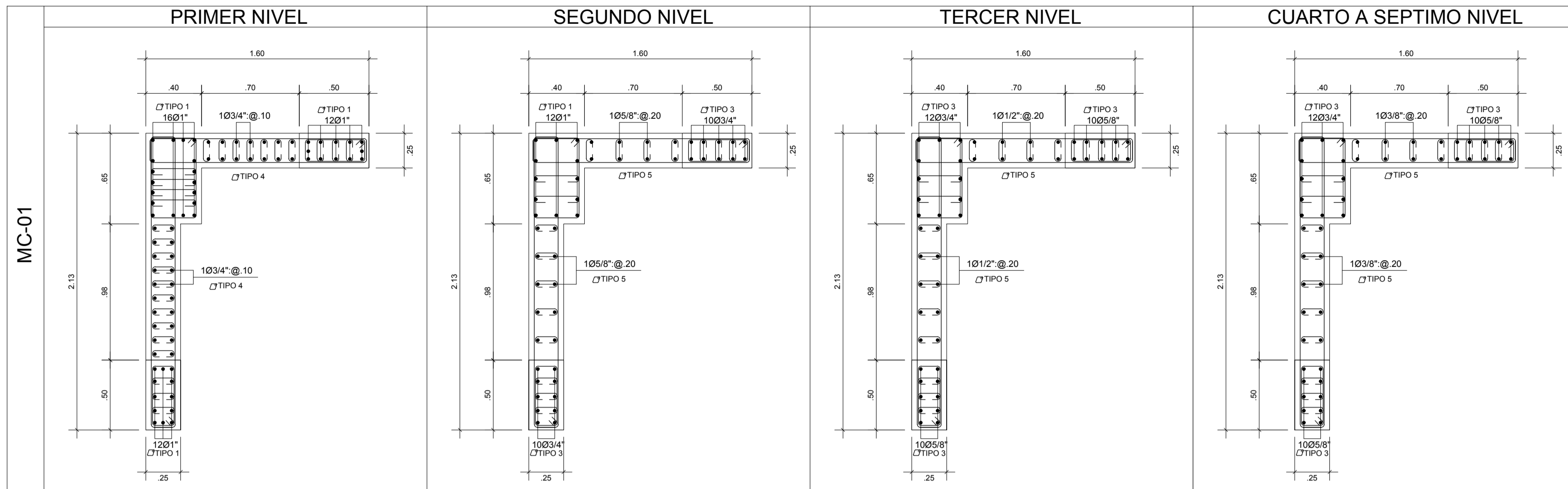
OTRO: E-01



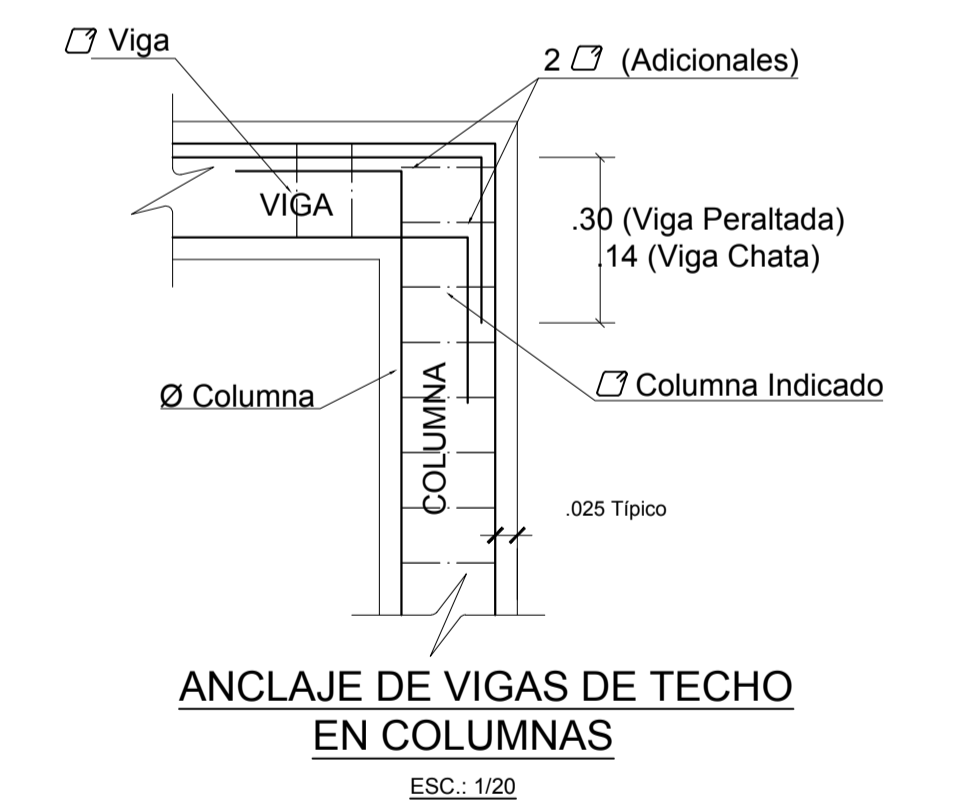
PLATEA DE CIMENTACIÓN e:0.60 m  
ESCALA:1/50

ESPECIFICACIONES TECNICAS																																													
<b>CONCRETO SIMPLE</b>	<p><b>SOLADOS</b> : C - H 1:12</p> <p><b>CIMENTOS CORRIDOS</b> : C - H 1:10 + 30% PG a 6" max.</p> <p><b>SOBRECIMENTOS</b> : C - H 1:8 + 25% PM a 4" max.</p> <p><b>PISOS</b> : Fc=140 Kg/cm<sup>2</sup></p>																																												
<b>CONCRETO ARMADO</b>	<p><b>CIMENTACION</b> : Fc=280 Kg/cm<sup>2</sup></p> <p><b>SOBRECIMENTOS</b> : Fc=210 Kg/cm<sup>2</sup></p> <p><b>RESTO ESTRUCTURA</b> : Fc=280 Kg/cm<sup>2</sup></p> <p><b>REFUERZO</b> : fy=4200 Kg/cm<sup>2</sup></p>																																												
<b>RECURRIMIENTOS</b>	<p><b>PLATA</b> : 7.5 cm.</p> <p><b>VIGAS DE CIMENTACION</b> : 5 cm.</p> <p><b>VIGAS Y COLUMNAS PERALTADAS</b> : 4 cm.</p> <p><b>VIGAS CHARTAS</b> : 2 cm.</p> <p><b>LOSAS</b> : 2 cm.</p>																																												
<b>SUELO</b>	<p><b>RESISTENCIA ADMISIBLE</b> : 0.80 Kg/cm<sup>2</sup>.</p>																																												
<b>SISTEMA ESTRUCTURAL</b>	<p><b>DIRECCION X-X</b> : MUROS ESTRUCTURALES</p> <p><b>DIRECCION Y-Y</b> : Deriva (D<sub>HY</sub>)=0.007</p>																																												
<b>PARAMETROS SISMICOS</b>	<p><b>PERIODO</b> : T<sub>1</sub>=0.402 s T<sub>2</sub>=0.402 s</p> <p><b>CORTANTE</b> : V<sub>m</sub>=1651.5630 Ton V<sub>p</sub>=1651.5630 Ton</p>																																												
<b>DESPLAZAMIENTOS</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nivel</th> <th colspan="2">Dirección X-X</th> <th colspan="2">Dirección Y-Y</th> </tr> <tr> <th>Max. cm</th> <th>Min. cm</th> <th>Max. cm</th> <th>Min. cm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0.9450</td> <td>0.9490</td> <td>0.0222</td> <td>1.4070</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2.3027</td> <td>1.3537</td> <td>0.0041</td> <td>2.0724</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3.7550</td> <td>1.4513</td> <td>0.0044</td> <td>2.2721</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>5.1337</td> <td>1.3797</td> <td>0.0042</td> <td>2.1754</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>6.3340</td> <td>1.2039</td> <td>0.0038</td> <td>1.8862</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>7.2685</td> <td>0.9639</td> <td>0.0029</td> <td>1.3568</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>8.0212</td> <td>0.7227</td> <td>0.0022</td> <td>1.1897</td> </tr> </tbody> </table>	Nivel	Dirección X-X		Dirección Y-Y		Max. cm	Min. cm	Max. cm	Min. cm	1	0.9450	0.9490	0.0222	1.4070	2	2.3027	1.3537	0.0041	2.0724	3	3.7550	1.4513	0.0044	2.2721	4	5.1337	1.3797	0.0042	2.1754	5	6.3340	1.2039	0.0038	1.8862	6	7.2685	0.9639	0.0029	1.3568	7	8.0212	0.7227	0.0022	1.1897
Nivel	Dirección X-X		Dirección Y-Y																																										
	Max. cm	Min. cm	Max. cm	Min. cm																																									
1	0.9450	0.9490	0.0222	1.4070																																									
2	2.3027	1.3537	0.0041	2.0724																																									
3	3.7550	1.4513	0.0044	2.2721																																									
4	5.1337	1.3797	0.0042	2.1754																																									
5	6.3340	1.2039	0.0038	1.8862																																									
6	7.2685	0.9639	0.0029	1.3568																																									
7	8.0212	0.7227	0.0022	1.1897																																									
<b>NORMAS DE DISEÑO</b>	<p>PARA TODO LO NO ESPECIFICADO, RIGEN :</p> <p>REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, ACI 318-14</p> <p>NTE E-020 - CARGAS</p> <p>NTE E-030 - DISEÑO SISMORESISTENTE</p> <p>NTE E-050 - SUELOS Y CIMENTACIONES</p> <p>NTE E-060 - CONCRETO ARMADO</p> <p>NTE E-070 - ALBAÑILERIA</p>																																												





TRASLAPES Y EMPLAMES		
Ø	COLUM (cm.)	COLUMNAS
6 mm.	-	<p>LOS EMPALMES L SE UBICARAN EN EL TERCIO CENTRAL NO SE EMPALMARA MAS DEL 50% DE LA ARMADURA EN UNA MISMA SECCION</p>
8 mm.	20	
1/2"	25	
5/8"	35	
3/4"	40	
1"	45	



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

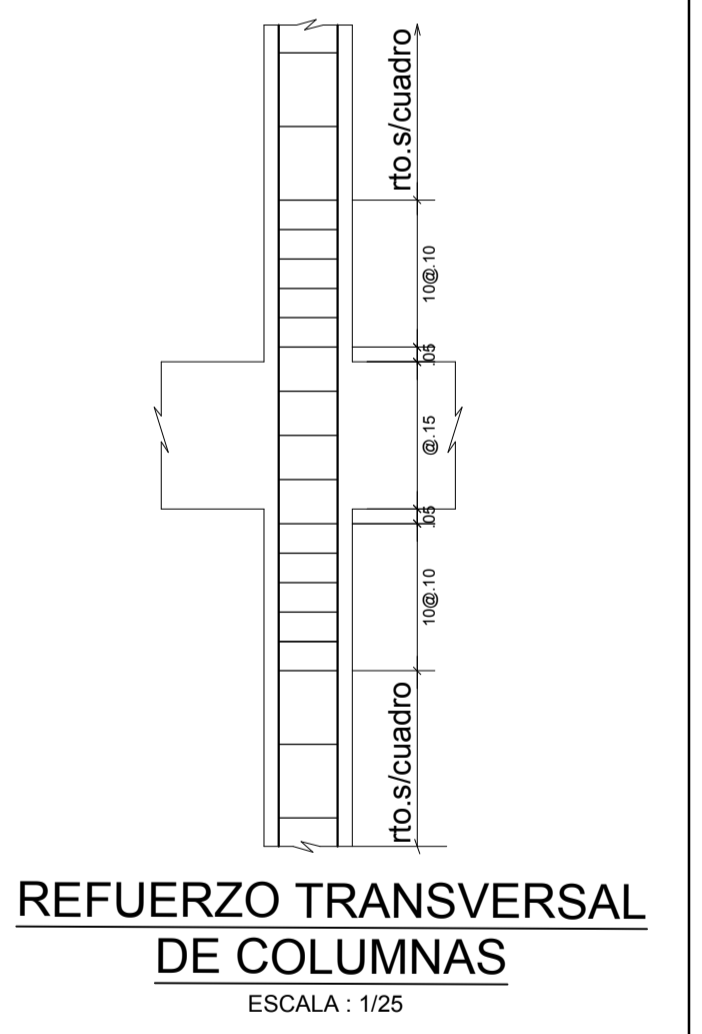
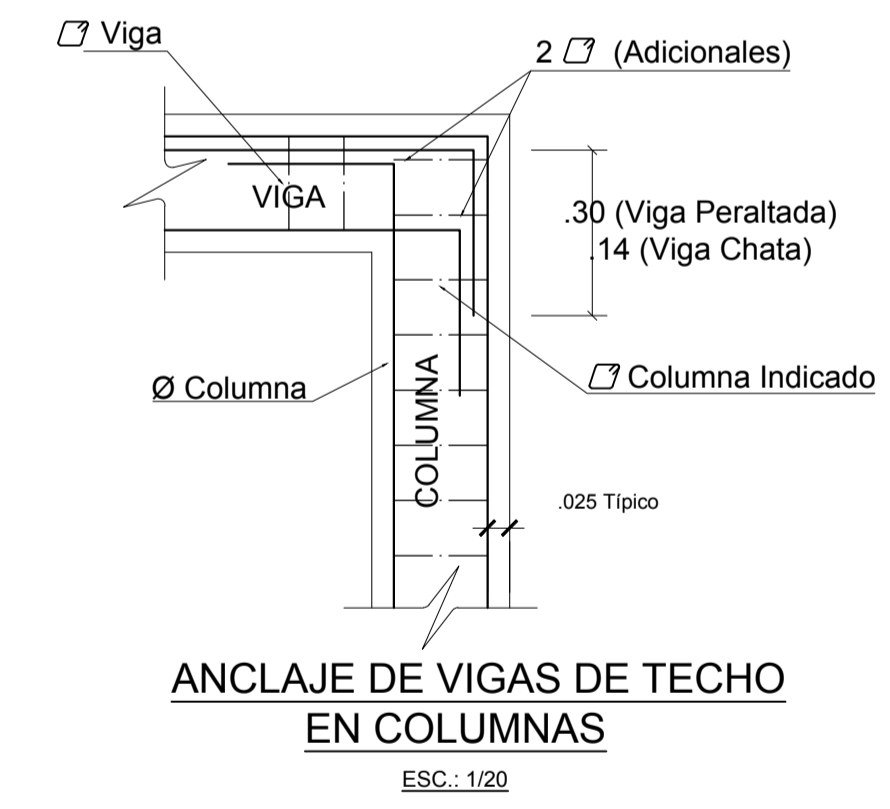
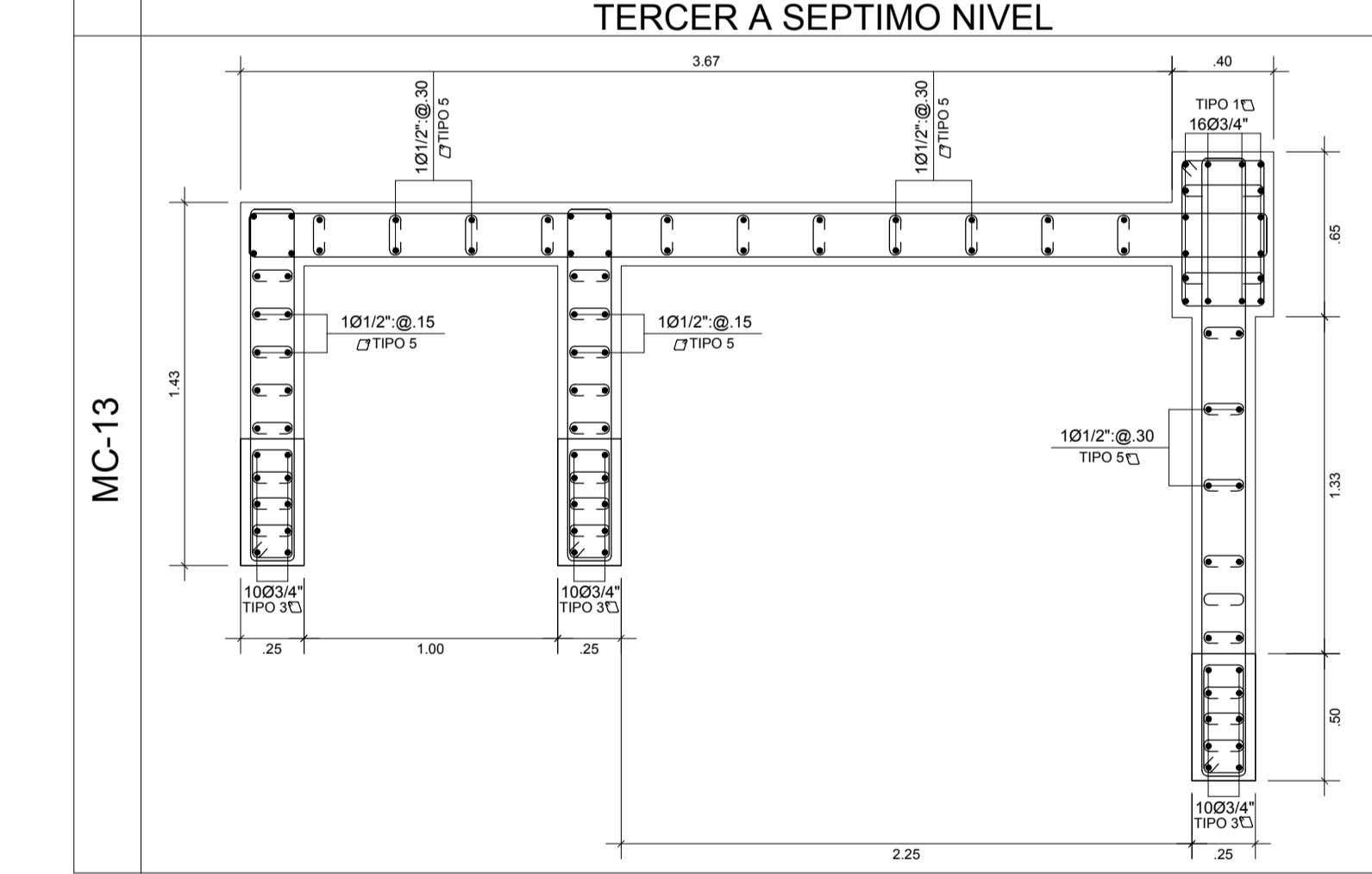
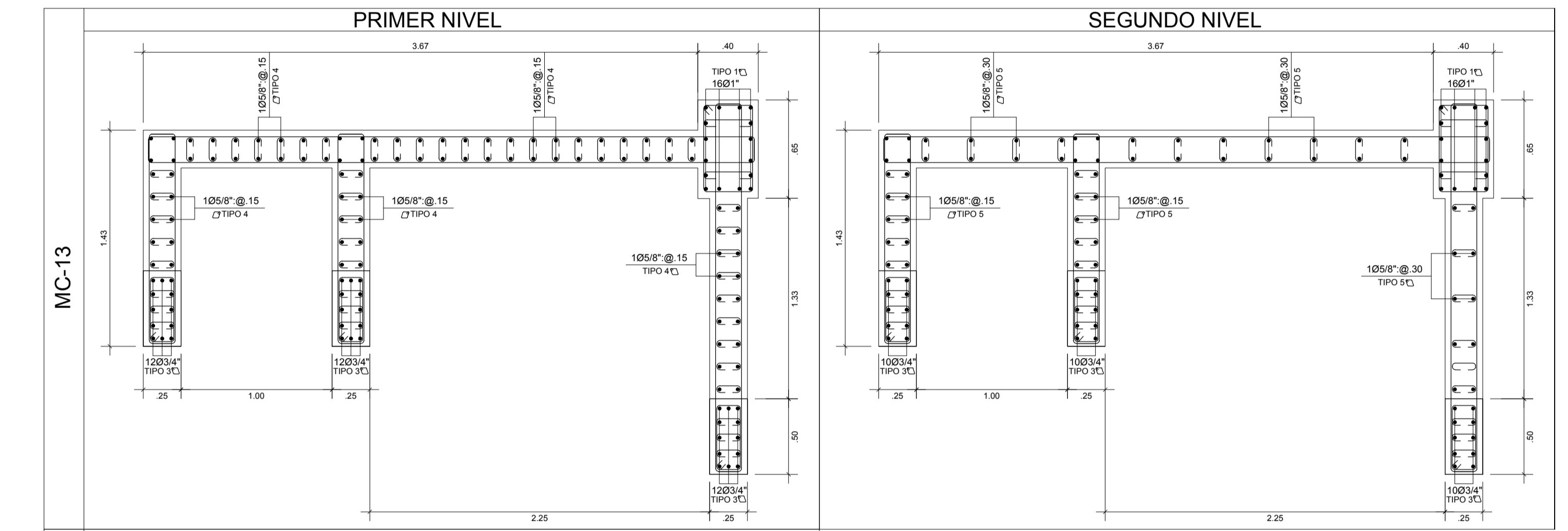
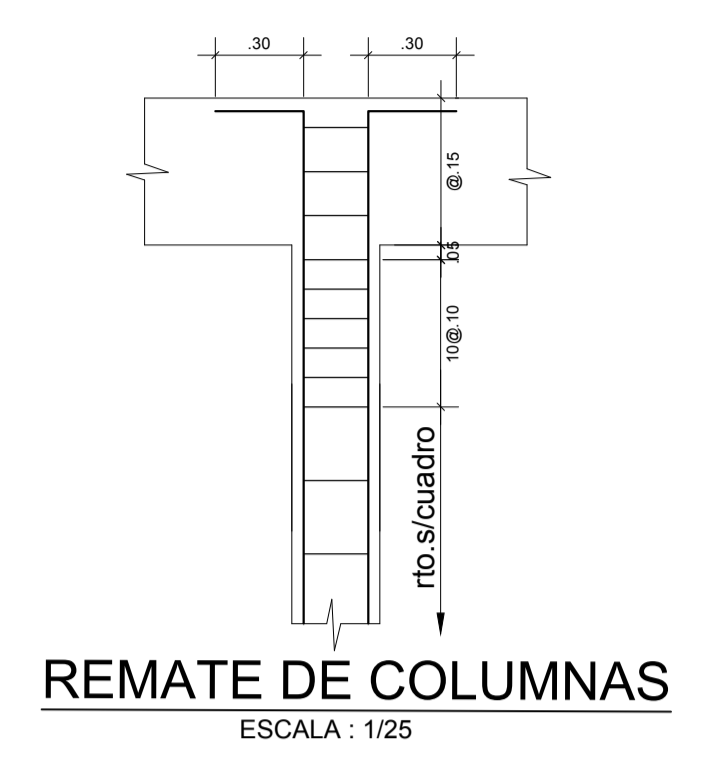
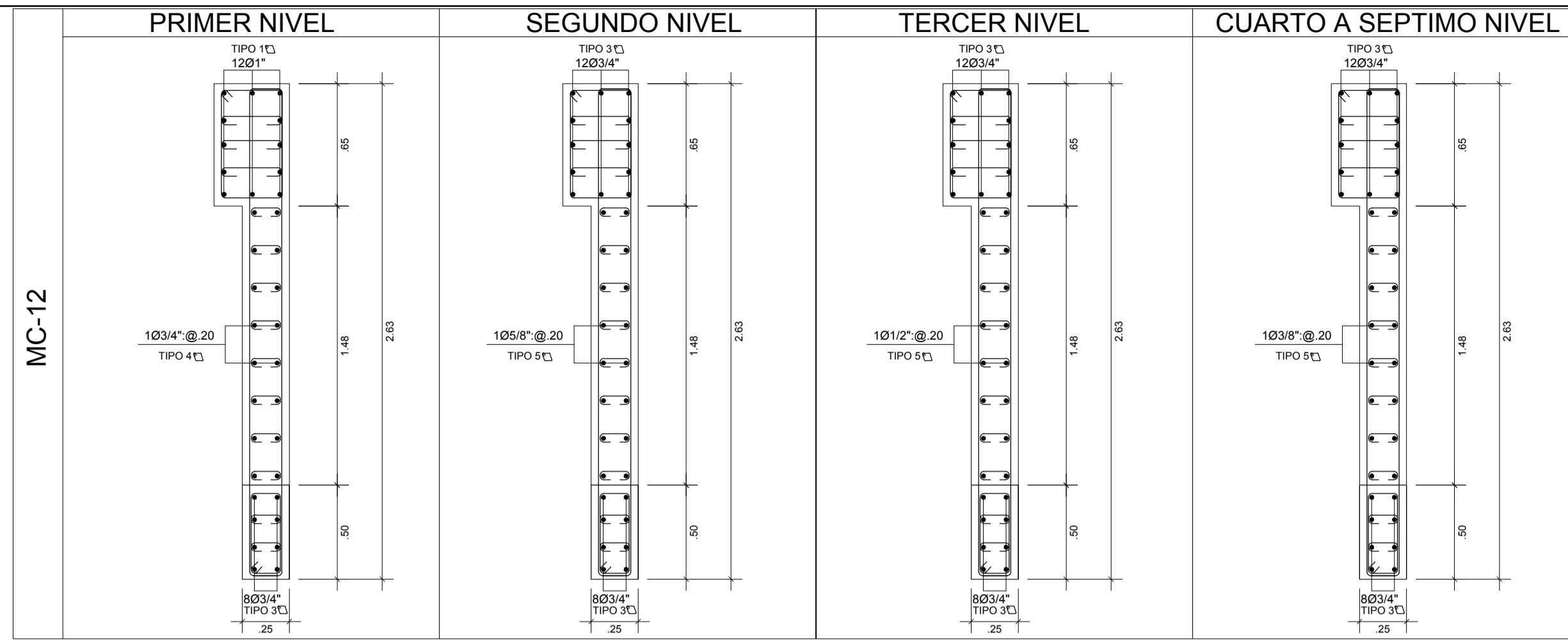
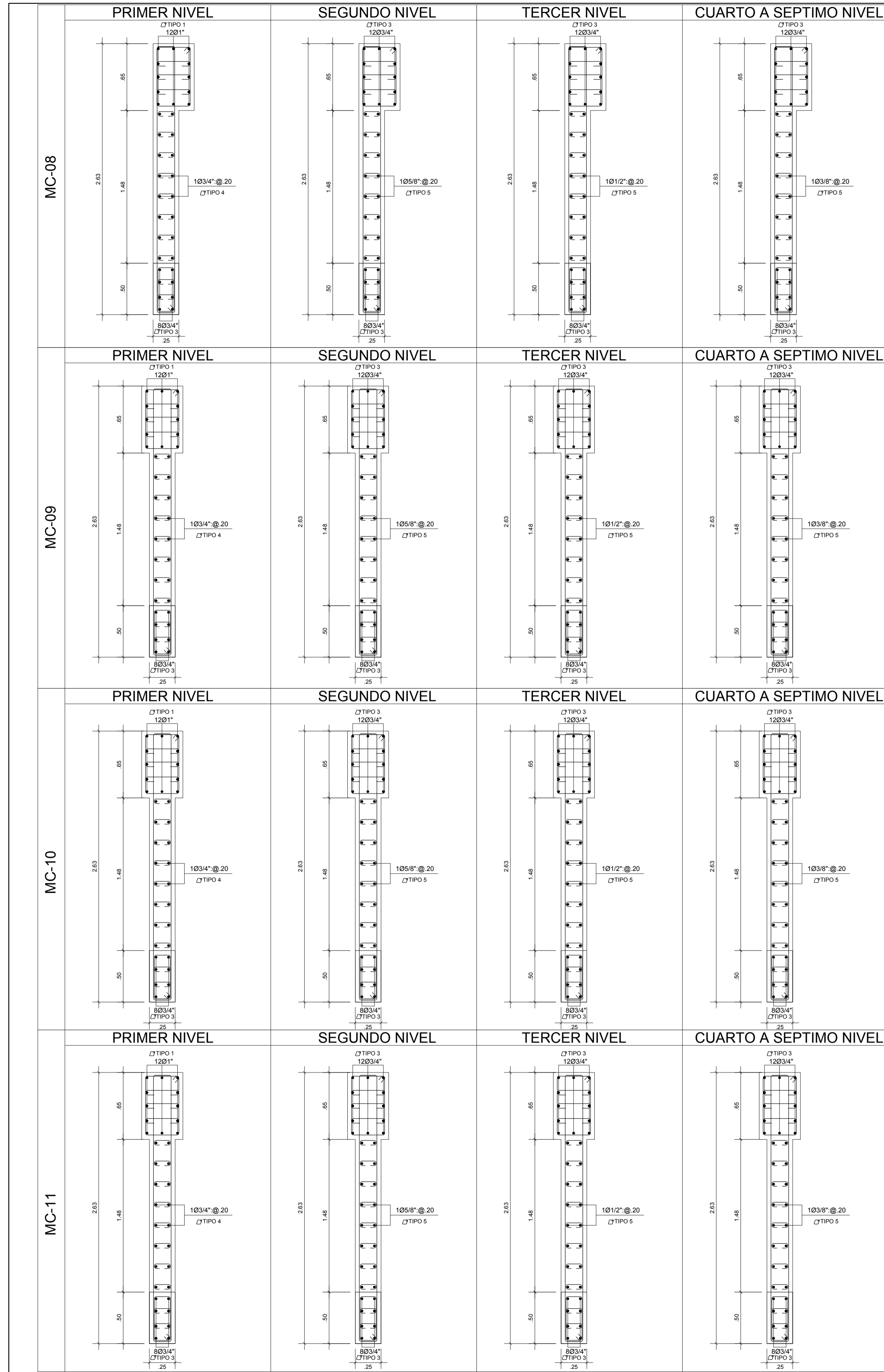
TESIS : "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO". ESCALA: 1/50

PLANO: PLACAS - DETALLES DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE FECHA: NOVIEMBRE 2020

AUTOR: Odar Acosta, Luis George PROVINCIA: LAMBAYEQUE LAMINA:

ASESORES: Mg. Ing. Julio César Benites Chero CHICLAYO LOCALIDAD: CHICLAYO

**E-03**



TRASLAPES Y EMPLAMES		
Ø	COLUM (cm.)	COLUMNAS
6 mm.	-	
8 mm. 3/8"	20	
1/2"	25	
5/8"	35	
3/4"	40	
1"	45	

LOS EMPALMES L SE UBICARAN EN EL TERCIO CENTRAL NO SE EMPALMARA MAS DEL 50% DE LA ARMADURA EN UNA MISMA SECCION

Ø	L	Rmáx.
1/4"	10 cm.	1.5 cm.
3/8"	15 cm.	2.0 cm.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

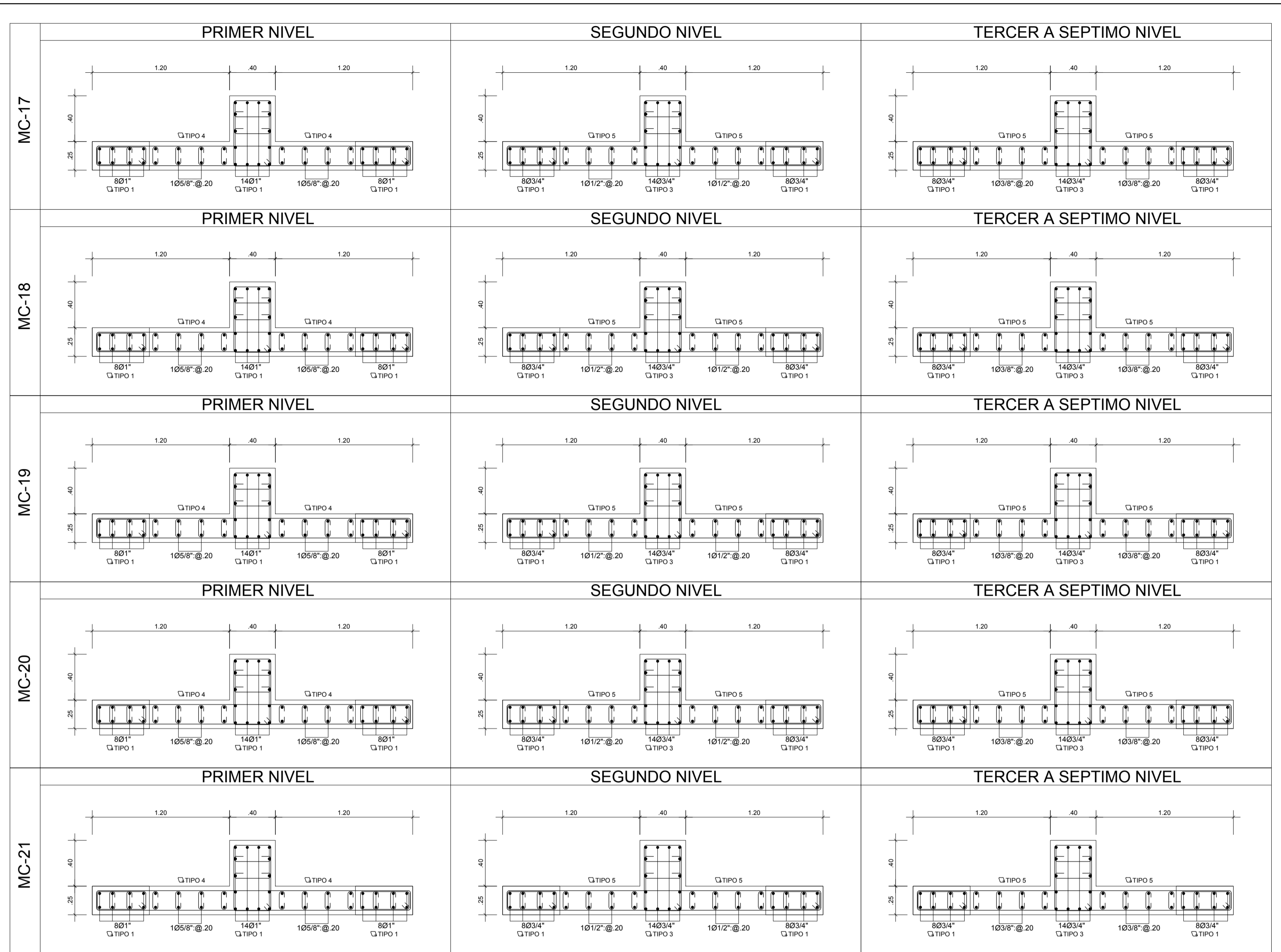
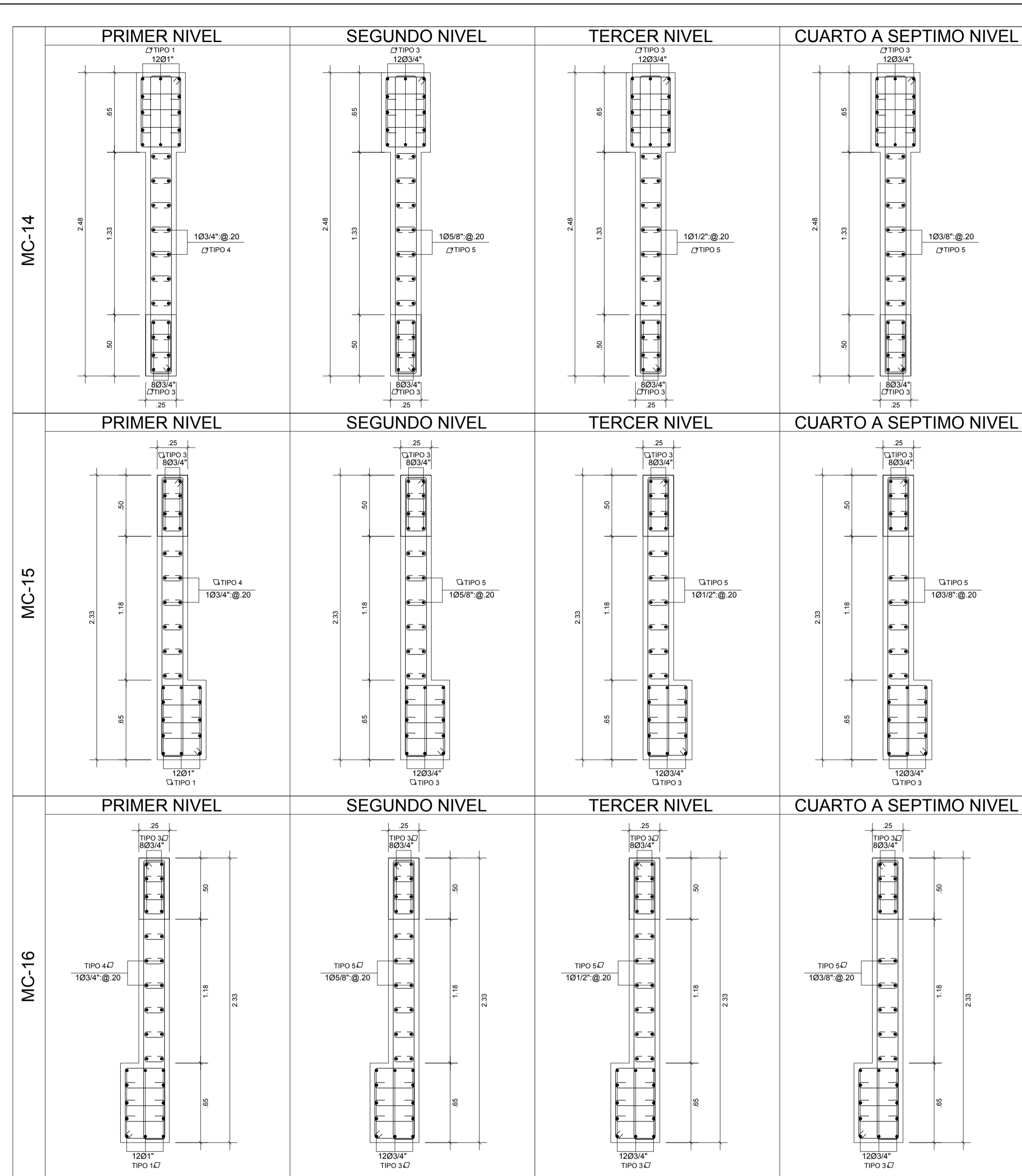
TESIS : "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO". ESCALA: 1/50

PLANO: PLACAS - DETALLES DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE FECHA: NOVIEMBRE 2020

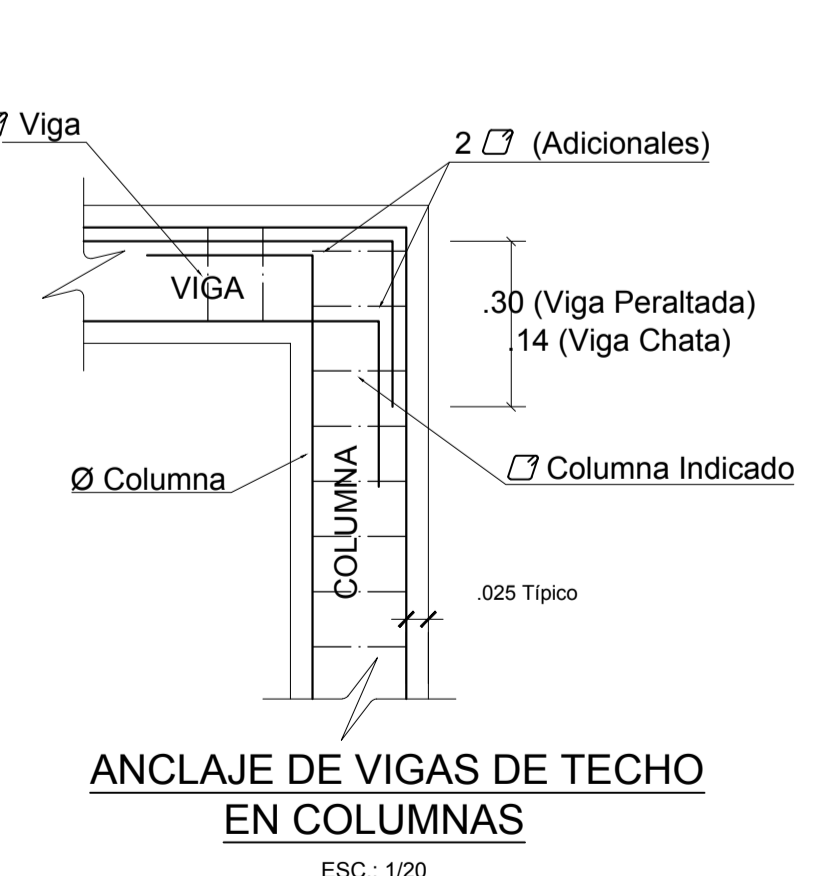
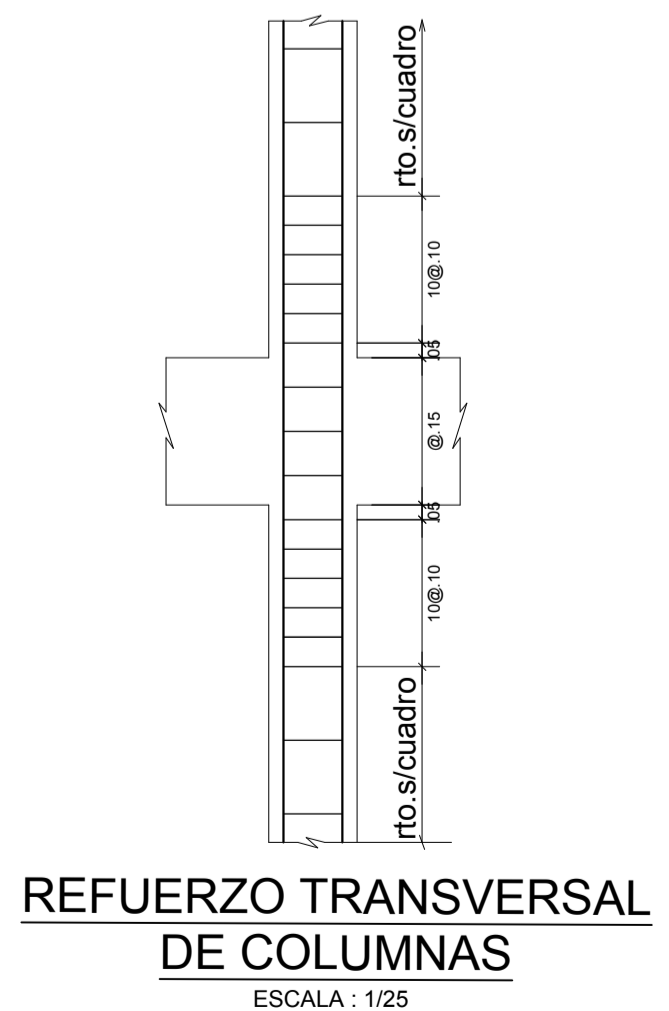
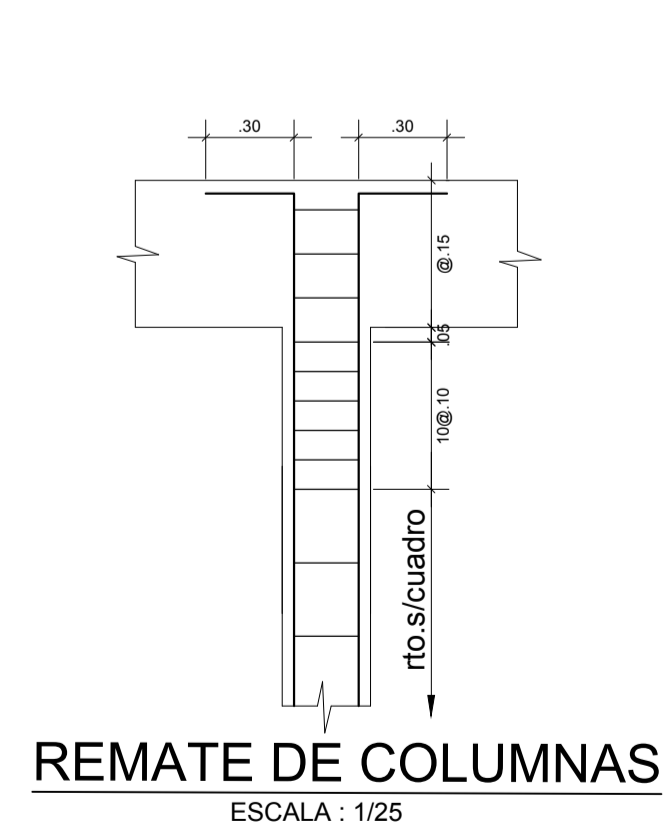
AUTOR: Odar Acosta, Luis George PROVINCIA: LAMBAYEQUE LAMINA:

ASESORES: Mg. Ing. Julio César Benites Chero LOCALIDAD: CHICLAYO

**E-04**



TRASLAPES Y EMPLAMES		COLUMNAS		
Ø	COLUM (cm.)	COLUMNAS		
6 mm.	-			
8 mm.	20			
3/8"	25			
5/8"	35			
3/4"	40			
1"	45	LOS EMPALMES L SE UBICARAN EN EL TERCIO CENTRAL NO SE EMPALMARA MAS DEL 50% DE LA ARMADURA EN UNA MISMA SECCION		
		Ø	L	Rmáx.
		1/4"	10 cm.	1.5 cm.
		3/8"	15 cm.	2.0 cm.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS : "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO".

PLANO: PLACAS - DETALLES

AUTOR: Odar Acosta, Luis George

ASESORES: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE

PROVINCIA: LAMBAYEQUE

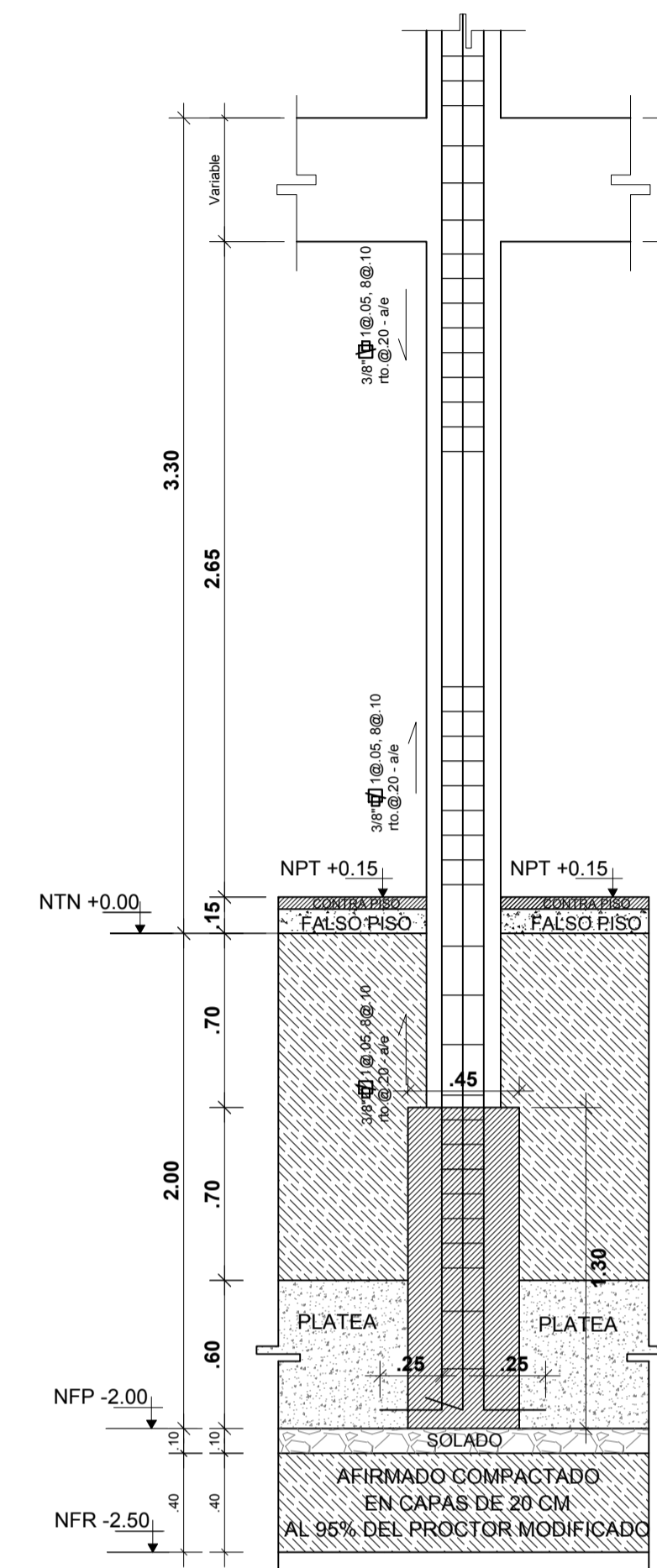
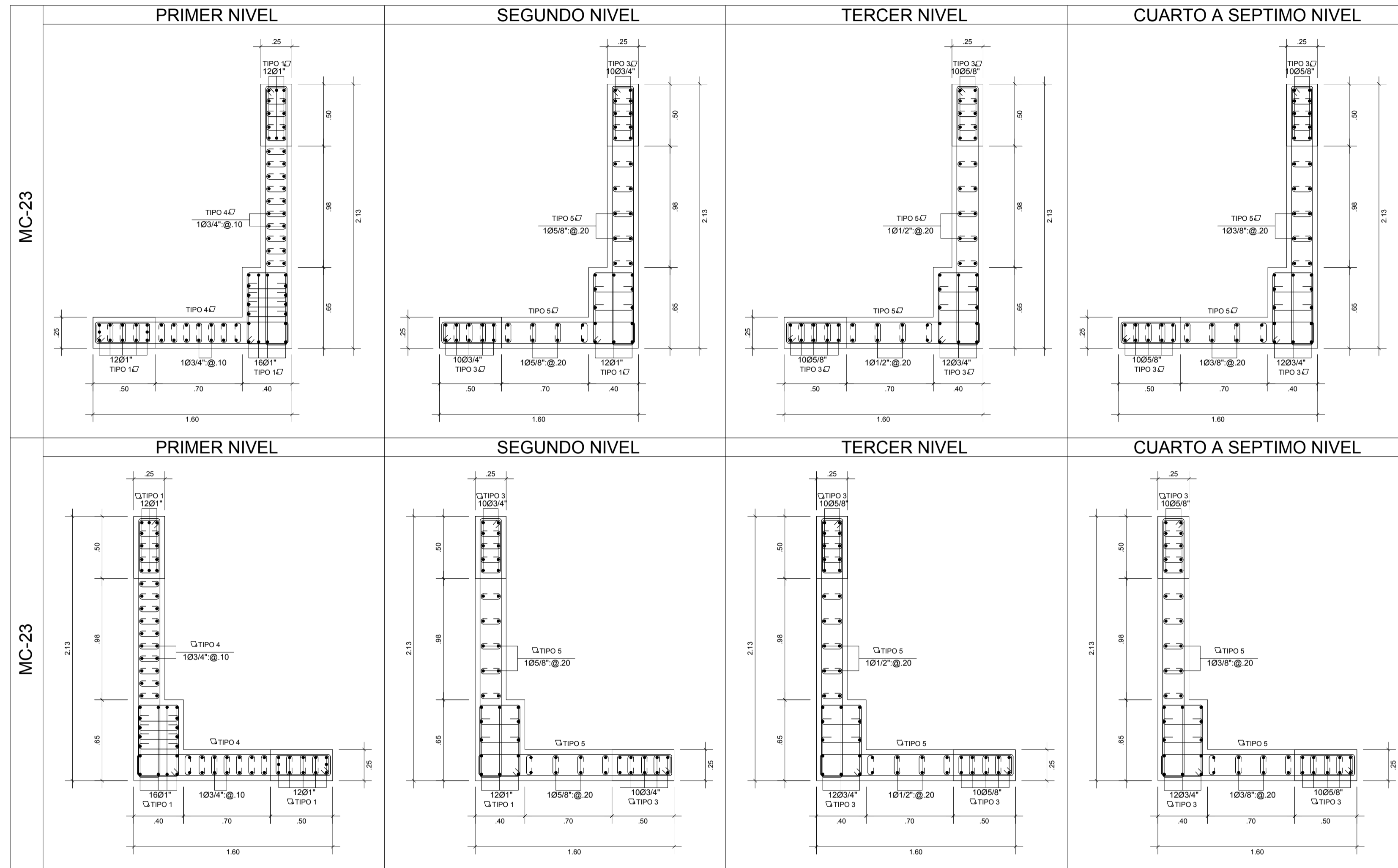
DISTRITO: CHICLAYO

LOCALIDAD: CHICLAYO

FECHA: NOVIEMBRE 2020

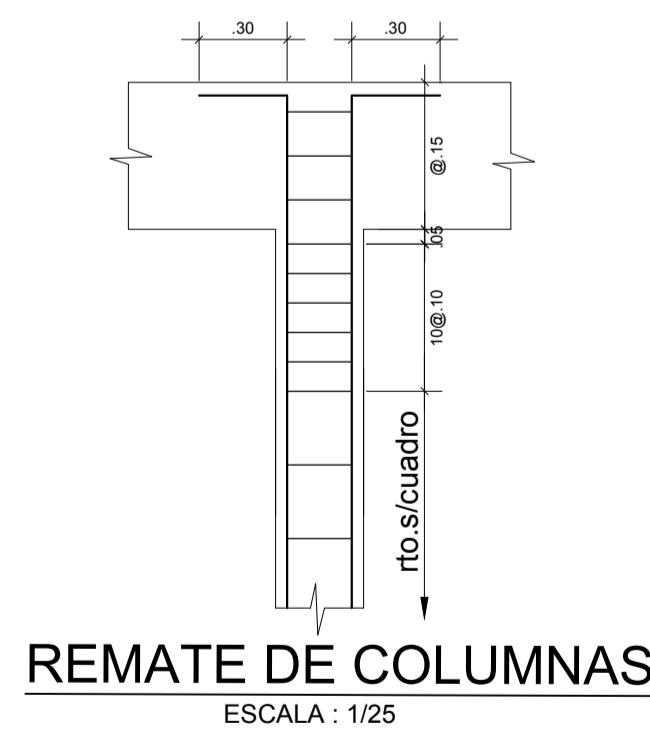
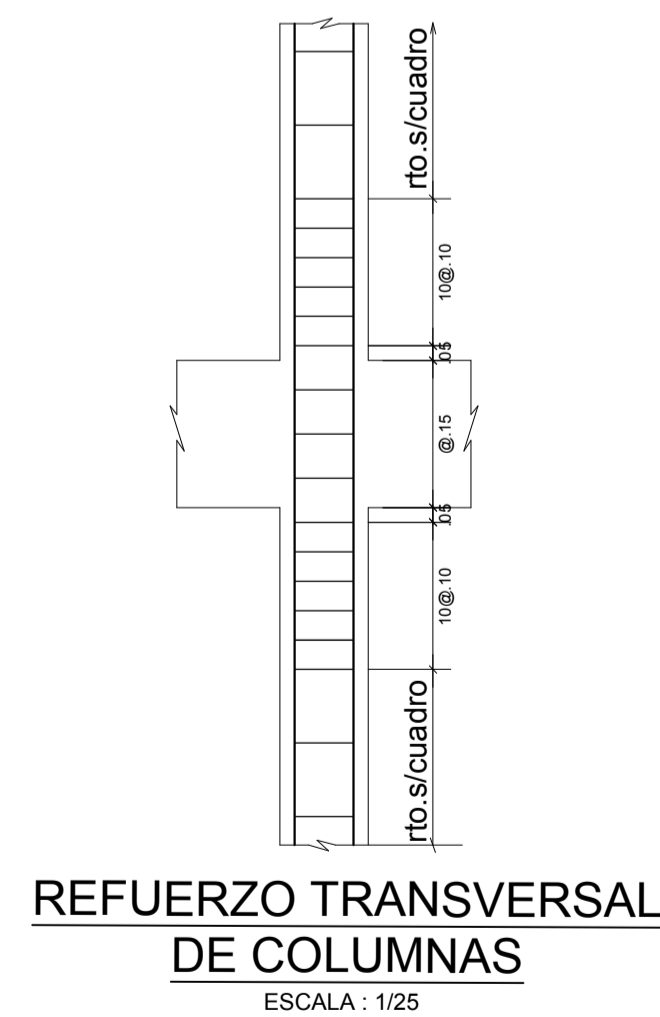
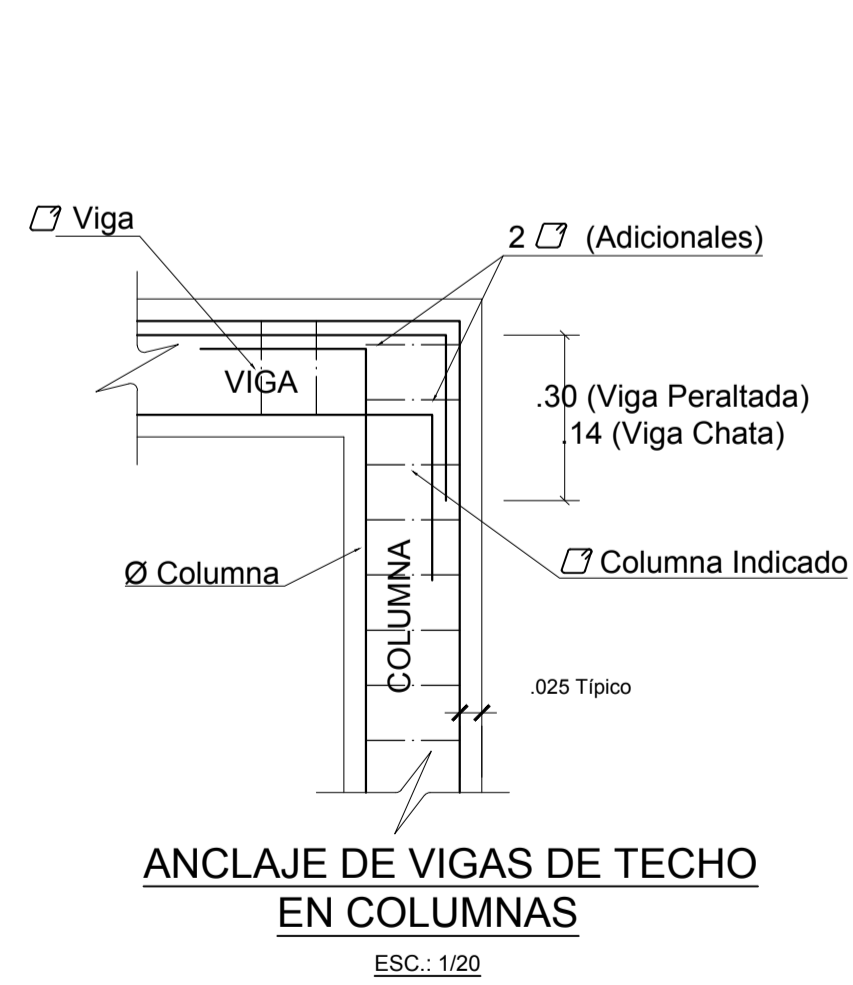
LÁMINA: **E-05**

ESCALA: 1/50



DETALLE DE ARMADURA EN COLUMNAS BASE EMPOTRADA  
ESCALA: 1/25

NIVELES	C1	C2
PRIMER PISO		
SECCION	0.40 x 0.65	0.40 x 0.65
REFUERZO	4 Ø 1" + 10 Ø 3/4"	18 Ø 1"
	TIPO 1	TIPO 1
SEGUNDO PISO		
SECCION	0.40 x 0.65	0.40 x 0.65
REFUERZO	14 Ø 3/4"	12 Ø 1" + 6 Ø 3/4"
	TIPO 1	TIPO 1
SEGUNDO PISO		
SECCION	0.40 x 0.65	0.40 x 0.65
REFUERZO	14 Ø 3/4"	18 Ø 3/4"
	TIPO 3	TIPO 3



TRASLAPES Y EMPLAMES		
Ø	COLUM (cm.)	COLUMNAS
6 mm.	-	<p>LOS EMPALMES L SE UBICARAN EN EL TERCIO CENTRAL NO SE EMPALMARA MAS DEL 50% DE LA ARMADURA EN UNA MISMA SECCION</p>
8 mm.	20	
1/2"	25	
5/8"	35	
3/4"	40	
1"	45	

Ø	L	Rmáx.
1/4"	10 cm.	1.5 cm.
3/8"	15 cm.	2.0 cm.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

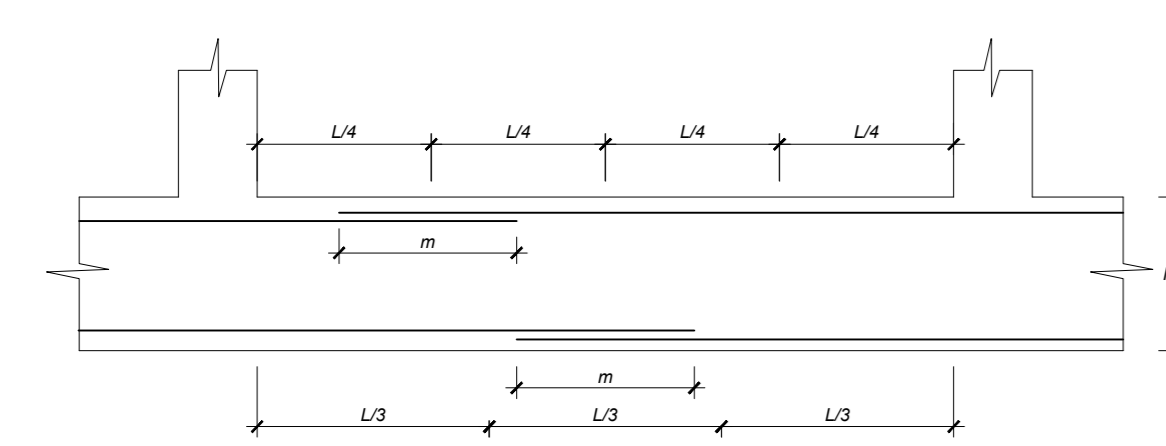
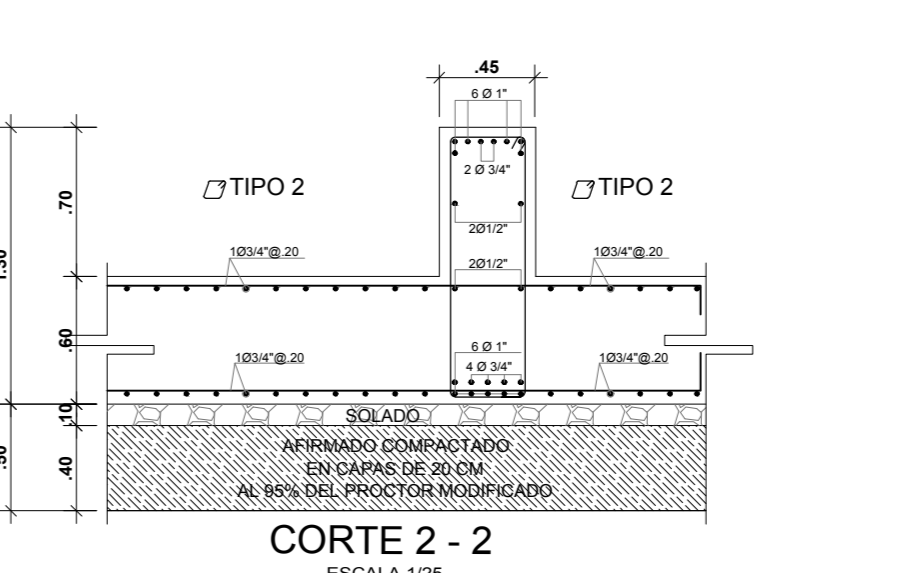
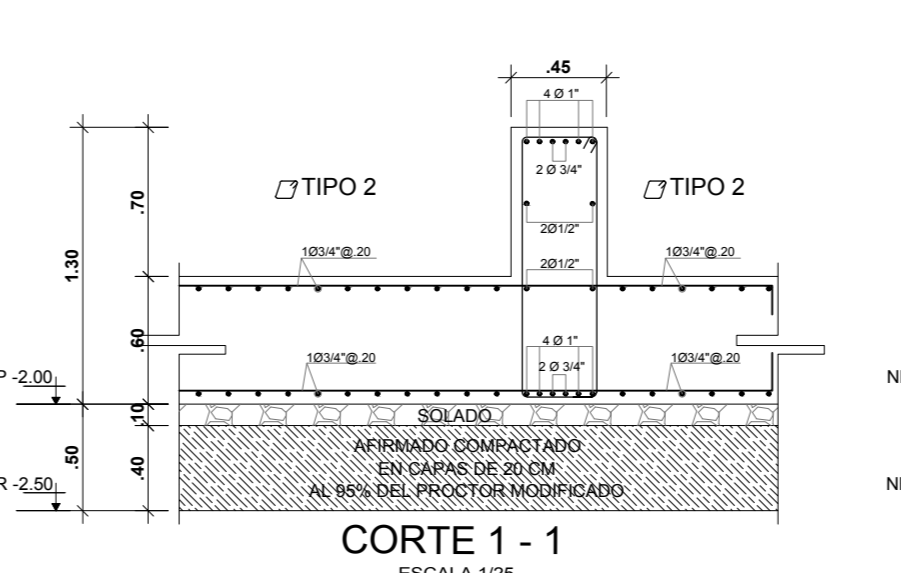
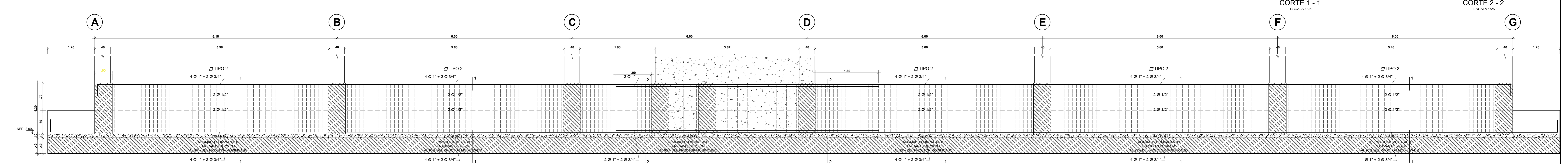
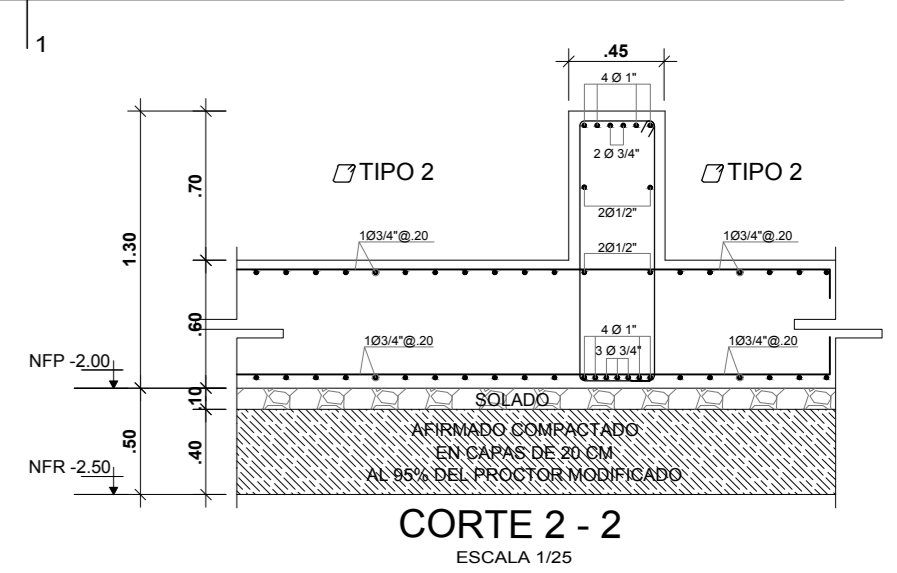
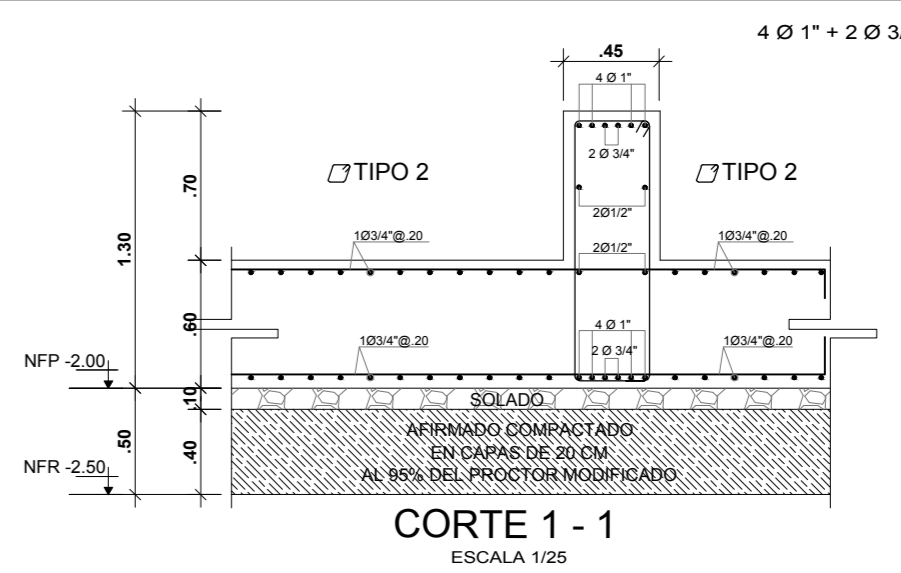
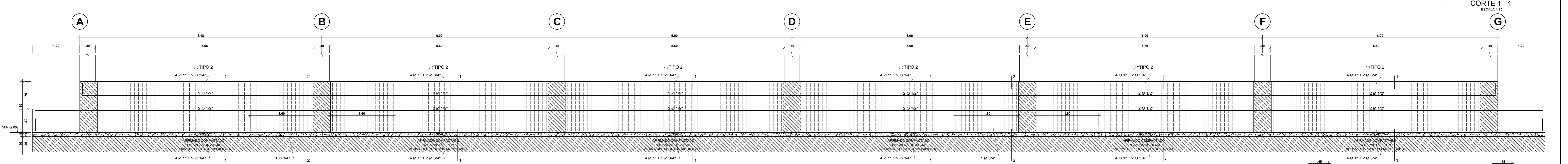
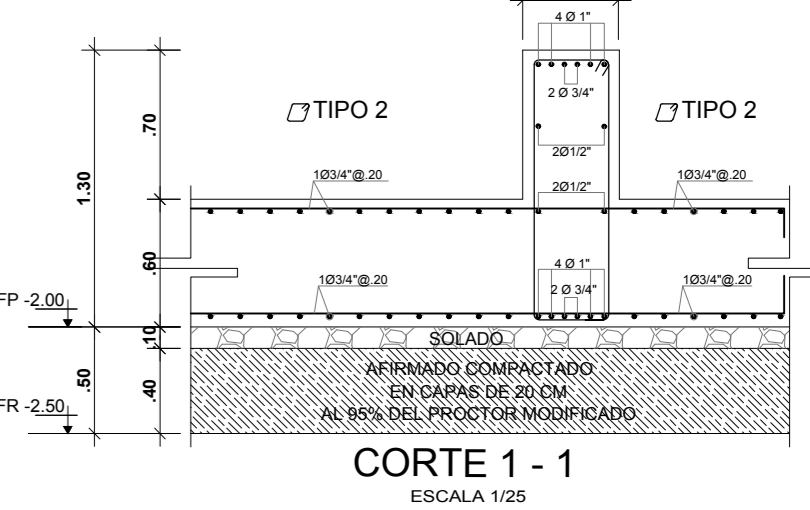
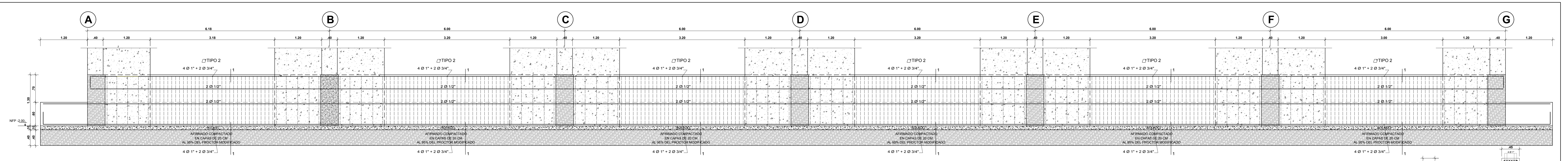
TESIS: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO". ESCALA: 1/50

PLANO: PLACAS - DETALLES DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE FECHA: NOVIEMBRE 2020

AUTOR: Odar Acosta, Luis George PROVINCIA: LAMBAYEQUE LAMINA:

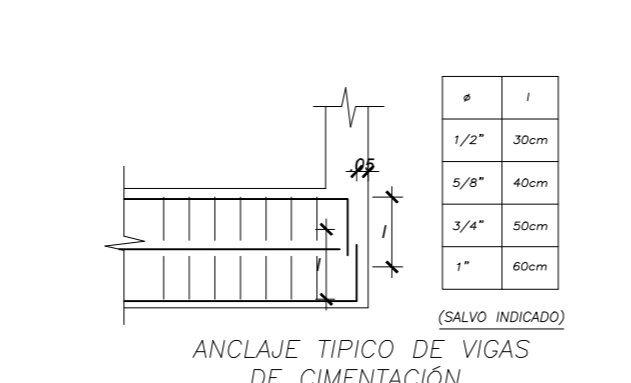
ASESORES: Mg. Ing. Julio César Benites Chero LOCALIDAD: CHICLAYO

**E-06**

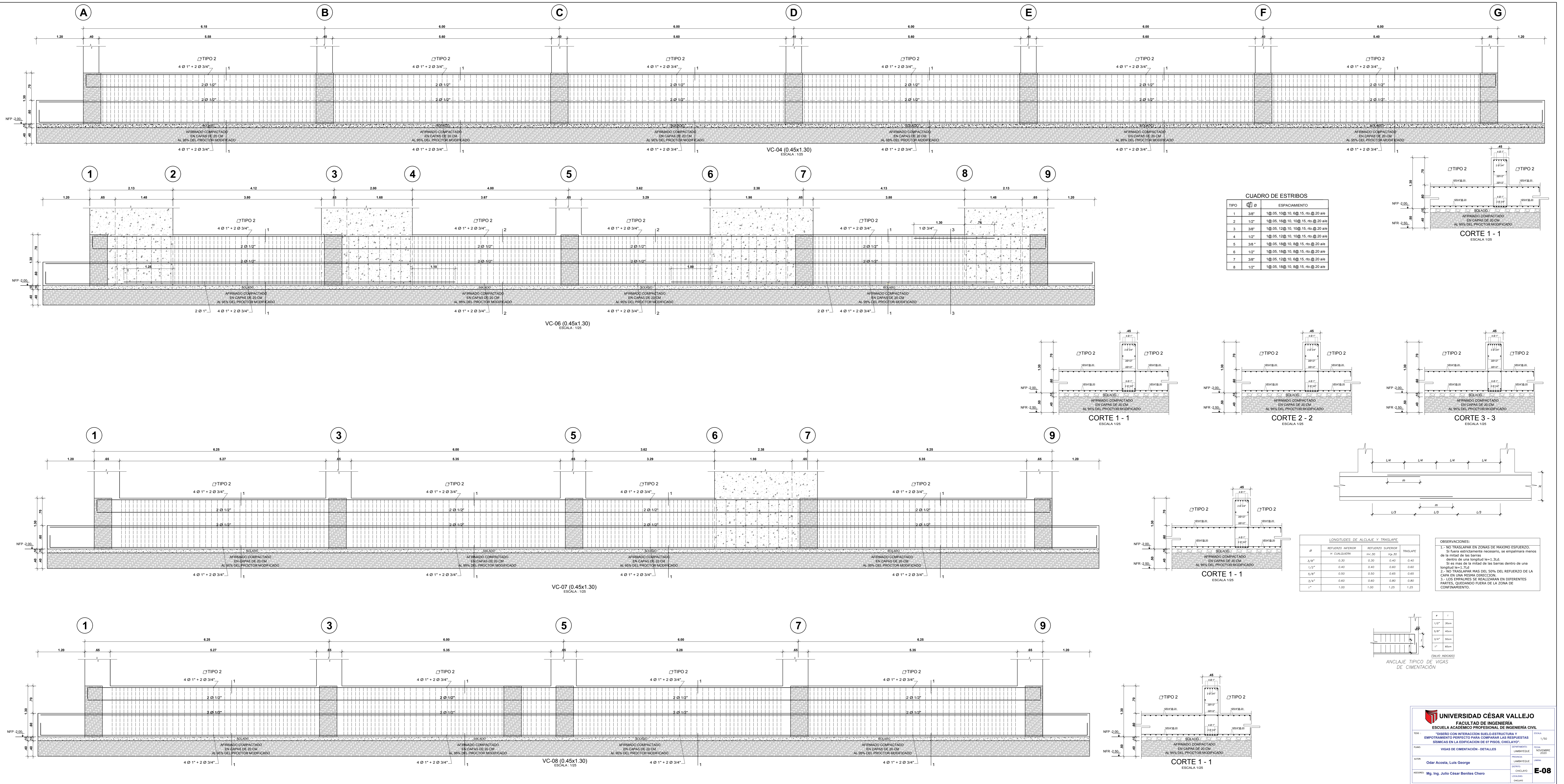


Ø	LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAPE		TRASLAPE
	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	
3/8"	0.80	0.80	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.40
5/8"	0.50	0.40	0.40
3/4"	0.60	0.40	0.40
1"	1.00	1.00	1.20

OBSERVACIONES:  
 1- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MÁXIMO ESFUERZO. Si fuera estrictamente necesario, se empalmará menos de la mitad de las barras.  
 2- Si es más de la mitad de las barras dentro de una longitud de 1.5L.  
 3- NO TRASLAPAR MÁS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCIÓN.  
 4- LOS EMPALMES SE REALIZARÁN EN DIFERENTES PUNTOS, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

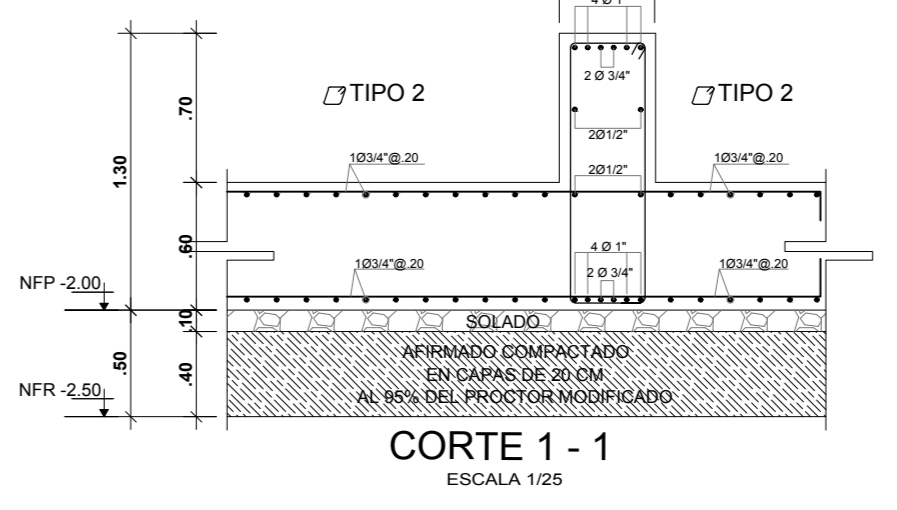
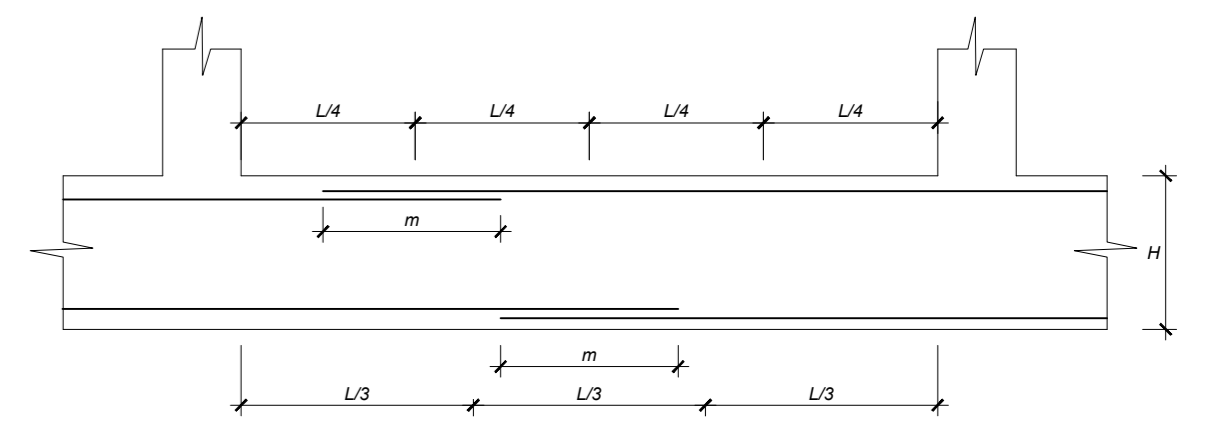
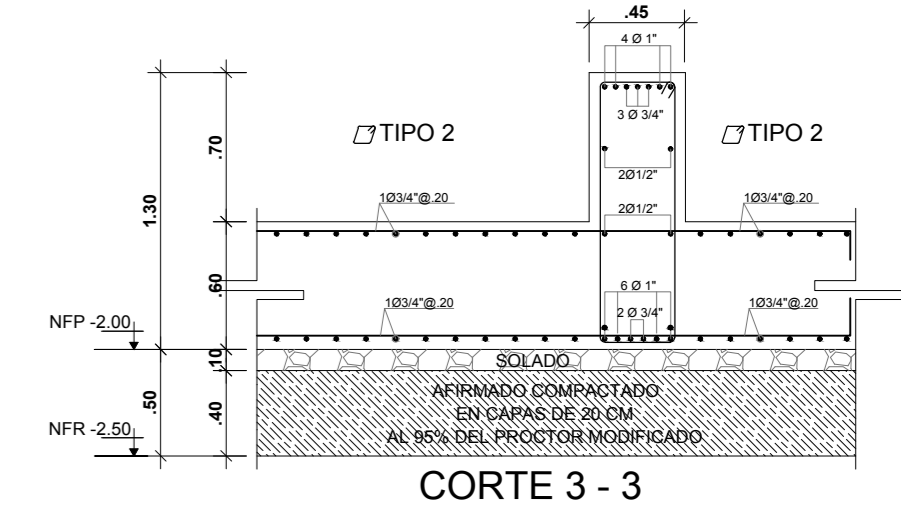
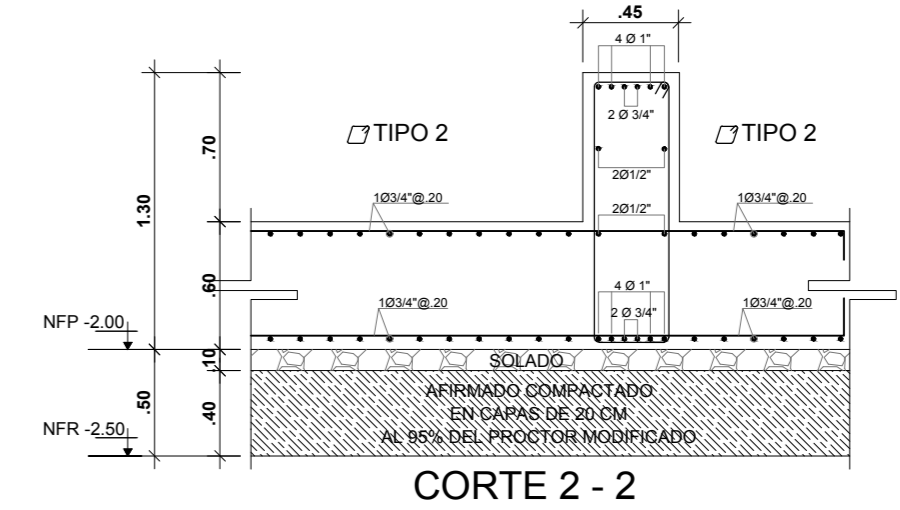
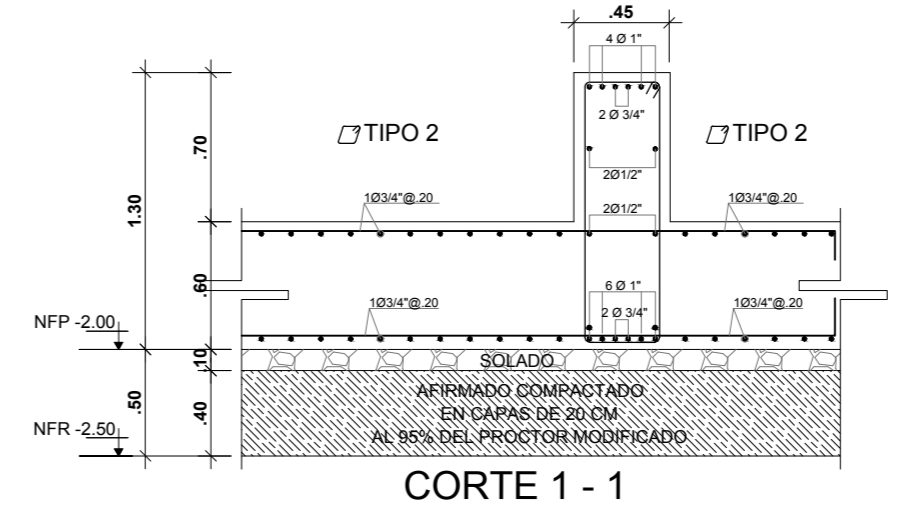
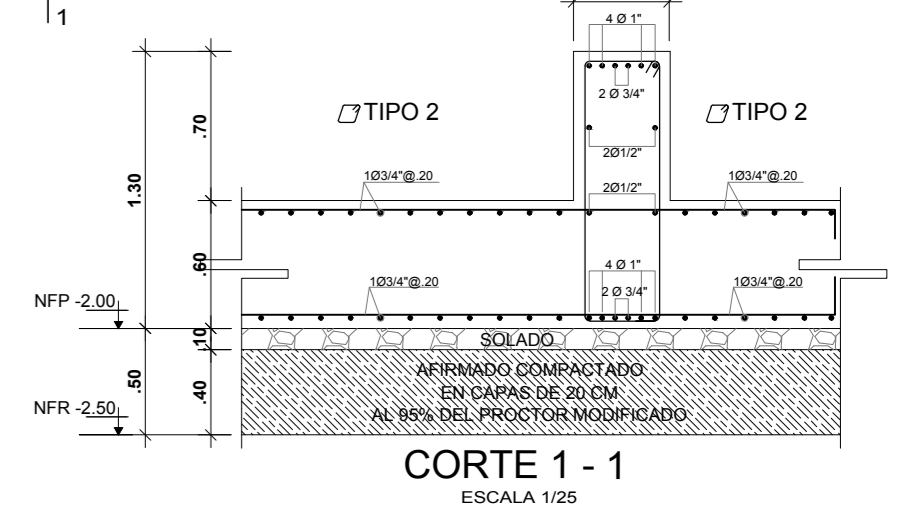


TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO	
		ESPA.	ESPA.
1	3/8"	10.05, 10.10, 10.15, 10.20	10.25
2	1/2"	10.05, 10.10, 10.15, 10.20	10.25
3	3/8"	10.05, 10.10, 10.15, 10.20	10.25
4	1/2"	10.05, 10.10, 10.15, 10.20	10.25
5	3/8"	10.05, 10.10, 10.15, 10.20	10.25
6	1/2"	10.05, 10.10, 10.15, 10.20	10.25
7	3/8"	10.05, 10.10, 10.15, 10.20	10.25
8	1/2"	10.05, 10.10, 10.15, 10.20	10.25



**CUADRO DE ESTRIBOS**

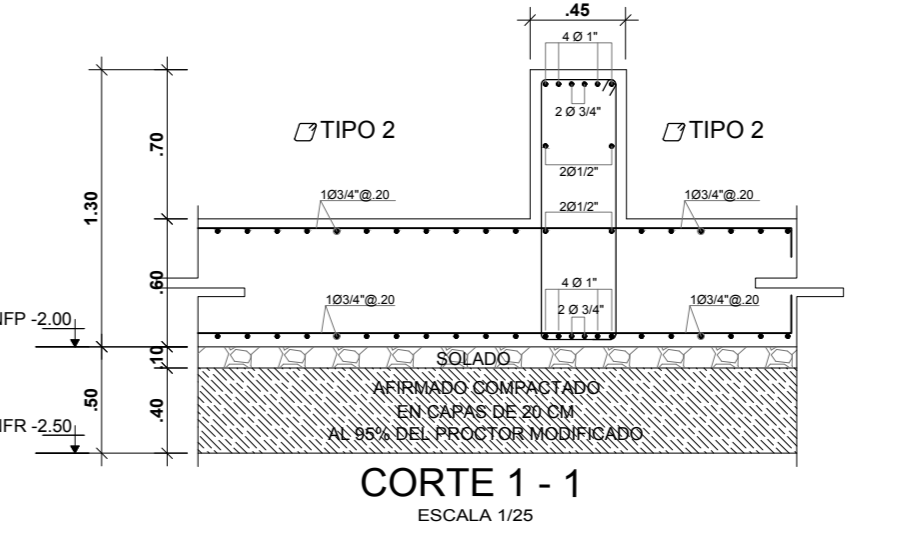
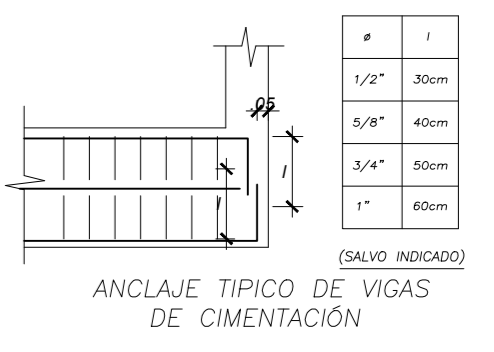
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	10.05, 10.10, 10.15, 10.20 m
2	1/2"	10.05, 10.10, 10.15, 10.20 m
3	3/8"	10.05, 10.10, 10.15, 10.20 m
4	1/2"	10.05, 10.10, 10.15, 10.20 m
5	3/8"	10.05, 10.10, 10.15, 10.20 m
6	1/2"	10.05, 10.10, 10.15, 10.20 m
7	3/8"	10.05, 10.10, 10.15, 10.20 m
8	1/2"	10.05, 10.10, 10.15, 10.20 m



**LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAPES**

Ø	REFUERZO ANTERIOR	REFUERZO SUPERIOR	REFUERZO INFERIOR
3/8"	0.30	0.30	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.50
5/8"	0.50	0.50	0.60
3/4"	0.60	0.60	0.80
1"	0.80	0.80	1.00

**OBSERVACIONES:**  
 1.- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MÁXIMO ESFUERZO.  
 2.- SI FUERA NECESARIO TRASLAPAR, SE EMPLEARÁN MÍNIMO DE LA MITAD DE LAS BARRAS QUE SE ENCRUCEN EN UN PUNTO.  
 3.- SI EL TRASLAPAR ES MÁS DE LA MITAD DE LAS BARRAS DENTRO DE UNA CAPA EN UNA MISMA DIRECCIÓN, DEL REFORZO DE LA CAPA, QUEDARÁN FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

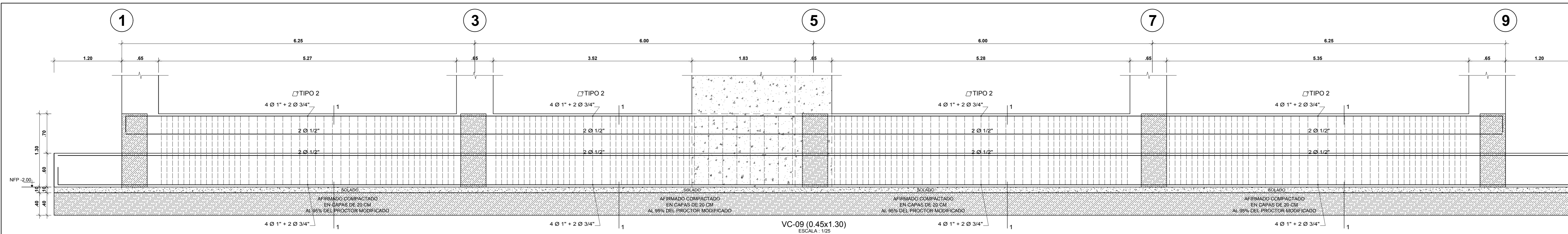
PROYECTO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 87 PISOS, CHICLAYO"

ÁREA: VIGAS DE CIMENTACIÓN - DETALLES

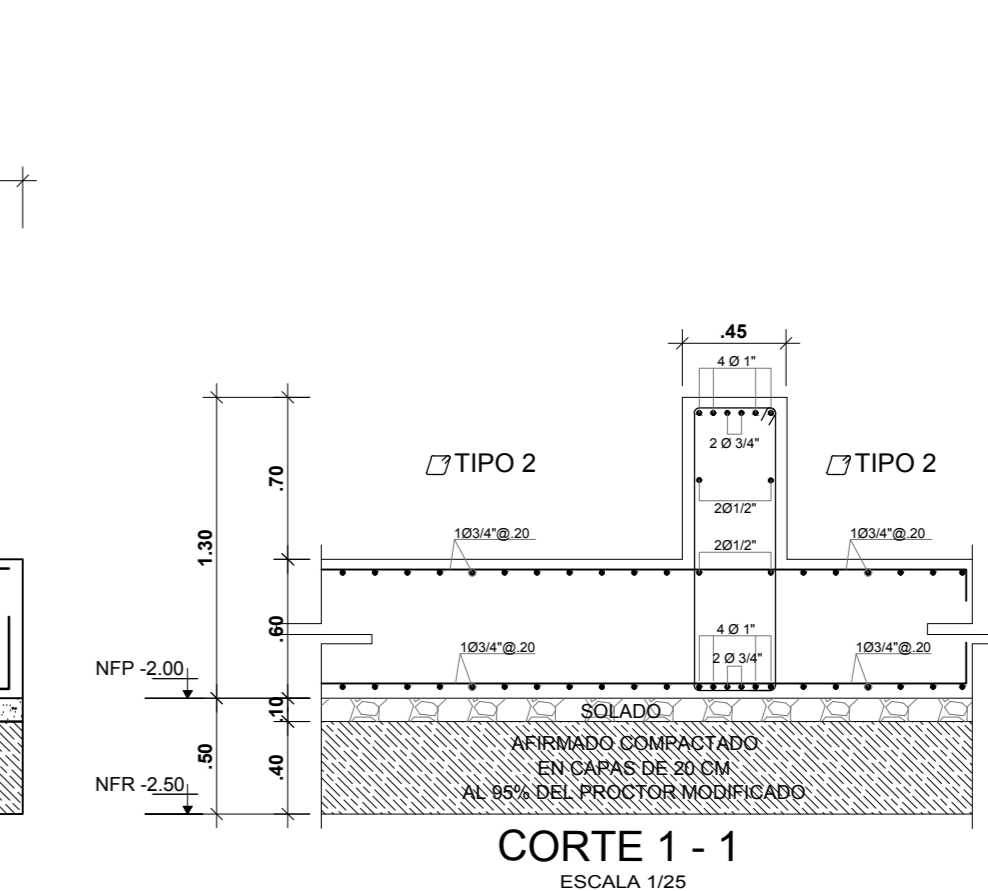
PROFESOR: Odiel Acosta, Luis George

ESTUDIANTE: Mg. Ing. Julio César Bentes Chero

**E-08**



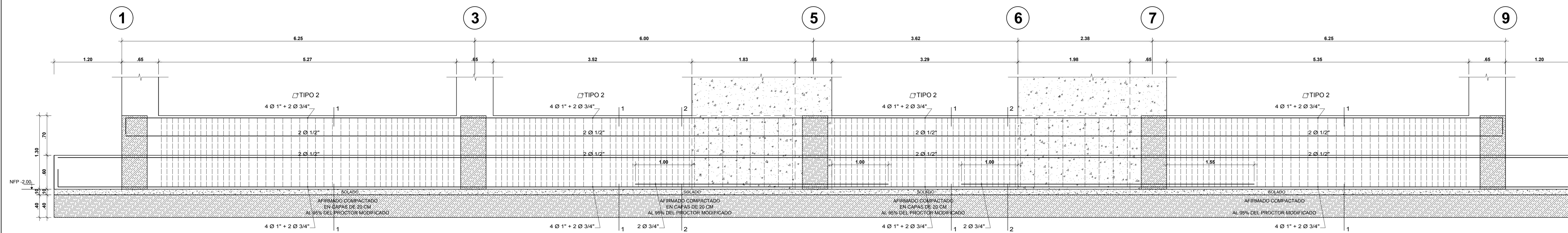
VC-09 (0.45x1.30)  
ESCALA 1:25



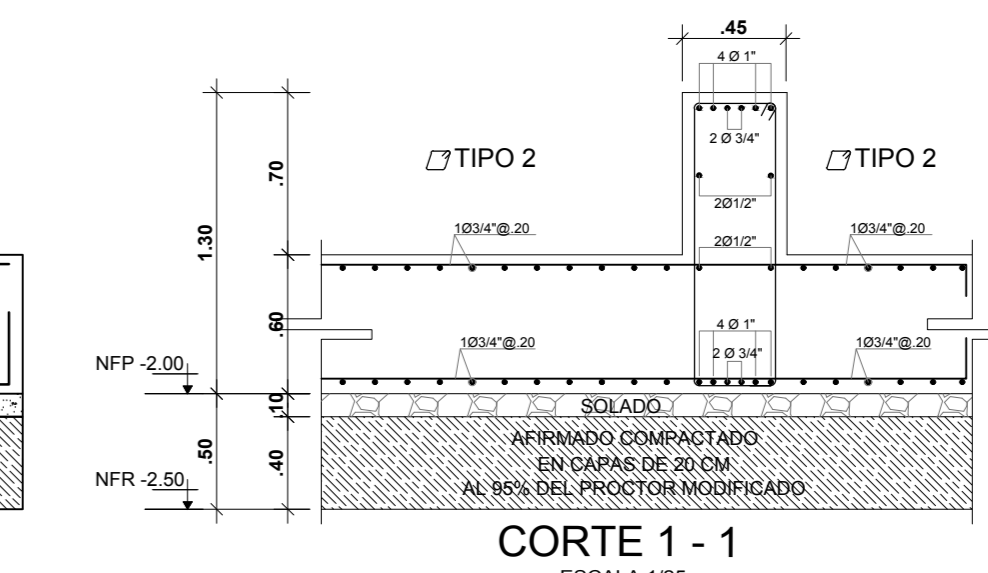
CORTE 1-1  
ESCALA 1:25

CUADRO DE ESTRIBOS

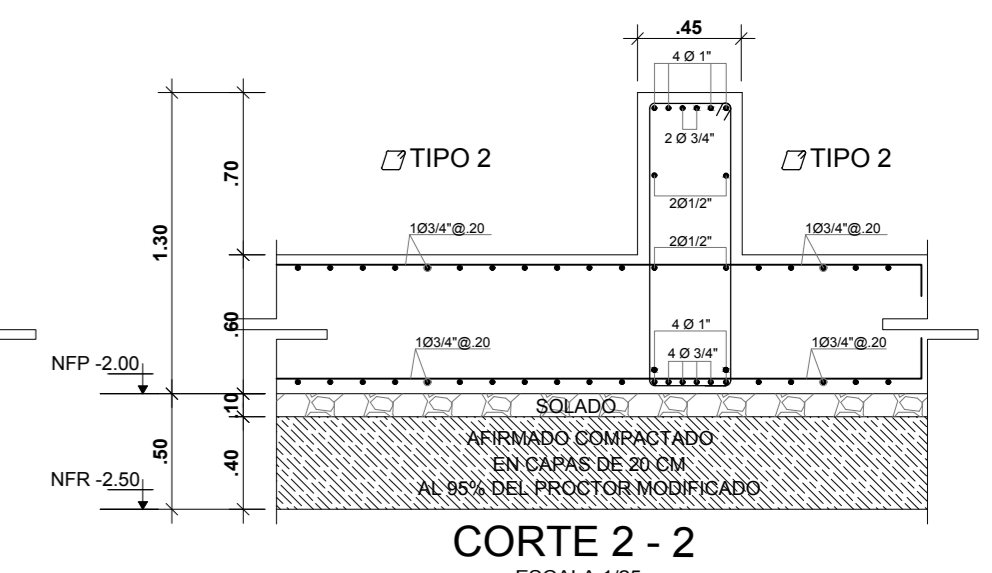
TIPO	ESPACIAMIENTO
1	3" @ 05, 10" @ 10, 0" @ 15, no @ 20 a/e
2	1" @ 05, 10" @ 10, 10" @ 15, no @ 20 a/e
3	3" @ 05, 10" @ 10, 10" @ 15, no @ 20 a/e
4	1" @ 05, 10" @ 10, 10" @ 15, no @ 20 a/e
5	3" @ 05, 10" @ 10, 10" @ 15, no @ 20 a/e
6	1" @ 05, 10" @ 10, 10" @ 15, no @ 20 a/e
7	3" @ 05, 10" @ 10, 10" @ 15, no @ 20 a/e
8	1" @ 05, 10" @ 10, 10" @ 15, no @ 20 a/e



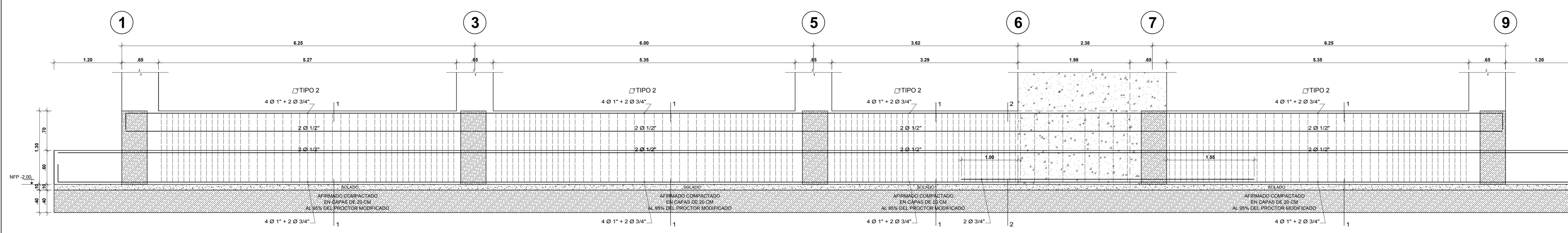
VC-10 (0.45x1.30)  
ESCALA 1:25



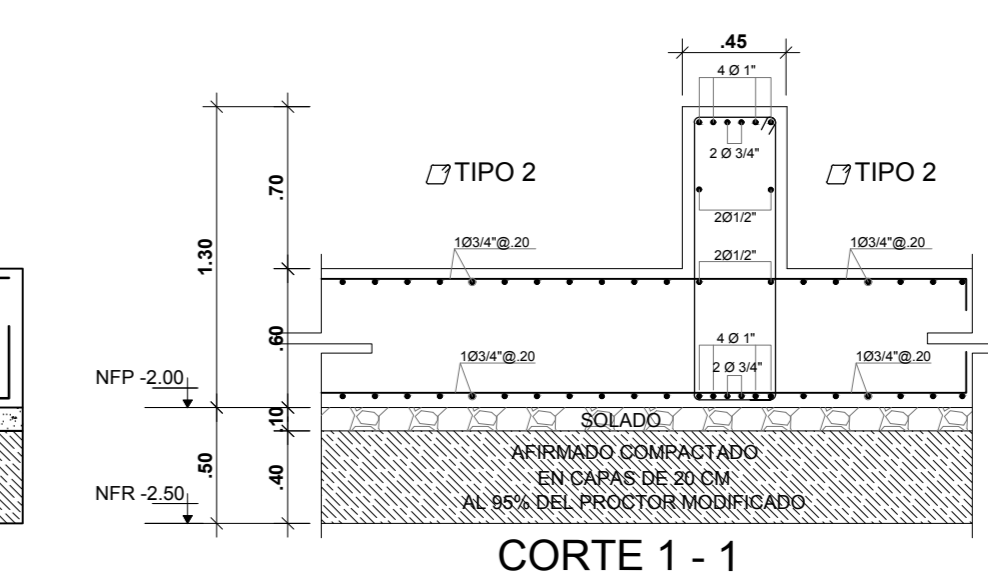
CORTE 1-1  
ESCALA 1:25



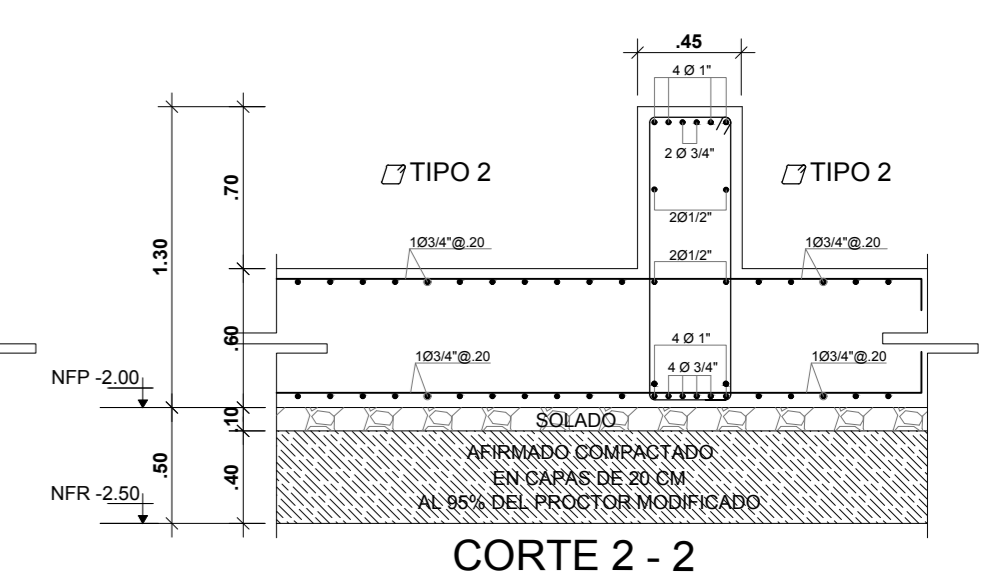
CORTE 2-2  
ESCALA 1:25



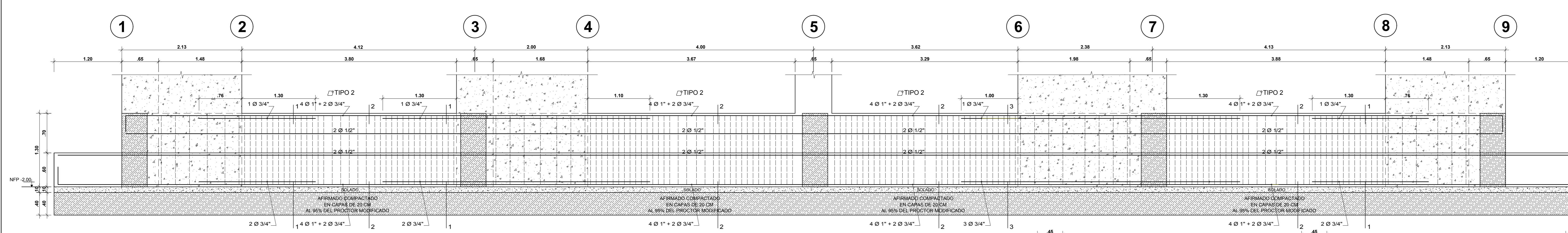
VC-11 (0.45x1.30)  
ESCALA 1:25



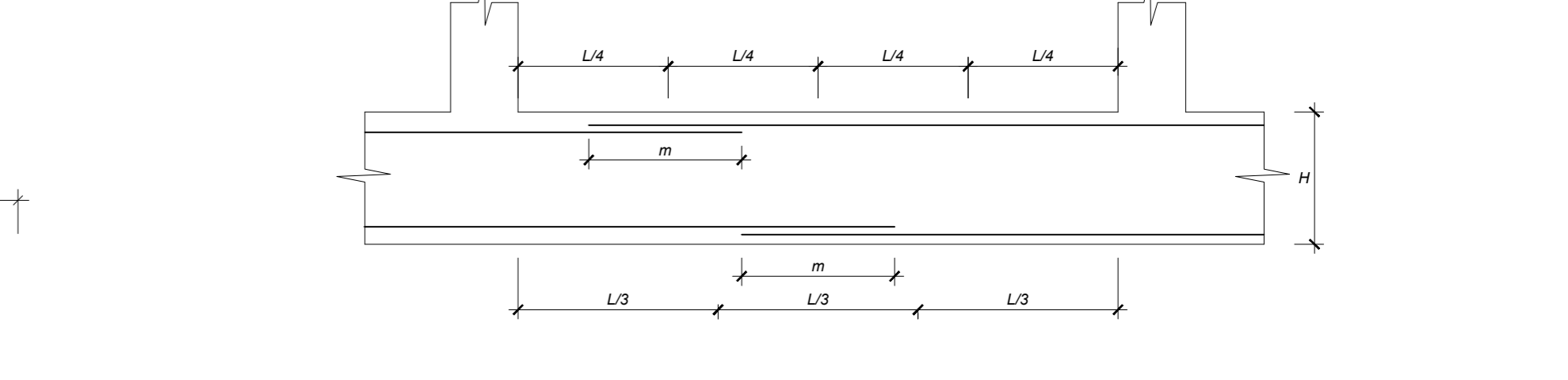
CORTE 1-1  
ESCALA 1:25



CORTE 2-2  
ESCALA 1:25



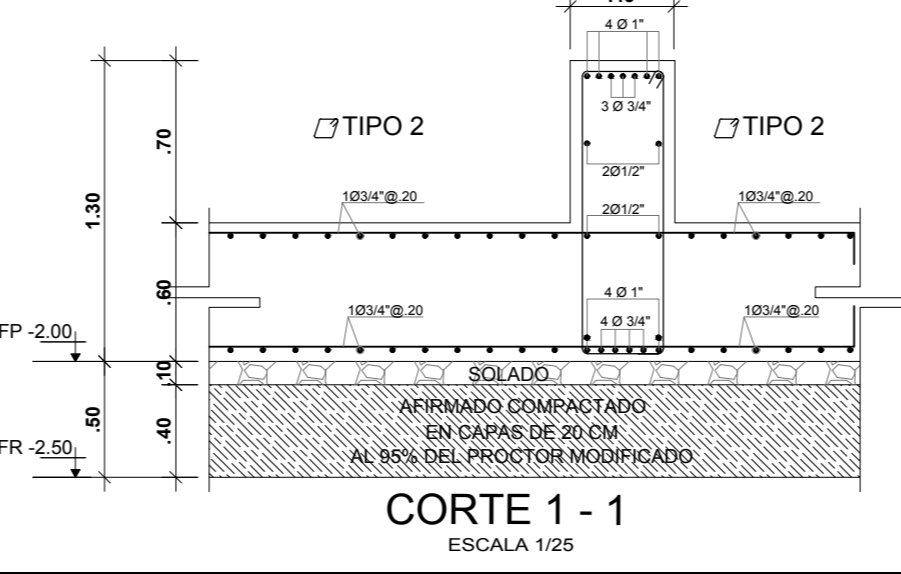
VC-12 (0.45x1.30)  
ESCALA 1:25



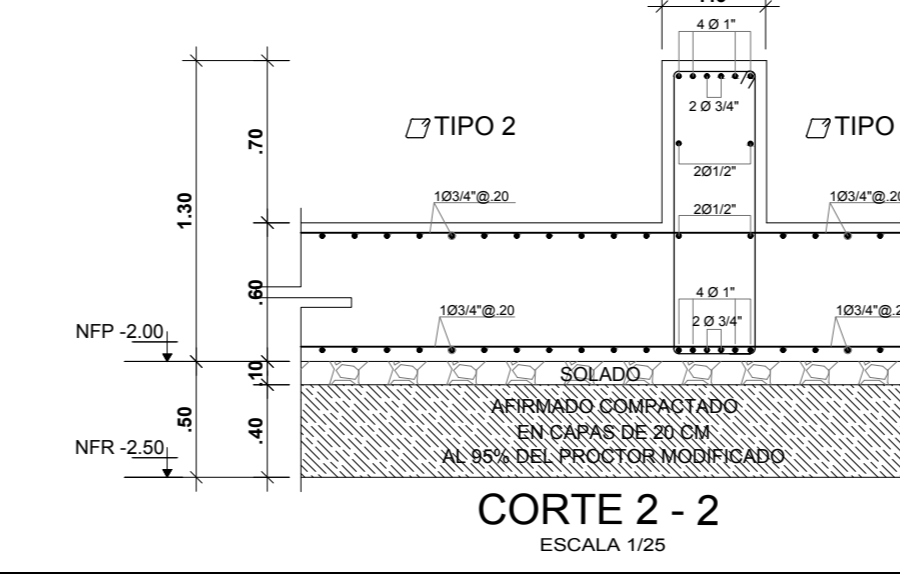
LONGITUDES DE ALCLALY Y TRASLAP

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAP
3/8"	0.30	0.30	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.60
5/8"	0.50	0.50	0.65
3/4"	0.60	0.60	0.80
1"	1.00	1.00	1.25

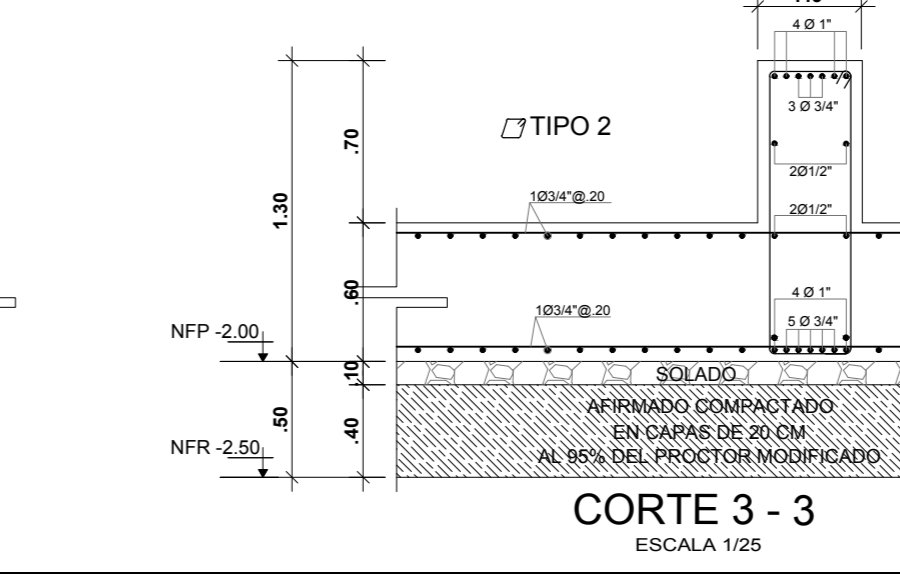
OBSERVACIONES:  
1- NO TRABAJAR EN ZONA DE TRAYecto REFORZADO.  
2- No fabricar en zona de trayecto REFORZADO.  
3- No fabricar en zona de trayecto REFORZADO.  
4- No fabricar en zona de trayecto REFORZADO.  
5- No fabricar en zona de trayecto REFORZADO.  
6- No fabricar en zona de trayecto REFORZADO.  
7- No fabricar en zona de trayecto REFORZADO.  
8- No fabricar en zona de trayecto REFORZADO.  
9- No fabricar en zona de trayecto REFORZADO.  
10- No fabricar en zona de trayecto REFORZADO.  
11- No fabricar en zona de trayecto REFORZADO.  
12- No fabricar en zona de trayecto REFORZADO.  
13- No fabricar en zona de trayecto REFORZADO.  
14- No fabricar en zona de trayecto REFORZADO.  
15- No fabricar en zona de trayecto REFORZADO.  
16- No fabricar en zona de trayecto REFORZADO.  
17- No fabricar en zona de trayecto REFORZADO.  
18- No fabricar en zona de trayecto REFORZADO.  
19- No fabricar en zona de trayecto REFORZADO.  
20- No fabricar en zona de trayecto REFORZADO.



CORTE 1-1  
ESCALA 1:25



CORTE 2-2  
ESCALA 1:25



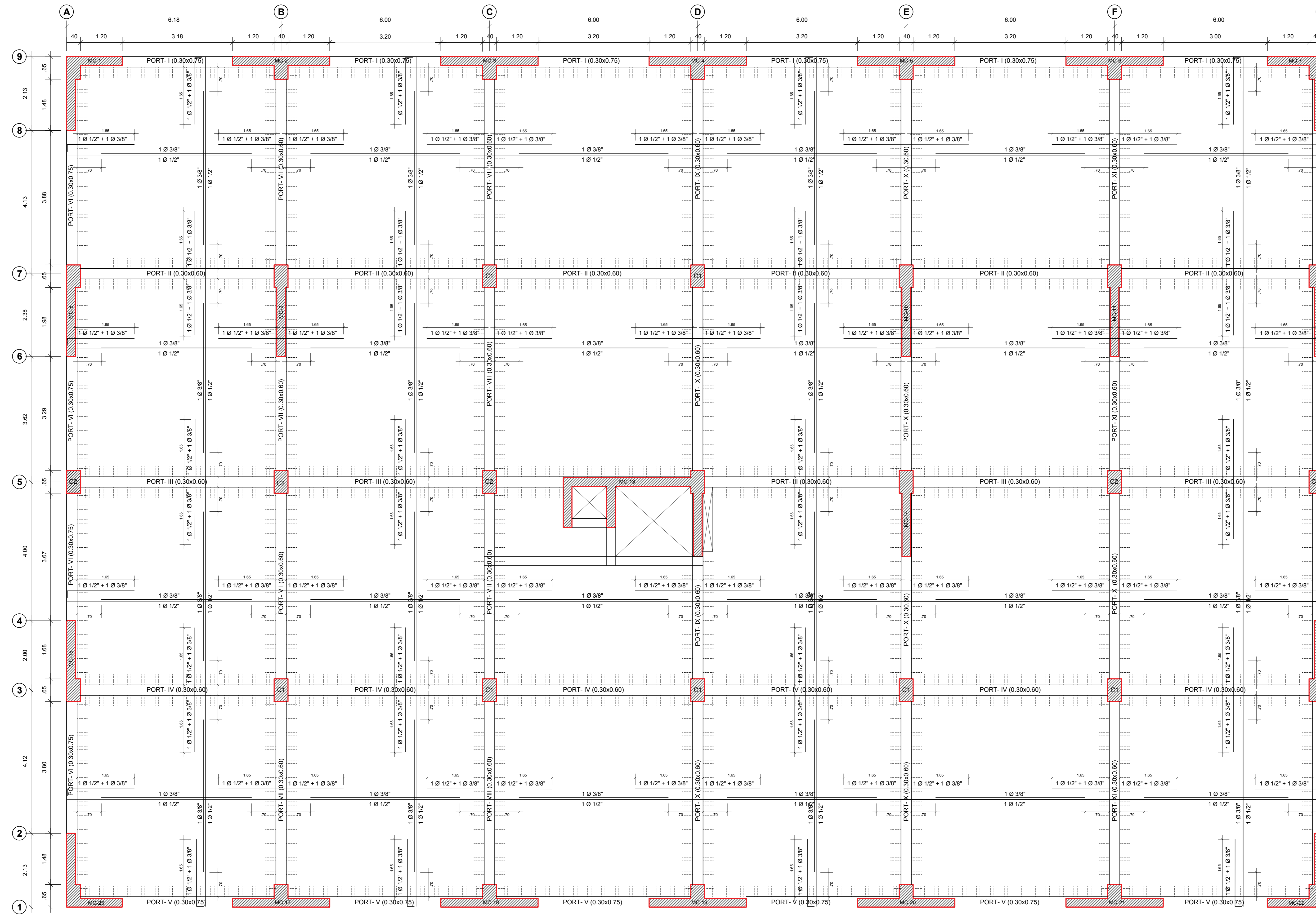
CORTE 3-3  
ESCALA 1:25

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS  
SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 17 PISOS, CHICLAYO

PROFESOR: Odr Acosta, Luis George  
ESTUDIANTE: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

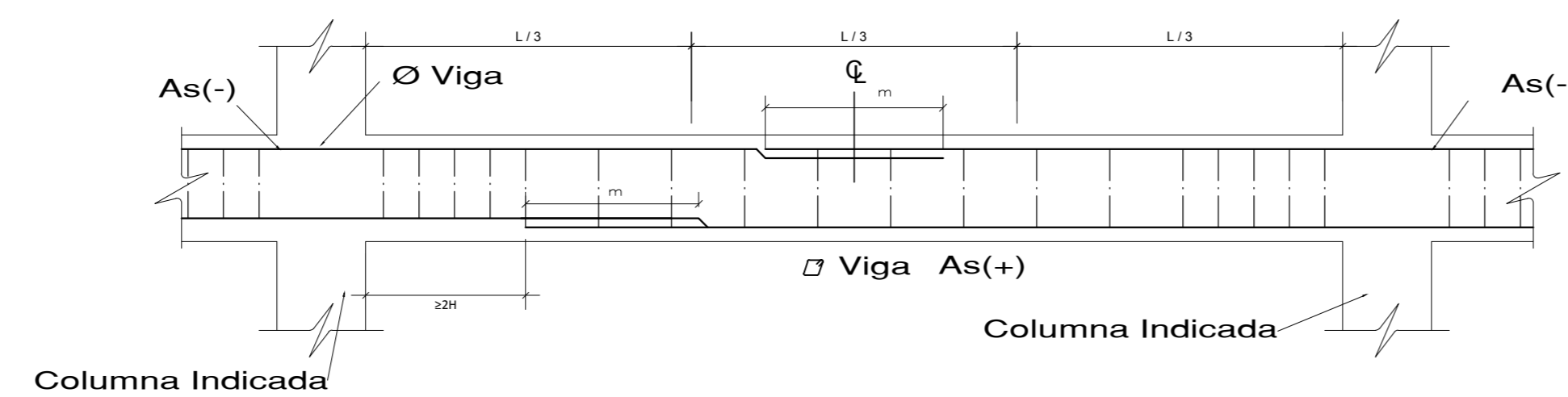
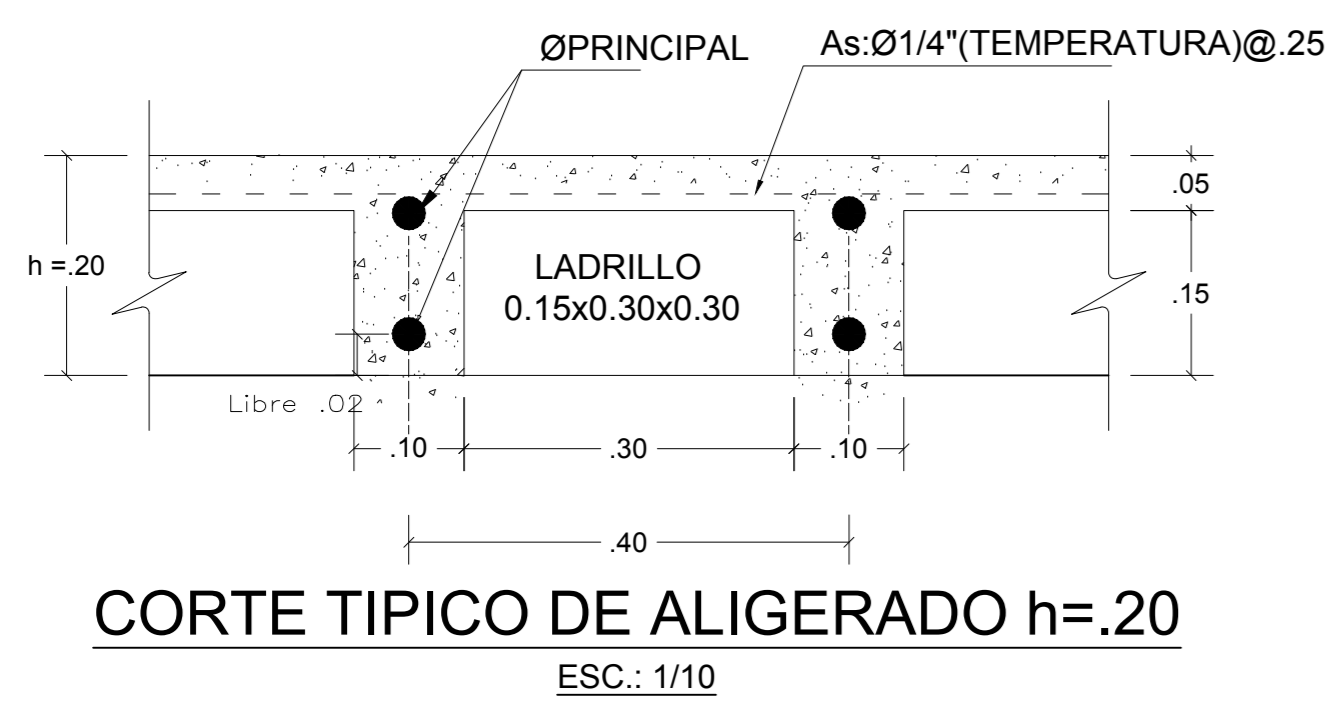
FECHA: 17/05/2020

**E-09**



LOSA ALIGERADA PRIMER NIVEL - e:20cm  
 ESCALA : 1/50

CUADRO DE ESTRIBOS		
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1Ø.05, 10Ø.10, 6Ø.15, rto @ 20 ale
2	1/2"	1Ø.05, 16Ø.10, 10Ø.15, rto @ 20 ale
3	3/8"	1Ø.05, 12Ø.10, 10Ø.15, rto @ 20 ale
4	1/2"	1Ø.05, 12Ø.10, 10Ø.15, rto @ 20 ale
5	3/8"	1Ø.05, 18Ø.10, 8Ø.15, rto @ 20 ale
6	1/2"	1Ø.05, 18Ø.10, 8Ø.15, rto @ 20 ale
7	3/8"	1Ø.05, 12Ø.10, 6Ø.15, rto @ 20 ale
8	1/2"	1Ø.05, 18Ø.10, 8Ø.15, rto @ 20 ale



Ø	LONGITUDES DE ALCLAJE Y TRASLAPES			
	REFUERZO INFERIOR H CUALQUIERA	REFUERZO SUPERIOR HG. 30	TRASLAPES	
3/8"	0.30	0.30	0.40	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.60	0.60
5/8"	0.50	0.50	0.65	0.65
3/4"	0.60	0.60	0.80	0.80
1"	1.00	1.00	1.25	1.25

OBSERVACIONES:  
 1.- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MÁXIMO ESFUERZO.  
 Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras.  
 dentro de una longitud  $le=1.3Ld$ .  
 2.- NO TRASLAPAR MÁS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCIÓN.  
 3.- LOS EMPALMES SE REALIZARÁN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO.  
 TEMA: LOSA ALIGERADA - PRIMER NIVEL

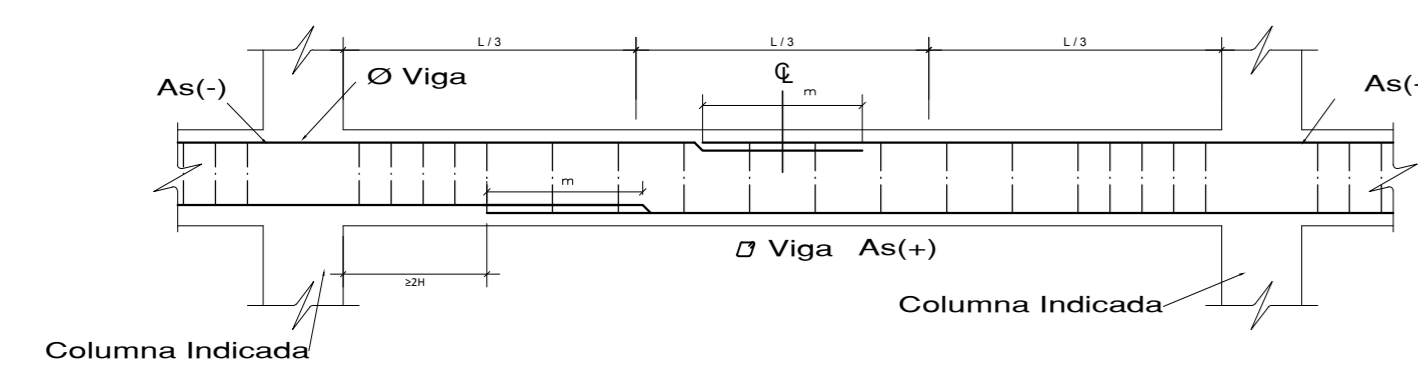
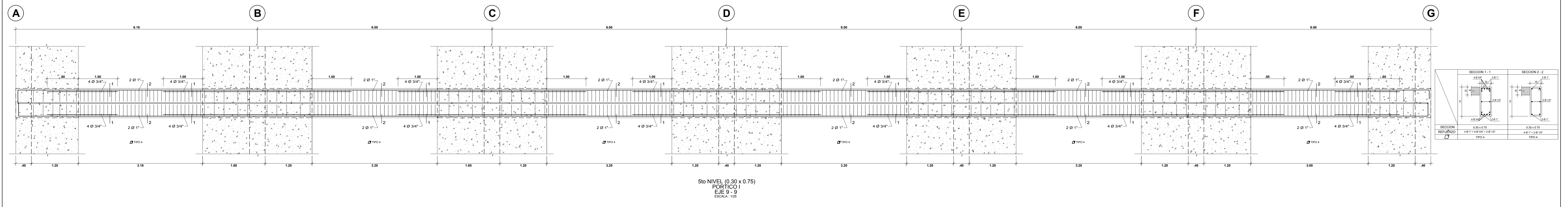
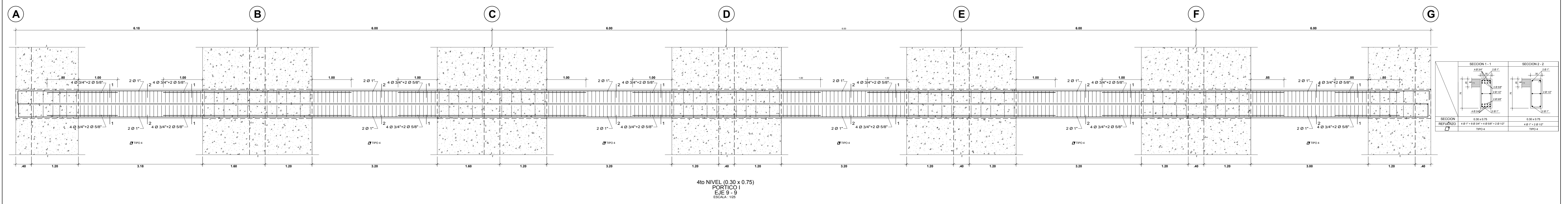
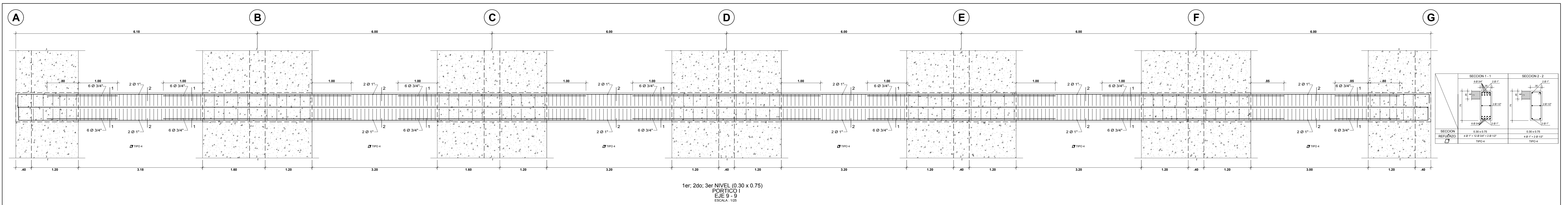
ALUMNO: Odar Acosta, Luis George  
 ASesor: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

FECHA: 1/50  
 MES: NOVIEMBRE 2020

PROFESOR: LAMBAERTQUE  
 SEREN: CHICLAYO  
 LOCALIDAD: CHICLAYO

**E-10**



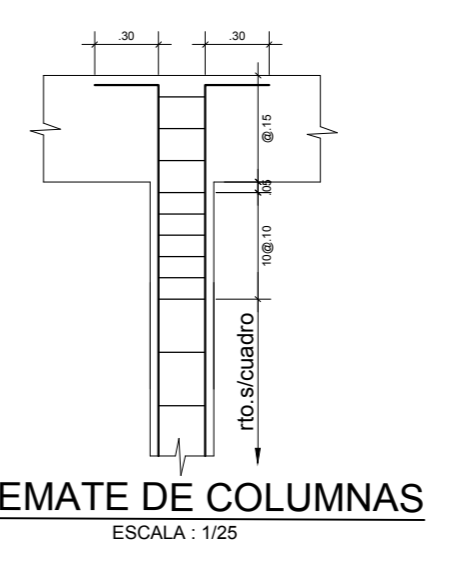
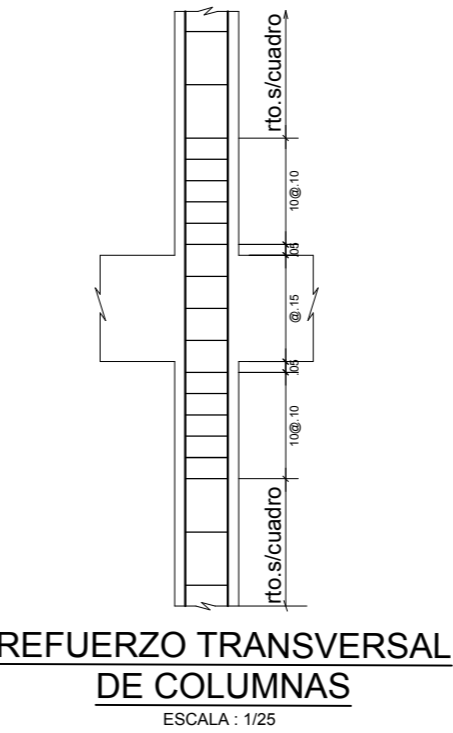
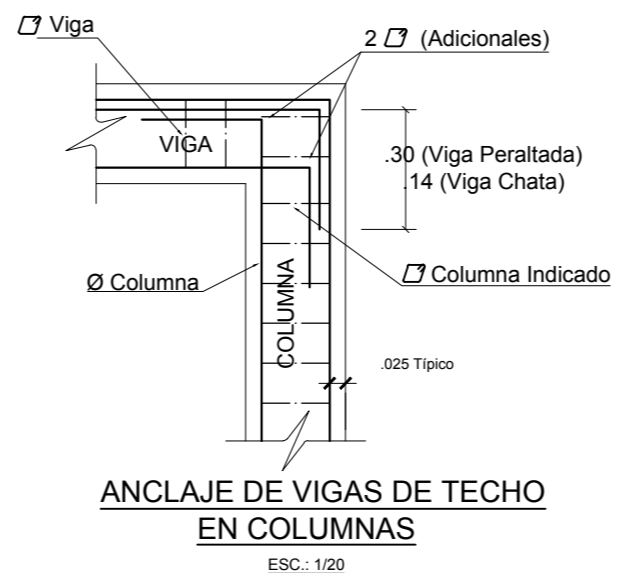


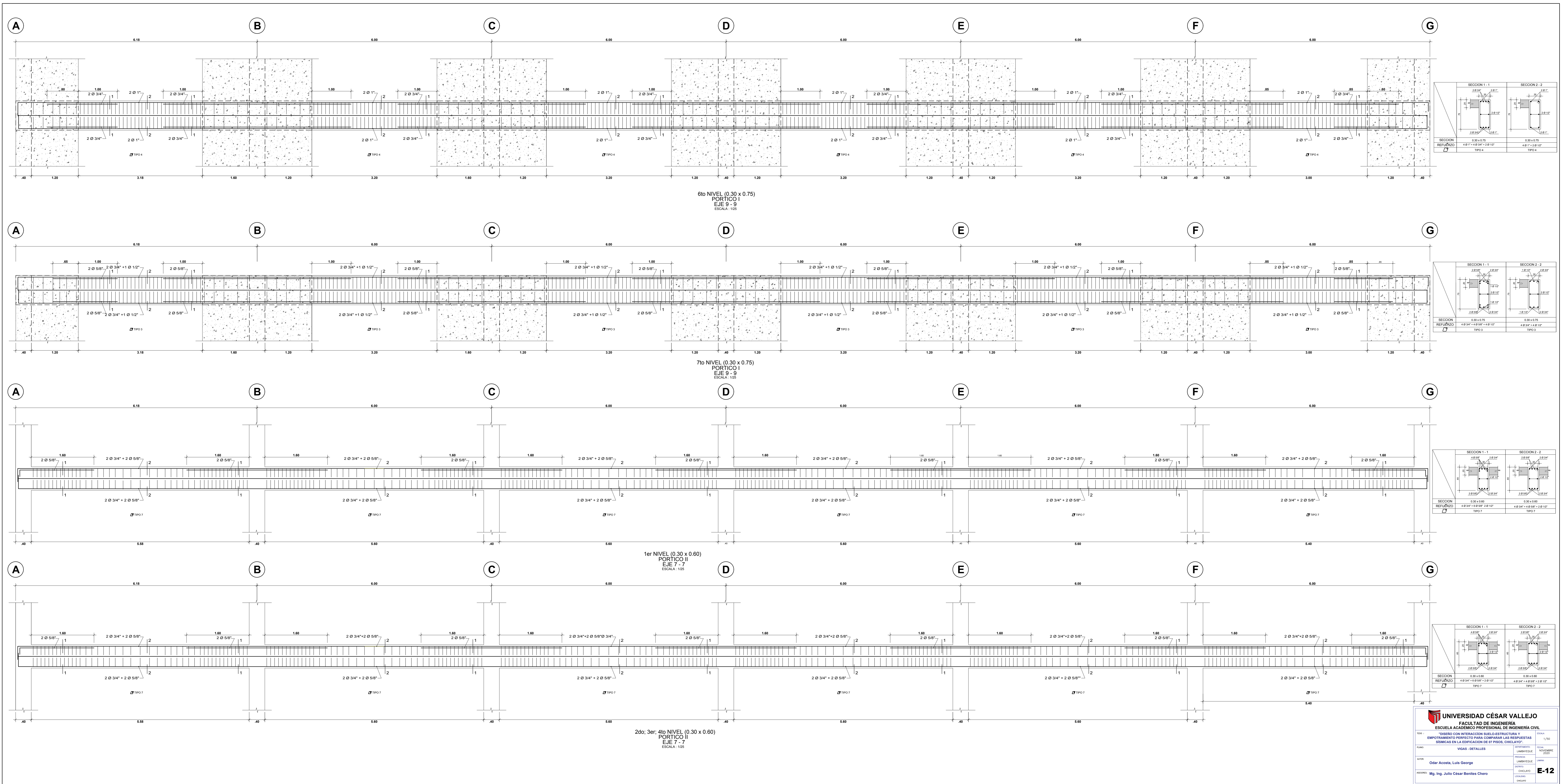
LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAPES			
h	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	REINFORCE
h	h/4	h/4	h/4
3/8"	0.30	0.50	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.50
5/8"	0.50	0.50	0.65
3/4"	0.60	0.60	0.80
1"	1.00	1.00	1.25

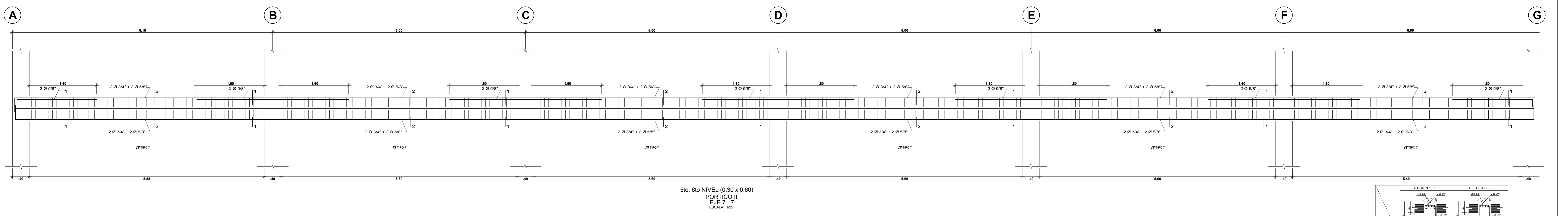
OBSERVACIONES:

- NO REFORZAR EN ZONAS DE REFUERZO SUPERIOR.
- SI FUERE NECESARIO, SE EMPLEARA MALLA DE LA MISMA BARRA.
- SI SE USA MALLA, SE EMPLEARA MALLA DE UNA LONGITUD QUE SEA MÍNIMO DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CARRA EN UNA MISMA DIRECCION.
- LOS PUNTES DE REFORZAMIENTO DEBEN QUEDAR FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

CUADRO DE ESTRIBOS	
TIPO	ESPACIAMIENTO
1	3/8" 1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
2	1/2" 1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
3	3/8" 1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
4	1/2" 1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
5	3/8" 1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
6	1/2" 1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
7	3/8" 1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
8	1/2" 1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25

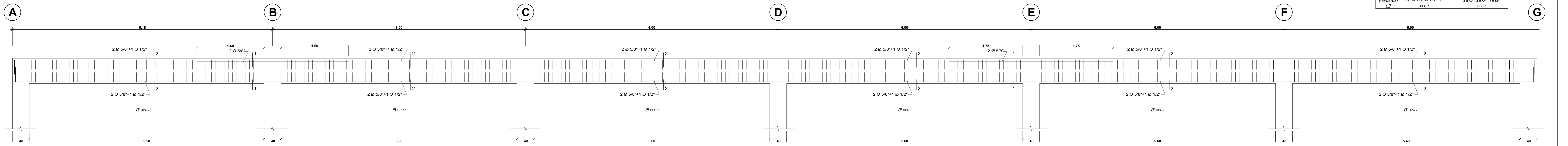






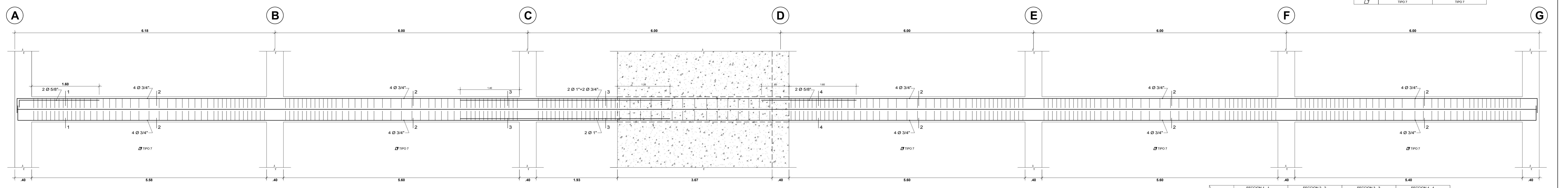
5to, 6to NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO II  
EJE 7-7  
ESCALA: 1/25

SECCION	REFUERZO
SECCION 1-1	2Ø 3/4\" + 2Ø 5/8\"
SECCION 2-2	2Ø 3/4\" + 2Ø 5/8\"



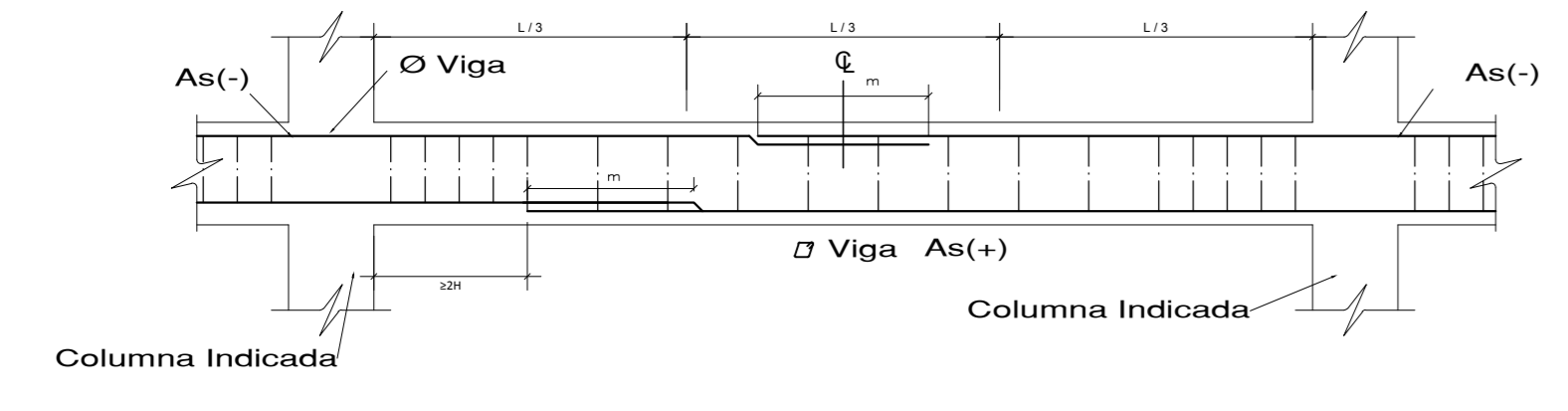
7to NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO II  
EJE 7-7  
ESCALA: 1/25

SECCION	REFUERZO
SECCION 1-1	2Ø 5/8\" + 1Ø 1/2\"
SECCION 2-2	2Ø 5/8\" + 1Ø 1/2\"



1er NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO III  
EJE 5-5  
ESCALA: 1/25

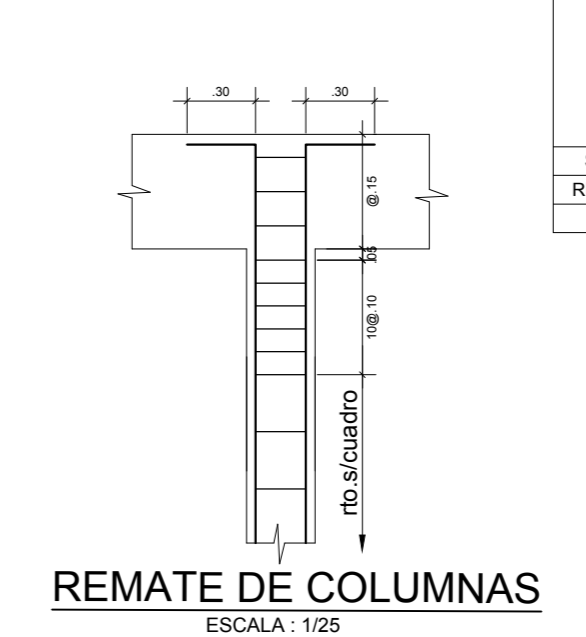
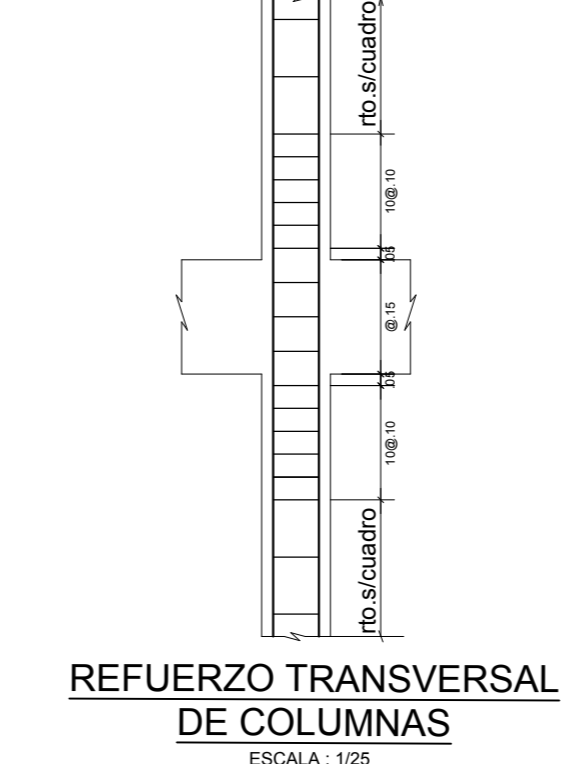
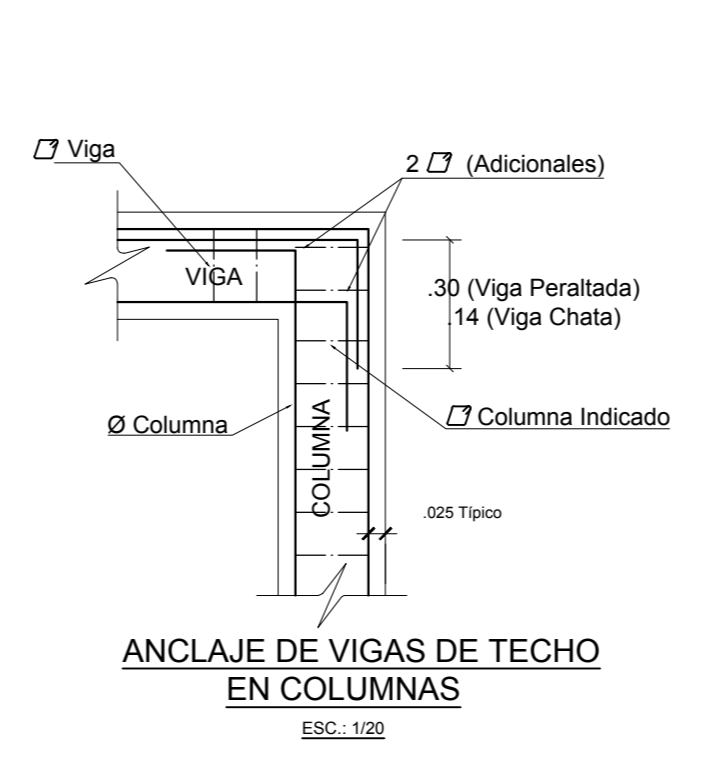
SECCION	REFUERZO
SECCION 1-1	4Ø 3/4\" + 2Ø 1\" + 2Ø 3/4\"
SECCION 2-2	4Ø 3/4\" + 2Ø 1\" + 2Ø 3/4\"
SECCION 3-3	4Ø 3/4\" + 2Ø 1\" + 2Ø 3/4\"
SECCION 4-4	4Ø 3/4\" + 2Ø 1\" + 2Ø 3/4\"



LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAP				
Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAP	TRASLAP
3/8"	0.30	0.30	0.40	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.60	0.60
5/8"	0.50	0.50	0.80	0.80
3/4"	0.60	0.60	0.80	0.80
1"	1.00	1.00	1.20	1.20

OBSERVACIONES:  
1.- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAYOR ESFUERZO.  
2.- SI HAY REFORZAMIENTO NEGATIVO, SE DESARROLLA ANTES DE LA ZONA DE MAYOR ESFUERZO.  
3.- SI SE USA ALAMBRE DE 14, SE DESARROLLA ANTES DE LA ZONA DE MAYOR ESFUERZO.  
4.- SI SE USA ALAMBRE DE 14, SE DESARROLLA ANTES DE LA ZONA DE MAYOR ESFUERZO.  
5.- SI SE USA ALAMBRE DE 14, SE DESARROLLA ANTES DE LA ZONA DE MAYOR ESFUERZO.  
6.- SI SE USA ALAMBRE DE 14, SE DESARROLLA ANTES DE LA ZONA DE MAYOR ESFUERZO.  
7.- SI SE USA ALAMBRE DE 14, SE DESARROLLA ANTES DE LA ZONA DE MAYOR ESFUERZO.  
8.- SI SE USA ALAMBRE DE 14, SE DESARROLLA ANTES DE LA ZONA DE MAYOR ESFUERZO.  
9.- SI SE USA ALAMBRE DE 14, SE DESARROLLA ANTES DE LA ZONA DE MAYOR ESFUERZO.  
10.- SI SE USA ALAMBRE DE 14, SE DESARROLLA ANTES DE LA ZONA DE MAYOR ESFUERZO.  
11.- SI SE USA ALAMBRE DE 14, SE DESARROLLA ANTES DE LA ZONA DE MAYOR ESFUERZO.  
12.- SI SE USA ALAMBRE DE 14, SE DESARROLLA ANTES DE LA ZONA DE MAYOR ESFUERZO.  
13.- SI SE USA ALAMBRE DE 14, SE DESARROLLA ANTES DE LA ZONA DE MAYOR ESFUERZO.  
14.- SI SE USA ALAMBRE DE 14, SE DESARROLLA ANTES DE LA ZONA DE MAYOR ESFUERZO.  
15.- SI SE USA ALAMBRE DE 14, SE DESARROLLA ANTES DE LA ZONA DE MAYOR ESFUERZO.  
16.- SI SE USA ALAMBRE DE 14, SE DESARROLLA ANTES DE LA ZONA DE MAYOR ESFUERZO.  
17.- SI SE USA ALAMBRE DE 14, SE DESARROLLA ANTES DE LA ZONA DE MAYOR ESFUERZO.  
18.- SI SE USA ALAMBRE DE 14, SE DESARROLLA ANTES DE LA ZONA DE MAYOR ESFUERZO.  
19.- SI SE USA ALAMBRE DE 14, SE DESARROLLA ANTES DE LA ZONA DE MAYOR ESFUERZO.  
20.- SI SE USA ALAMBRE DE 14, SE DESARROLLA ANTES DE LA ZONA DE MAYOR ESFUERZO.

CUADRO DE ESTRIBOS		
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, no @ 20 añ
2	1/2"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, no @ 20 añ
3	3/8"	1Ø 05, 12Ø 10, 10Ø 15, no @ 20 añ
4	1/2"	1Ø 05, 12Ø 10, 10Ø 15, no @ 20 añ
5	3/8"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, no @ 20 añ
6	1/2"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, no @ 20 añ
7	3/8"	1Ø 05, 12Ø 10, 10Ø 15, no @ 20 añ
8	1/2"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, no @ 20 añ

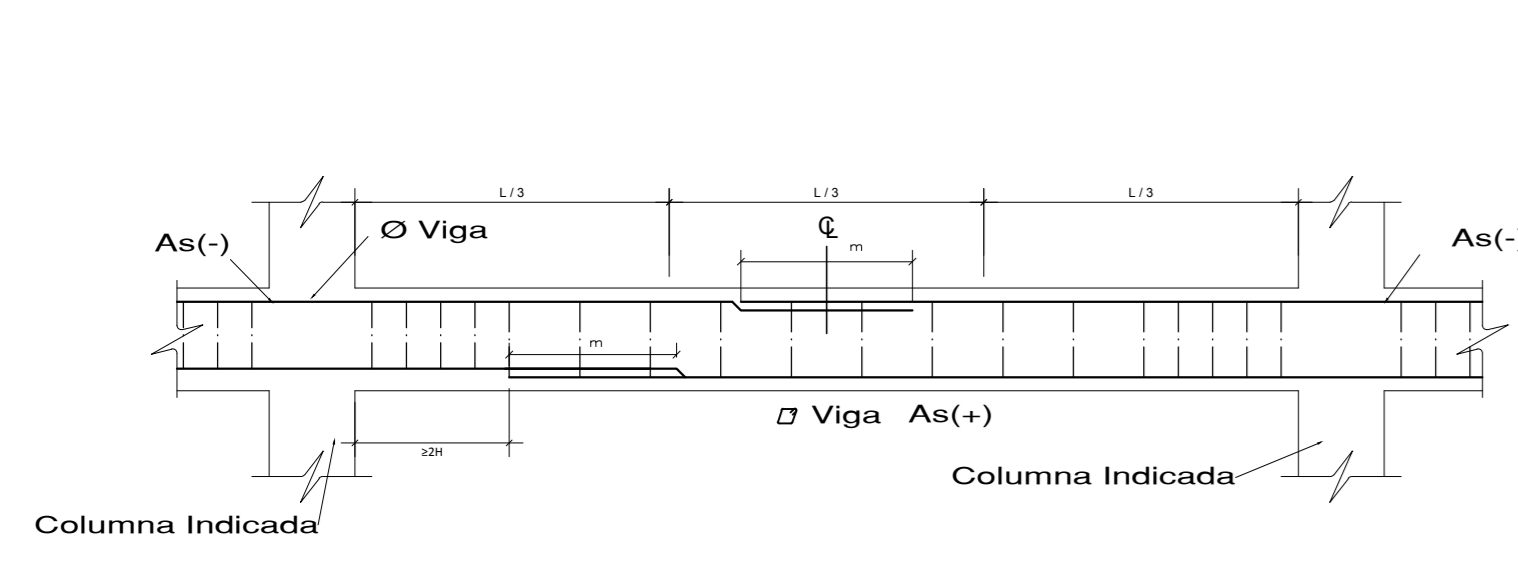
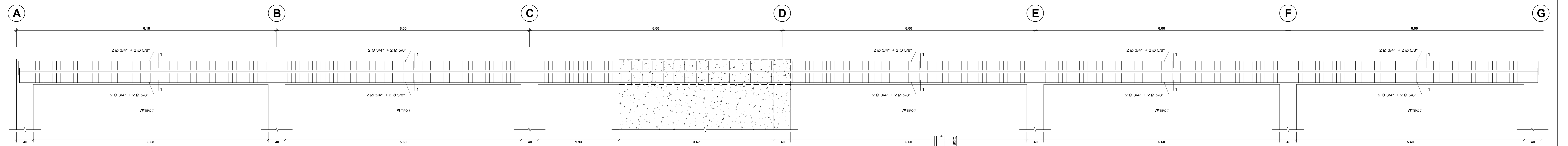
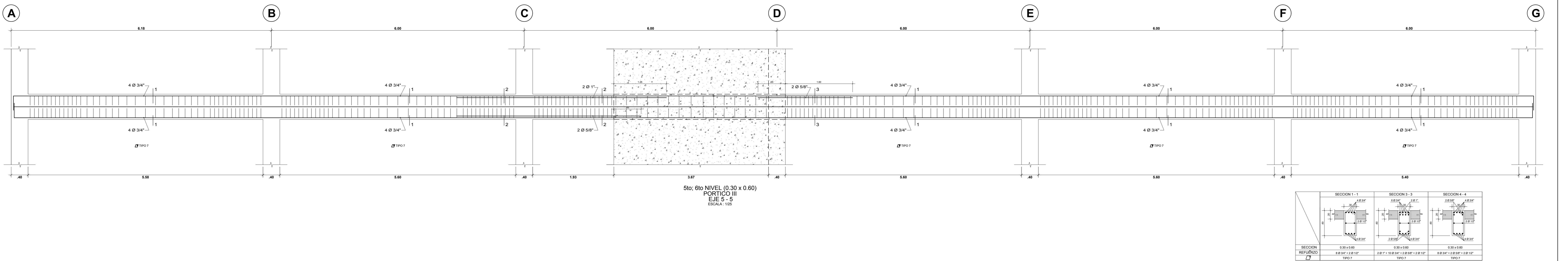
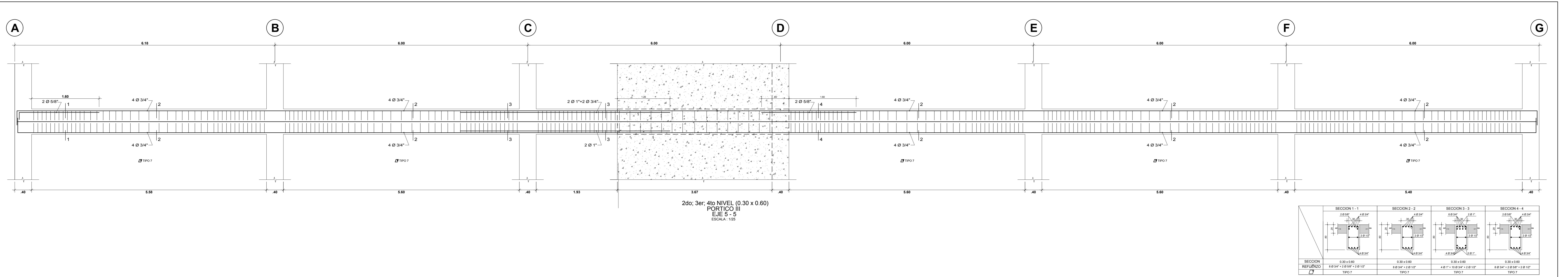


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO."

PROFESOR: VIGAS - DETALLES  
AUTOR: LAMBERTO LAMBERTO LAMBERTO  
AUTOR: Oskar Acosta, Luis George  
AUTOR: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

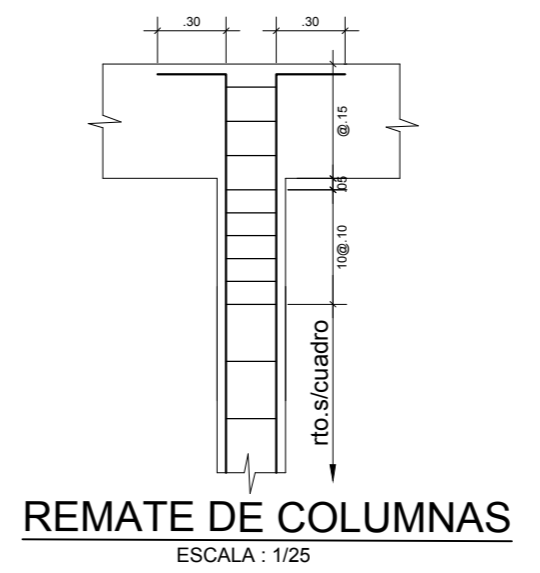
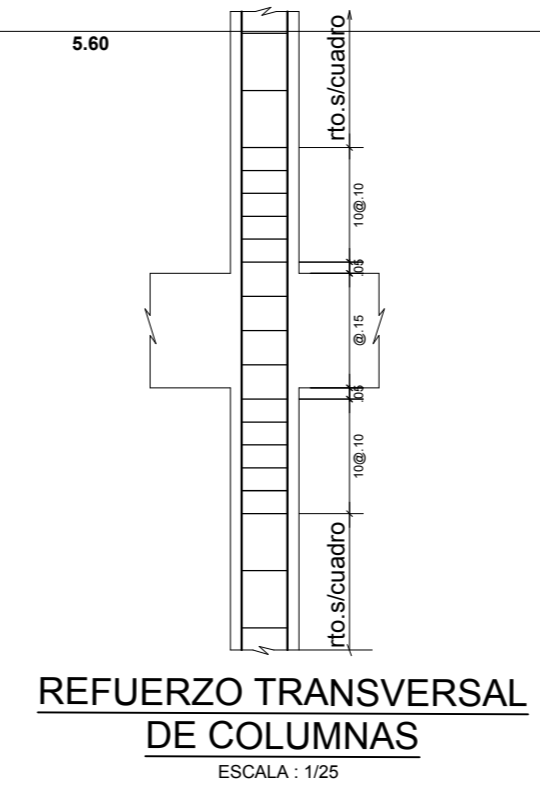
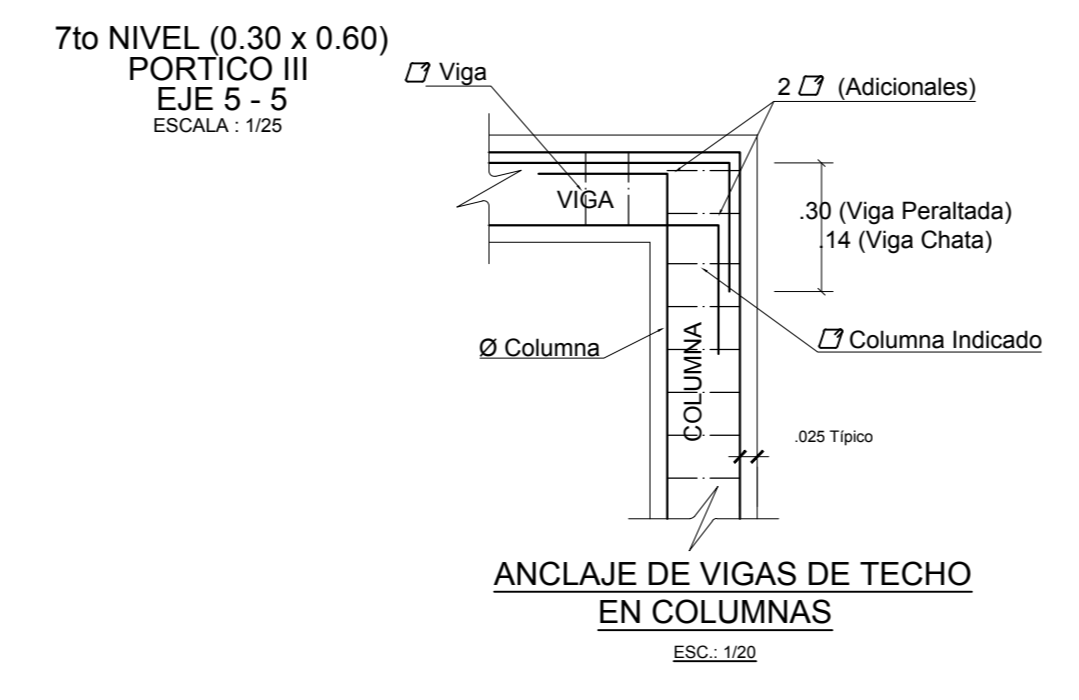
FECHA: 07/20  
PÁGINA: 13 DE 13



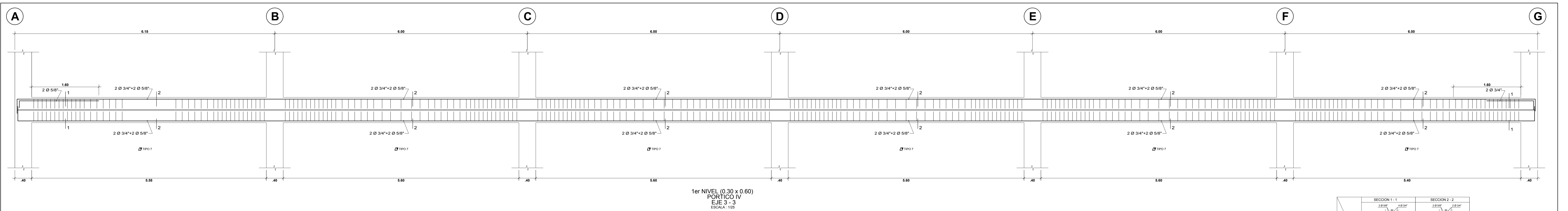
LONGITUDES DE ALICATE Y TRASLAPES				
Ø	REFUERZO SUPERIOR	REFUERZO INFERIOR	TRASLAPES	
3/8"	14d	14d	14d	14d
1/2"	16d	16d	16d	16d
5/8"	18d	18d	18d	18d
3/4"	20d	20d	20d	20d
1"	24d	24d	24d	24d

Observaciones:  
1.- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO.  
2.- Si tiene empalmes horizontales, se empalmara menos de la mitad de las barras.  
3.- Si es más de la mitad de las barras dentro de una longitud de 1.5Ld.  
4.- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.  
5.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN LOS BOMBOS PANTOS, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

CUADRO DE ESTRIBOS		
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, rd @ 20 cm
2	1/2"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, rd @ 20 cm
3	3/8"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, rd @ 20 cm
4	1/2"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, rd @ 20 cm
5	3/8"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, rd @ 20 cm
6	1/2"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, rd @ 20 cm
7	3/8"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, rd @ 20 cm
8	1/2"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, rd @ 20 cm

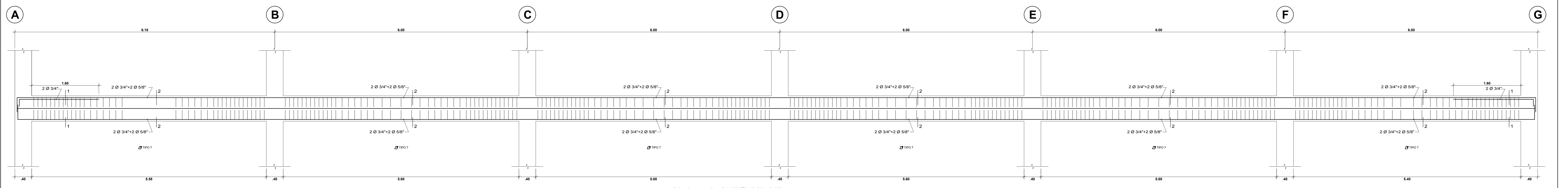


SECCION	1
SECCION	0.30 x 0.60
REFUERZO	4 #3/4 + 2 #5/8 + 2 #1/2



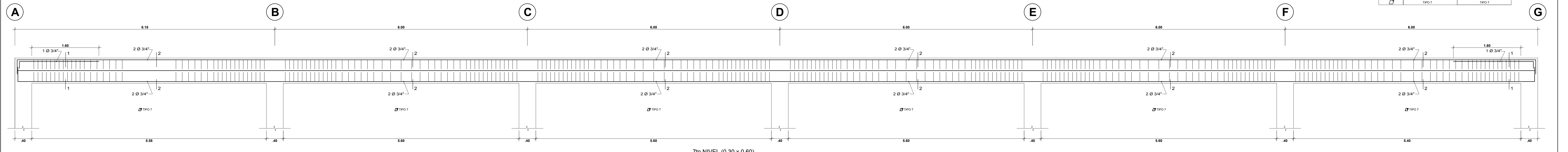
1er NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO IV  
EJE 3-3  
ESCALA: 1/25

SECCION	0.30 x 0.60	0.30 x 0.60
REFUERZO	4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 1	TIPO 2



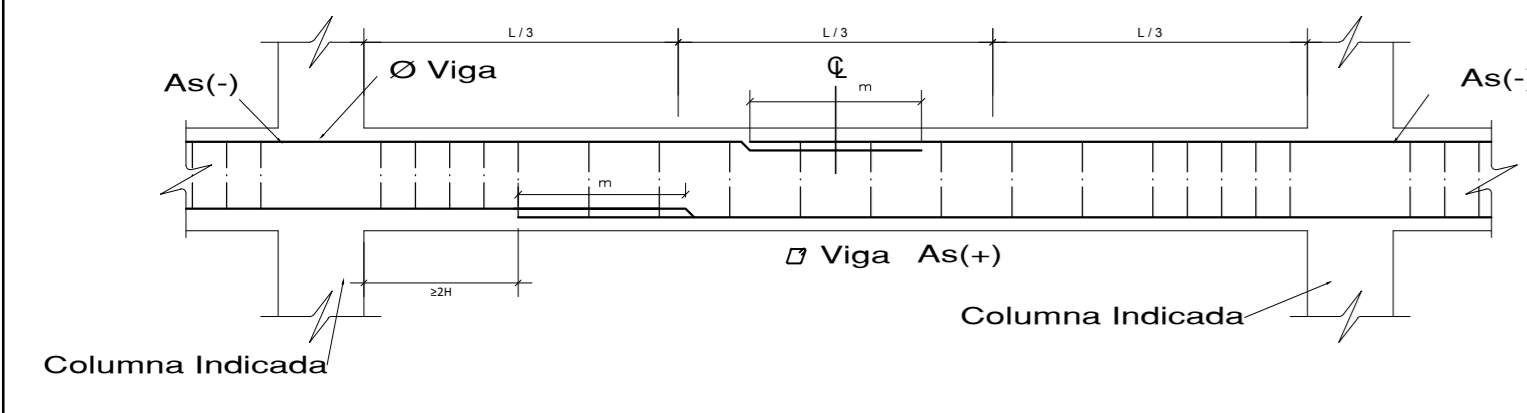
2do, 3er, 4to, 5to, 6to NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO IV  
EJE 3-3  
ESCALA: 1/25

SECCION	0.30 x 0.60	0.30 x 0.60
REFUERZO	4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 1	TIPO 2



7to NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO IV  
EJE 3-3  
ESCALA: 1/25

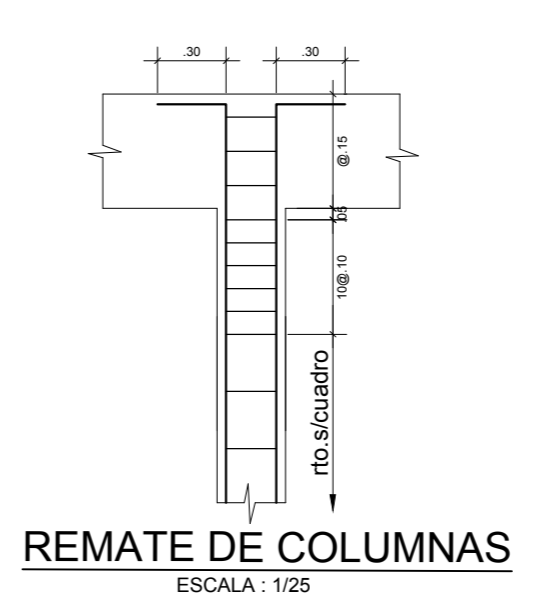
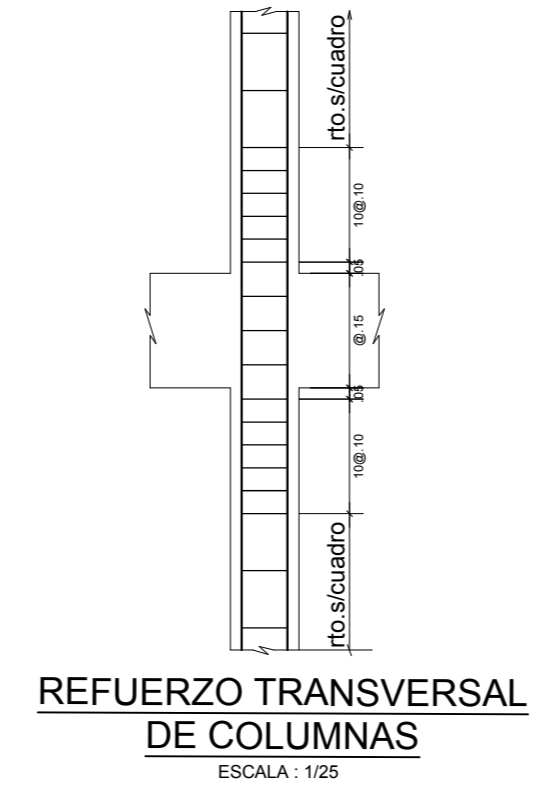
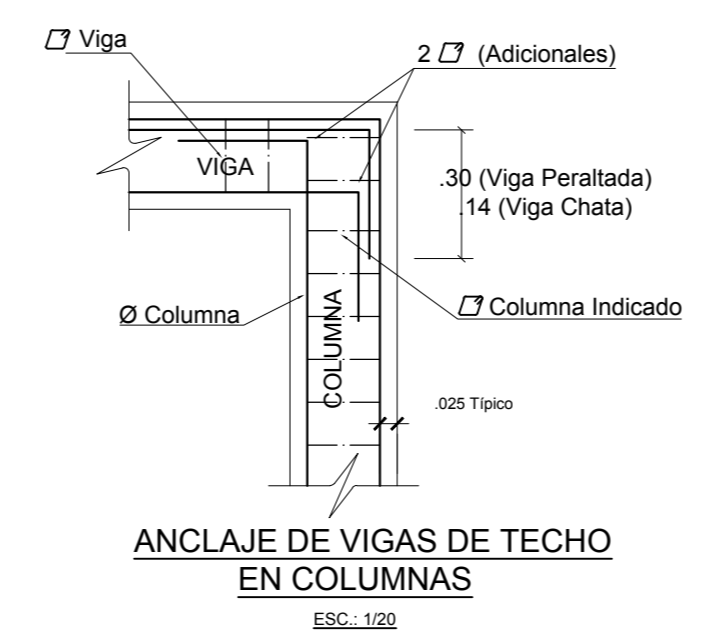
SECCION	0.30 x 0.60	0.30 x 0.60
REFUERZO	4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 1	TIPO 2



LONGITUDES DE ALICATE Y TRASLAPE				
Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAPE	
"	"	"	10-20	10-20
3/8"	0.30	0.40	0.40	0.40
1/2"	0.40	0.50	0.63	0.63
5/8"	0.50	0.60	0.63	0.63
3/4"	0.60	0.80	0.63	0.63
1"	0.80	1.00	1.25	1.25

OBSERVACIONES:  
1.- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO.  
2.- SI SE EMPLEA REFORZAMIENTO, SE EMPLEARA MENOS DE LA MITAD DE LAS BARRAS.  
3.- SI ES MAS DE LA MITAD DE LAS BARRAS DENTRO DE UNA LONGITUD DE 1.5L.  
4.- NO TRASLAPAR MAS DEL 10% DEL REFORZADO DE LA CAPA EN UNA MISMA SECCION.  
5.- LOS CORROSOS SE REALIZARAN EN LOS BOMBENOS PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

CUADRO DE ESTRIBOS		
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20 etc
2	1/2"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20 etc
3	3/8"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20 etc
4	1/2"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20 etc
5	3/8"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20 etc
6	1/2"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20 etc
7	3/8"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20 etc
8	1/2"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20 etc



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

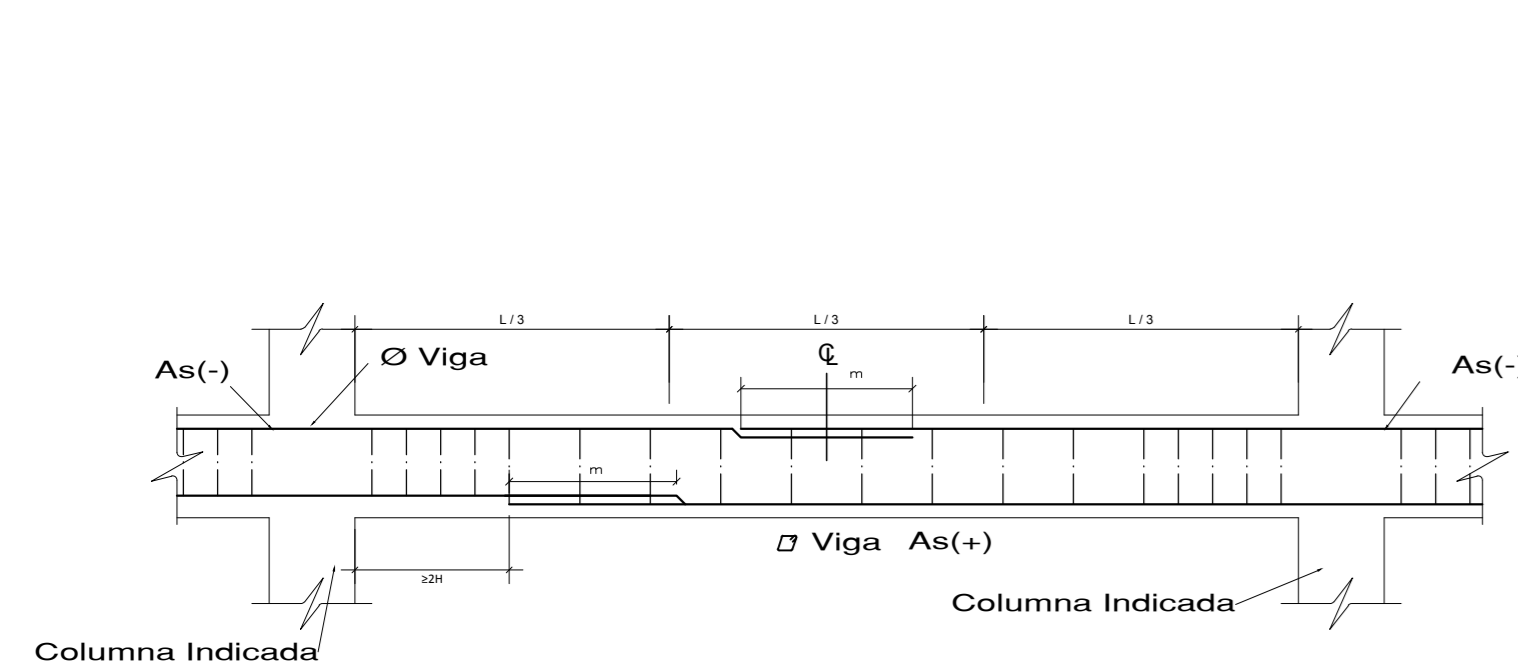
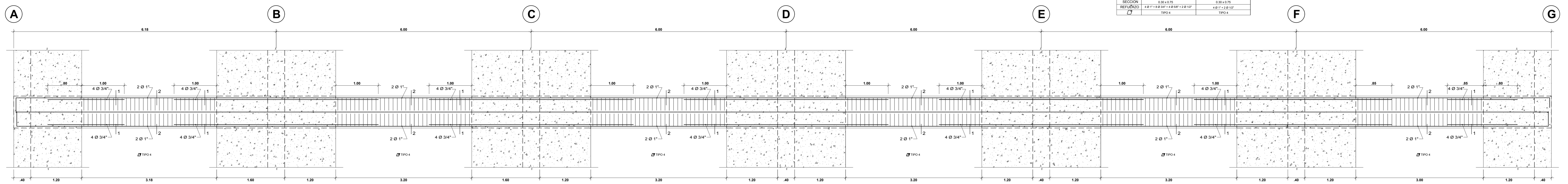
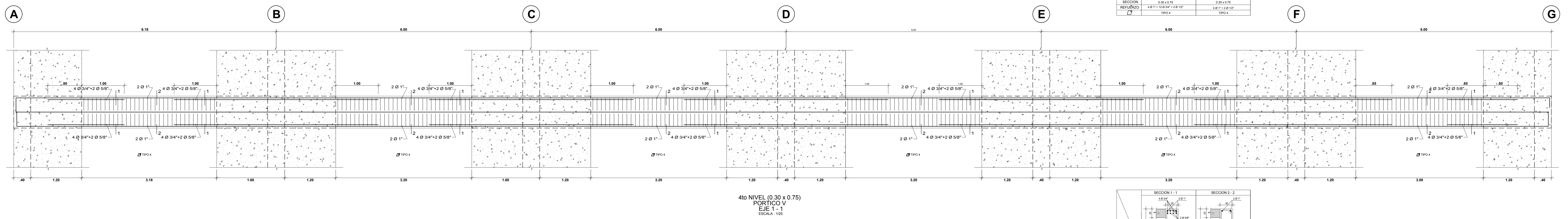
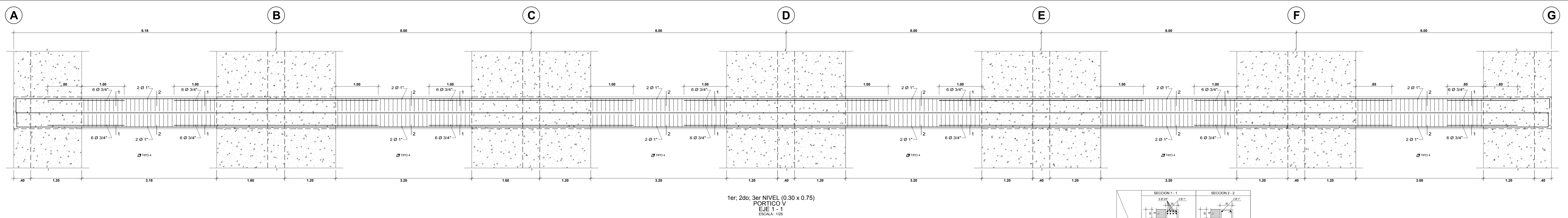
PROYECTO: VIGAS - DETALLES  
FECHA: NOVIEMBRE 2010

ALUMNO: Odr Acosta, Luis George

PROFESOR: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

NOTA: 1/20

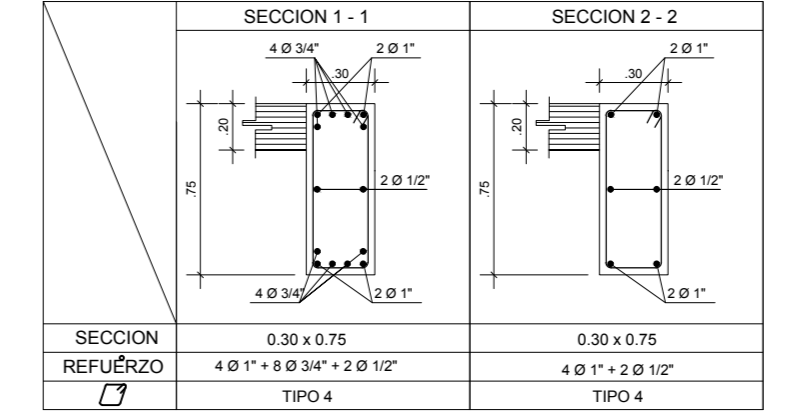
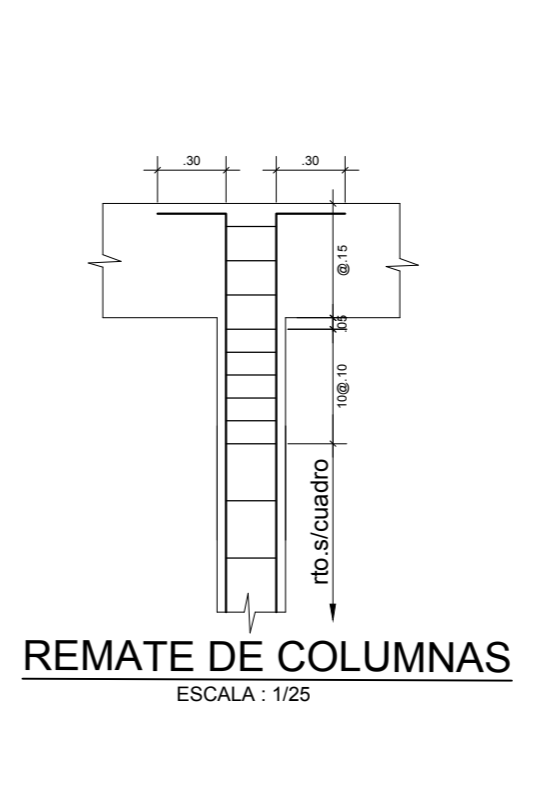
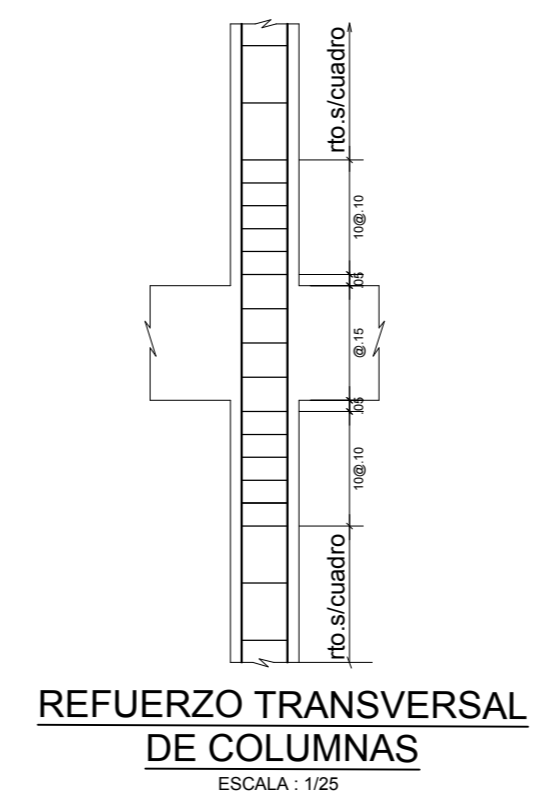
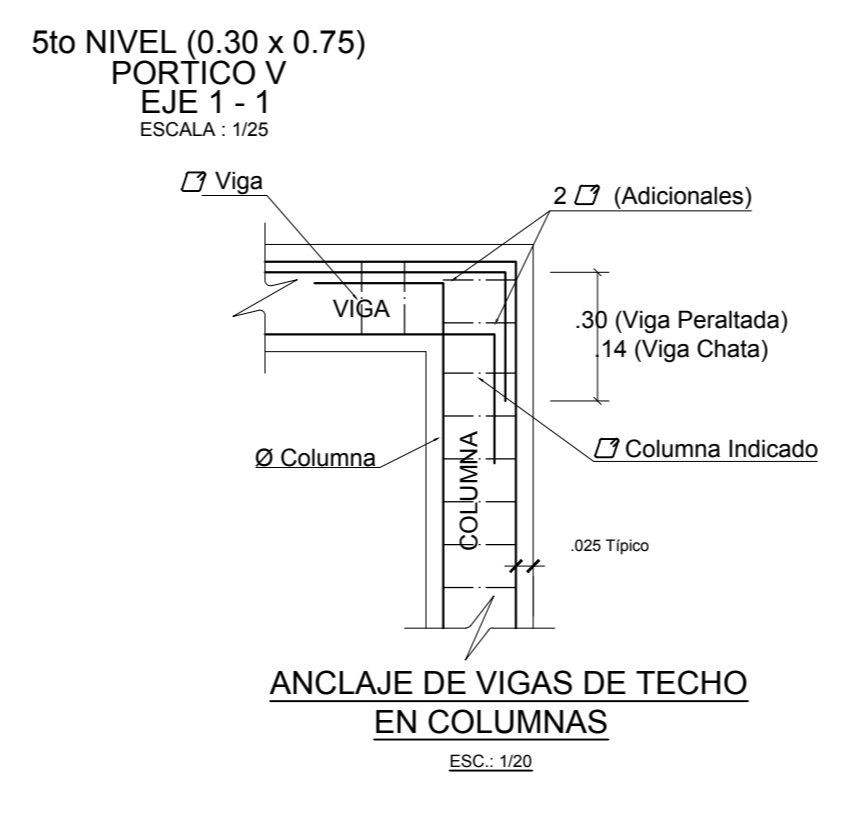
**E-15**

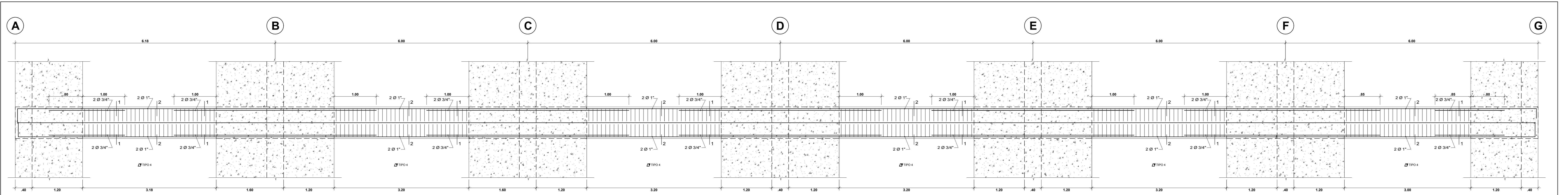


LONGITUDES DE ALICATE Y TRASLAPE				
d'	REFUERZO SUPERIOR	REFUERZO INFERIOR	TRASLAPE	
3/8"	14-20	14-20	14-20	14-20
1/2"	0.30	0.30	0.40	0.40
5/8"	0.40	0.40	0.60	0.60
1"	0.50	0.50	0.80	0.80
1 1/4"	0.60	0.60	1.00	1.00
1 1/2"	0.80	0.80	1.20	1.20

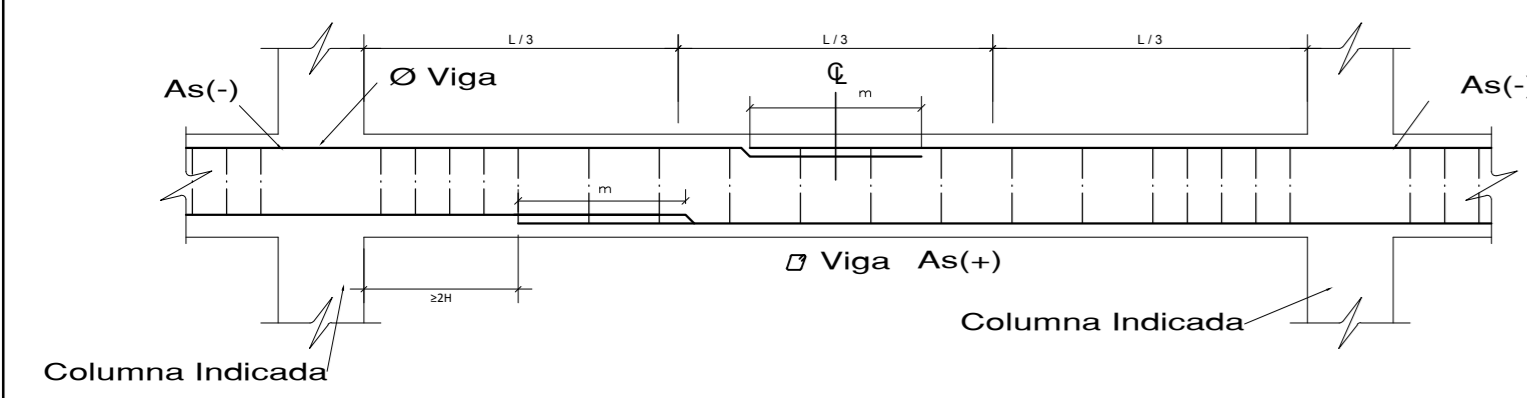
OBSERVACIONES:  
1.- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO.  
2.- SI SE EMPLEAN ANCLAJES, SE EMPLEARAN TIPO 1.3.6.  
3.- SI MAS DE LA MITAD DE LAS BARRAS DE UNA LONGITUD LEJAN A LA MITAD.  
4.- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.  
5.- LOS CORROS DE REALIZARAN EN LOS BOMBES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

CUADRO DE ESTRIBOS		
TIPO	d'	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rd @.20 ara
2	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rd @.20 ara
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rd @.20 ara
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rd @.20 ara
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rd @.20 ara
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rd @.20 ara
7	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rd @.20 ara
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rd @.20 ara





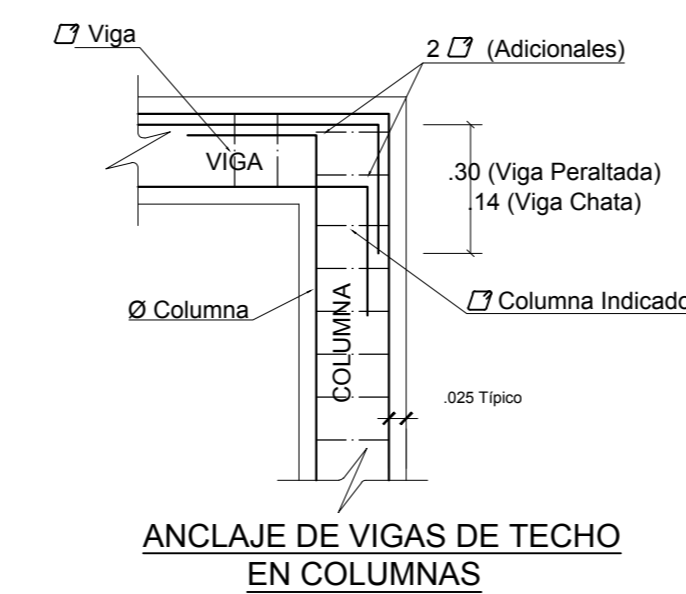
6to NIVEL (0.30 x 0.75)  
PORTICO V  
EJE 1-1  
ESCALA: 1/25



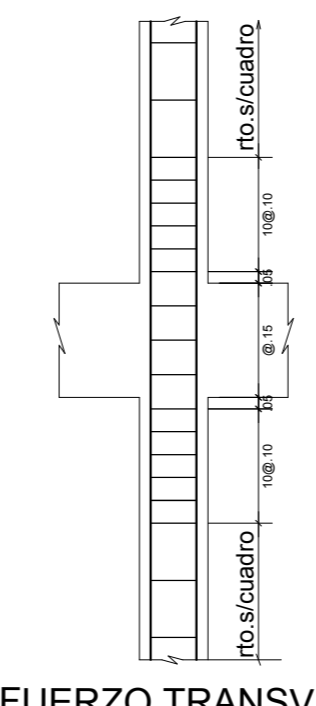
LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAP				
Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAP	
5/8"	0.30	0.30	0.40	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.60	0.60
5/8"	0.50	0.50	0.60	0.60
3/4"	0.60	0.60	0.80	0.80
1"	1.00	1.00	1.25	1.25

OBSERVACIONES:  
1.- NO TRABAJAR EN ZONAS DE MÁXIMO ESFUERZO.  
2.- EN LOS ANCLAJES HORIZONTALES, LA EXTENSIÓN DEBEN DE SER LA MITAD DE LA BARRA.  
3.- EN LOS ANCLAJES VERTICALES, LA EXTENSIÓN DEBEN DE SER LA MITAD DE LA BARRA.  
4.- EN LOS ANCLAJES DE LAS BARRAS DEBEN DE SER LA MITAD DE LA BARRA.  
5.- EN LOS ANCLAJES DE LAS BARRAS DEBEN DE SER LA MITAD DE LA BARRA.  
6.- EN LOS ANCLAJES DE LAS BARRAS DEBEN DE SER LA MITAD DE LA BARRA.  
7.- EN LOS ANCLAJES DE LAS BARRAS DEBEN DE SER LA MITAD DE LA BARRA.  
8.- EN LOS ANCLAJES DE LAS BARRAS DEBEN DE SER LA MITAD DE LA BARRA.  
9.- EN LOS ANCLAJES DE LAS BARRAS DEBEN DE SER LA MITAD DE LA BARRA.  
10.- EN LOS ANCLAJES DE LAS BARRAS DEBEN DE SER LA MITAD DE LA BARRA.

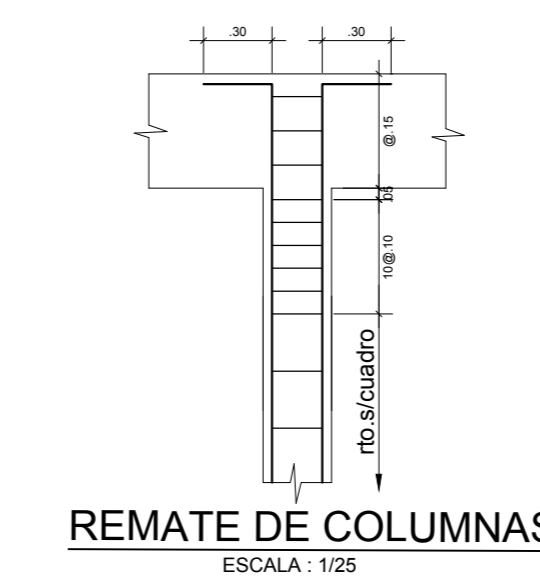
CUADRO DE ESTRIBOS		
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, 10Ø 20 añ
2	1/2"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, 10Ø 20 añ
3	3/8"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, 10Ø 20 añ
4	1/2"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, 10Ø 20 añ
5	3/8"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, 10Ø 20 añ
6	1/2"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, 10Ø 20 añ
7	3/8"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, 10Ø 20 añ
8	1/2"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, 10Ø 20 añ



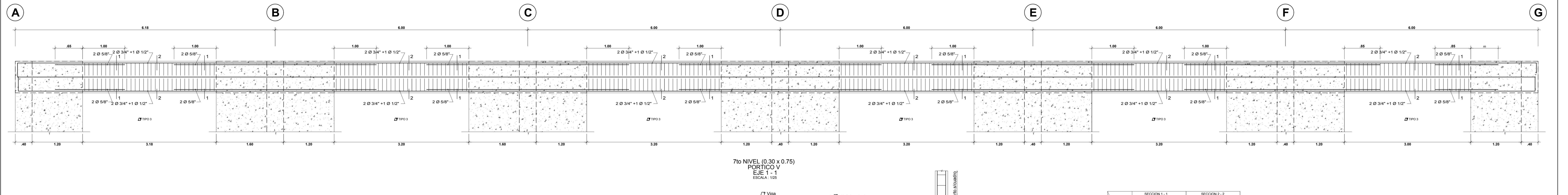
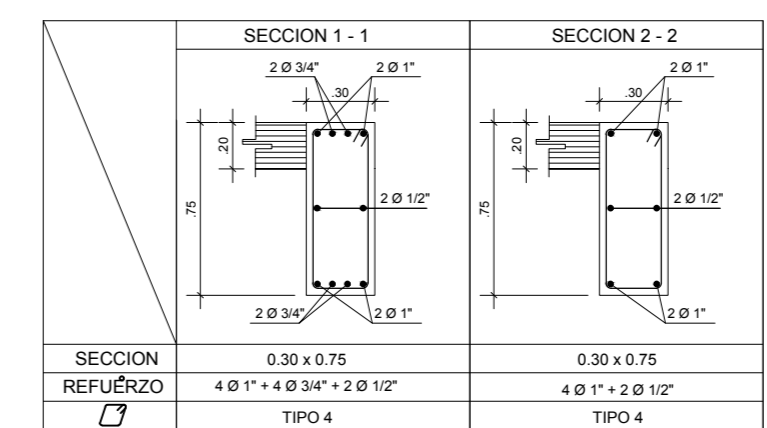
ANCLAJE DE VIGAS DE TECHO EN COLUMNAS  
ESC: 1/25



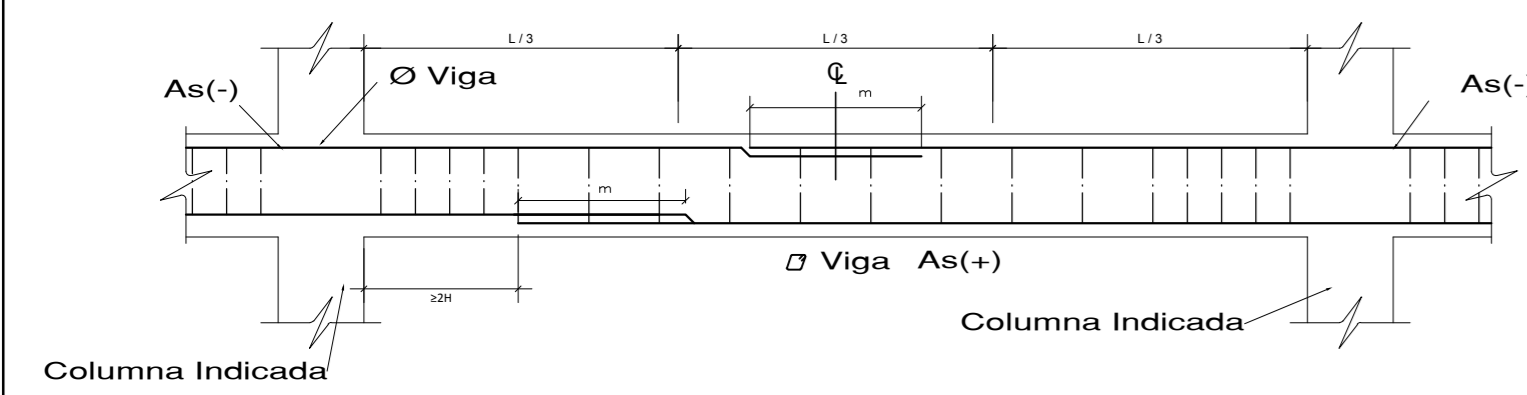
REFUERZO TRANSVERSAL DE COLUMNAS  
ESCALA: 1/25



REMATE DE COLUMNAS  
ESCALA: 1/25



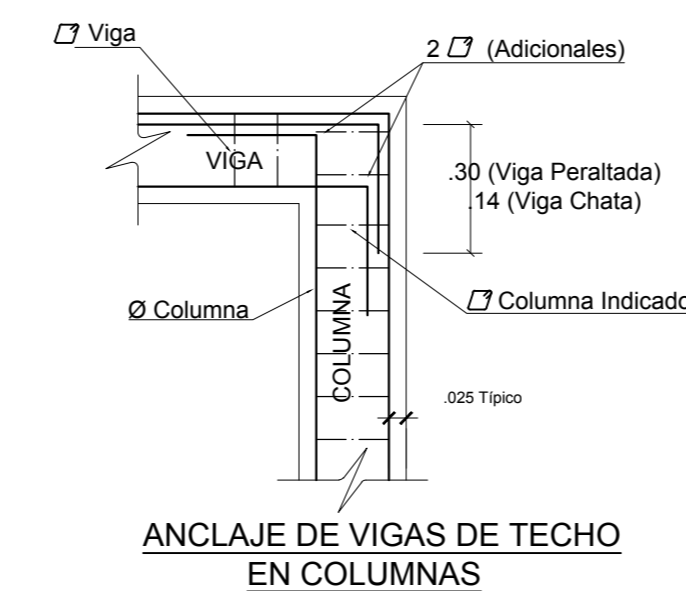
7to NIVEL (0.30 x 0.75)  
PORTICO V  
EJE 1-1  
ESCALA: 1/25



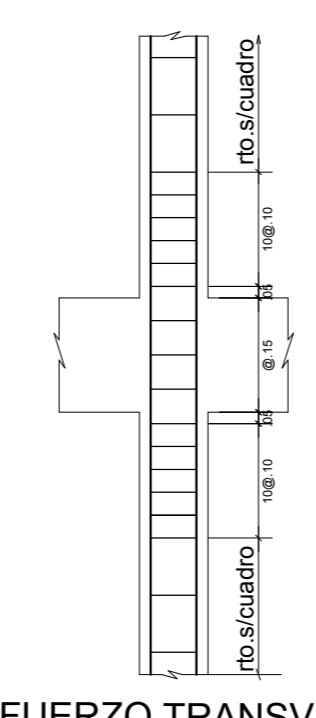
LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAP				
Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAP	
5/8"	0.30	0.30	0.40	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.60	0.60
5/8"	0.50	0.50	0.60	0.60
3/4"	0.60	0.60	0.80	0.80
1"	1.00	1.00	1.25	1.25

OBSERVACIONES:  
1.- NO TRABAJAR EN ZONAS DE MÁXIMO ESFUERZO.  
2.- EN LOS ANCLAJES HORIZONTALES, LA EXTENSIÓN DEBEN DE SER LA MITAD DE LA BARRA.  
3.- EN LOS ANCLAJES VERTICALES, LA EXTENSIÓN DEBEN DE SER LA MITAD DE LA BARRA.  
4.- EN LOS ANCLAJES DE LAS BARRAS DEBEN DE SER LA MITAD DE LA BARRA.  
5.- EN LOS ANCLAJES DE LAS BARRAS DEBEN DE SER LA MITAD DE LA BARRA.  
6.- EN LOS ANCLAJES DE LAS BARRAS DEBEN DE SER LA MITAD DE LA BARRA.  
7.- EN LOS ANCLAJES DE LAS BARRAS DEBEN DE SER LA MITAD DE LA BARRA.  
8.- EN LOS ANCLAJES DE LAS BARRAS DEBEN DE SER LA MITAD DE LA BARRA.  
9.- EN LOS ANCLAJES DE LAS BARRAS DEBEN DE SER LA MITAD DE LA BARRA.  
10.- EN LOS ANCLAJES DE LAS BARRAS DEBEN DE SER LA MITAD DE LA BARRA.

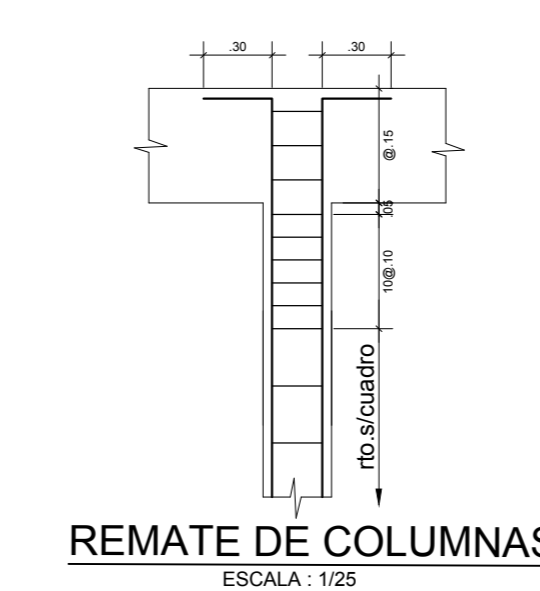
CUADRO DE ESTRIBOS		
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, 10Ø 20 añ
2	1/2"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, 10Ø 20 añ
3	3/8"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, 10Ø 20 añ
4	1/2"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, 10Ø 20 añ
5	3/8"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, 10Ø 20 añ
6	1/2"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, 10Ø 20 añ
7	3/8"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, 10Ø 20 añ
8	1/2"	1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, 10Ø 20 añ



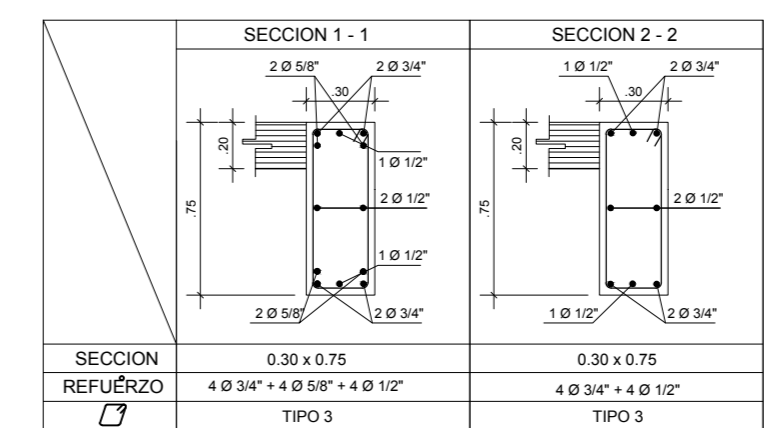
ANCLAJE DE VIGAS DE TECHO EN COLUMNAS  
ESC: 1/25

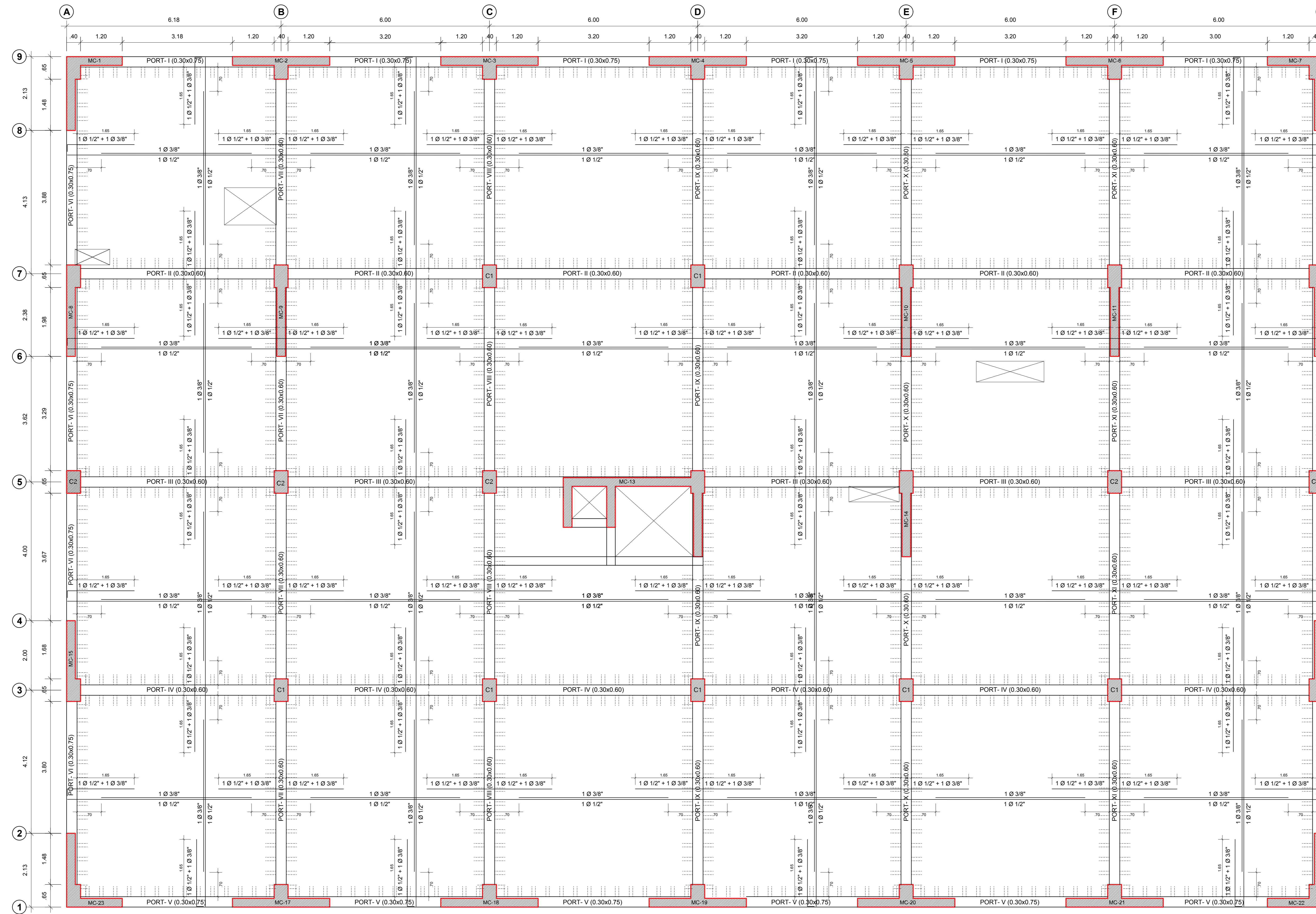


REFUERZO TRANSVERSAL DE COLUMNAS  
ESCALA: 1/25



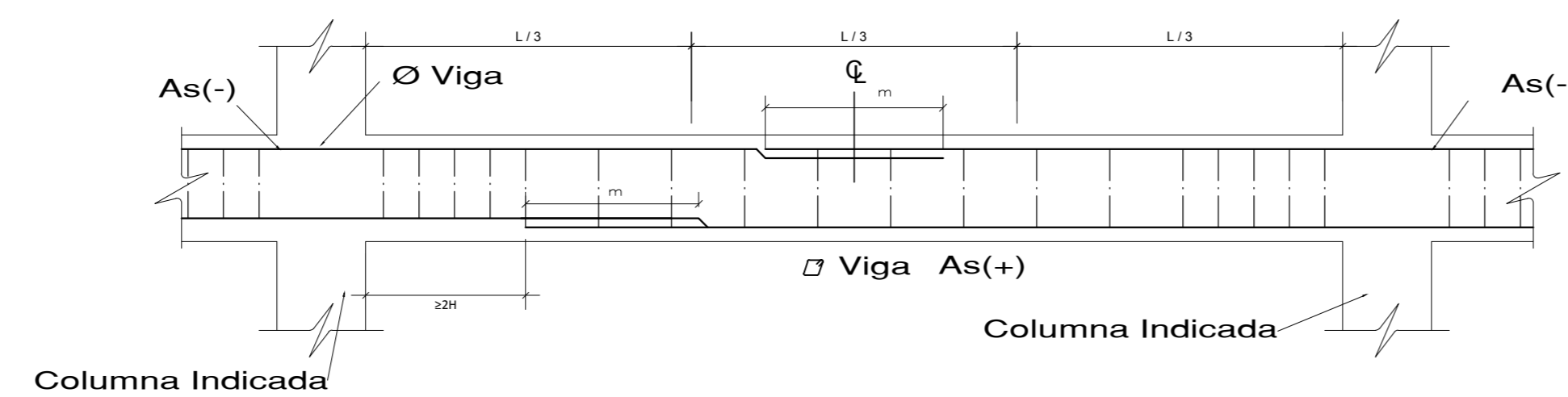
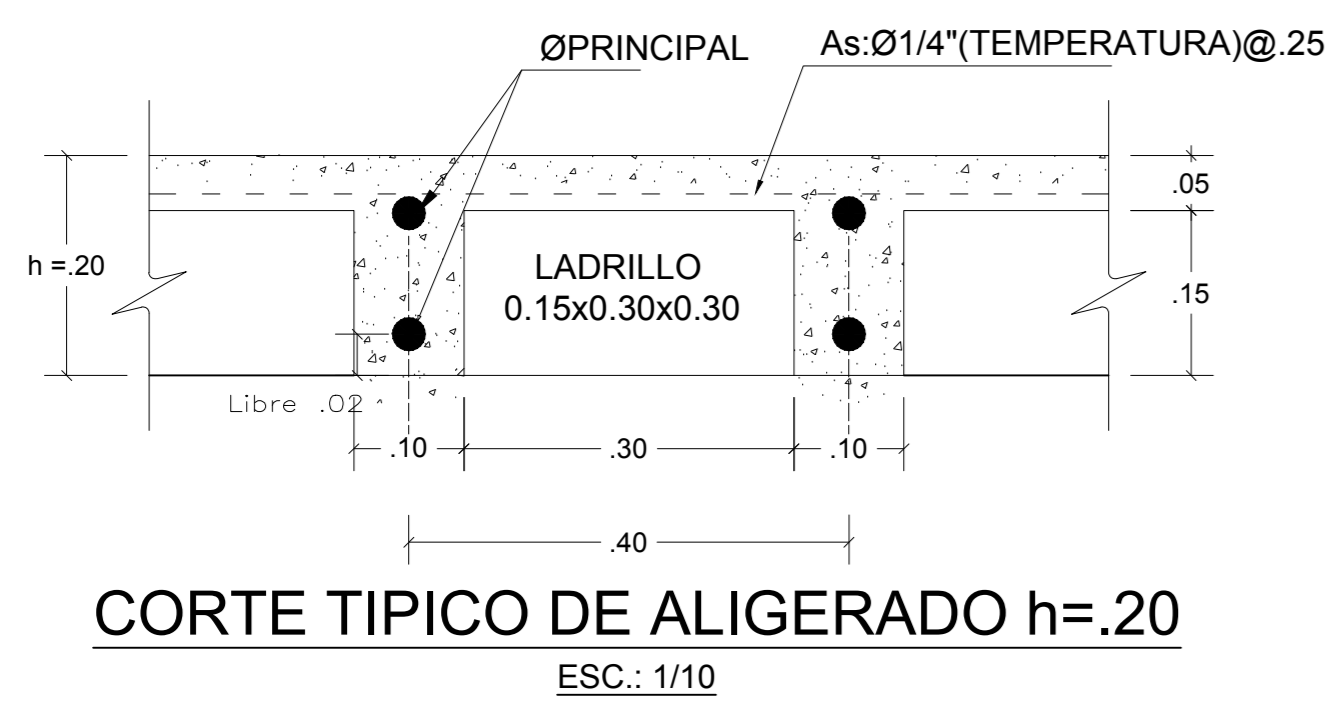
REMATE DE COLUMNAS  
ESCALA: 1/25





LOSA ALIGERADA SEGUNDO AL SEXTO NIVEL - e:20cm  
 ESCALA : 1/50

CUADRO DE ESTRIBOS		
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1Ø.05, 10Ø.10, 6Ø.15, rto @ 20 ale
2	1/2"	1Ø.05, 16Ø.10, 10Ø.15, rto @ 20 ale
3	3/8"	1Ø.05, 12Ø.10, 10Ø.15, rto @ 20 ale
4	1/2"	1Ø.05, 12Ø.10, 10Ø.15, rto @ 20 ale
5	3/8"	1Ø.05, 18Ø.10, 8Ø.15, rto @ 20 ale
6	1/2"	1Ø.05, 18Ø.10, 8Ø.15, rto @ 20 ale
7	3/8"	1Ø.05, 12Ø.10, 6Ø.15, rto @ 20 ale
8	1/2"	1Ø.05, 18Ø.10, 8Ø.15, rto @ 20 ale



Ø	LONGITUDES DE ALCLAJE Y TRASLAPES			
	REFUERZO INFERIOR H CUALQUIERA	REFUERZO SUPERIOR HG. 30	TRASLAPES	
3/8"	0.30	0.30	0.40	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.60	0.60
5/8"	0.50	0.50	0.65	0.65
3/4"	0.60	0.60	0.80	0.80
1"	1.00	1.00	1.25	1.25

OBSERVACIONES:  
 1- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MÁXIMO ESFUERZO.  
 Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l_e = 1.7l_d$ .  
 2- NO TRASLAPAR MÁS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCIÓN.  
 3- LOS EMPALMES SE REALIZARÁN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO.  
 TEMA: LOSA ALIGERADA, SEGUNDO AL SEXTO NIVEL

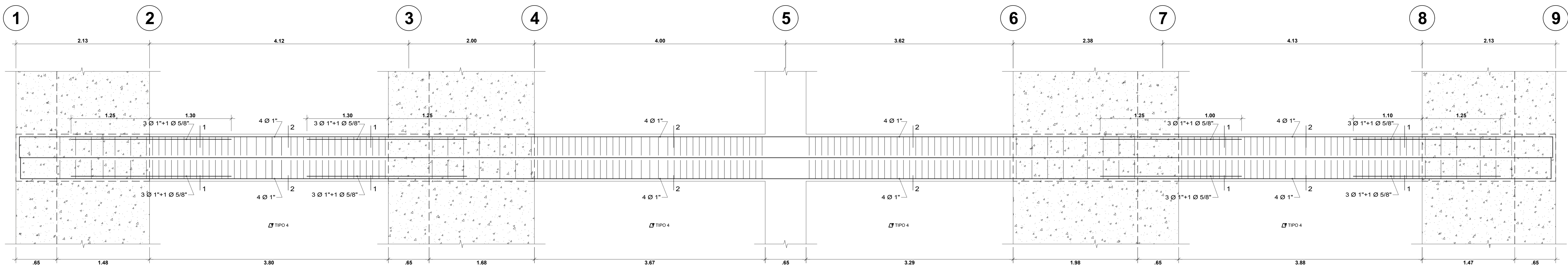
ALUMNO: Odar Acosta, Luis George  
 ASESOR: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

FECHA: 1/50  
 MES: NOVIEMBRE 2020

PROFESOR: LAMBAERTYQUE  
 SERENOS: CHICLAYO  
 DISEÑADO: ENCLAYO

**E-18**

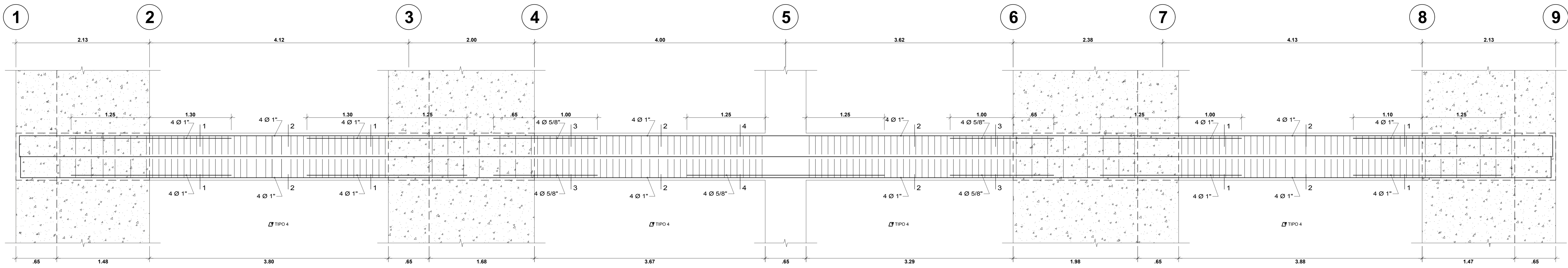
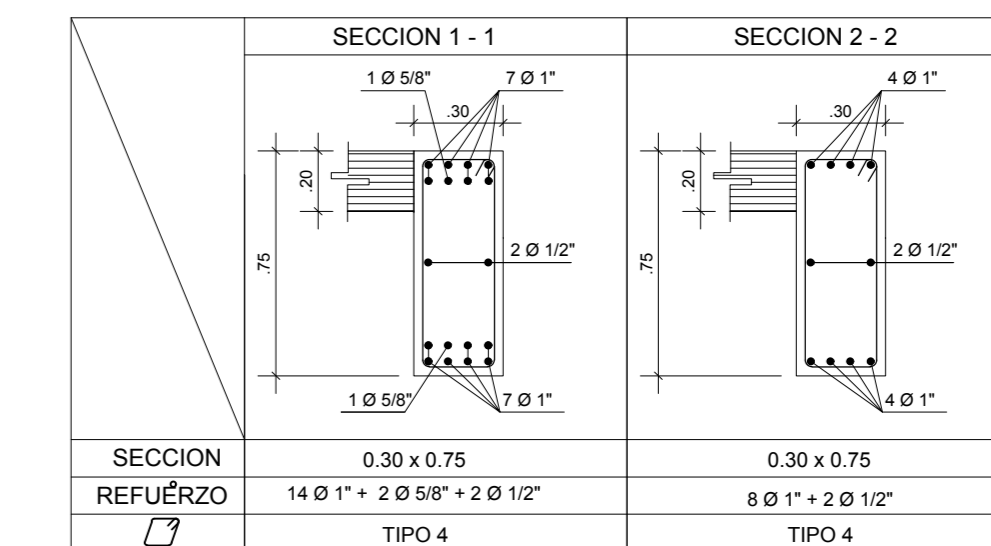




**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto @.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 16@.10, 10@.15, rto @.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto @.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto @.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto @.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto @.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto @.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto @.20 a/e

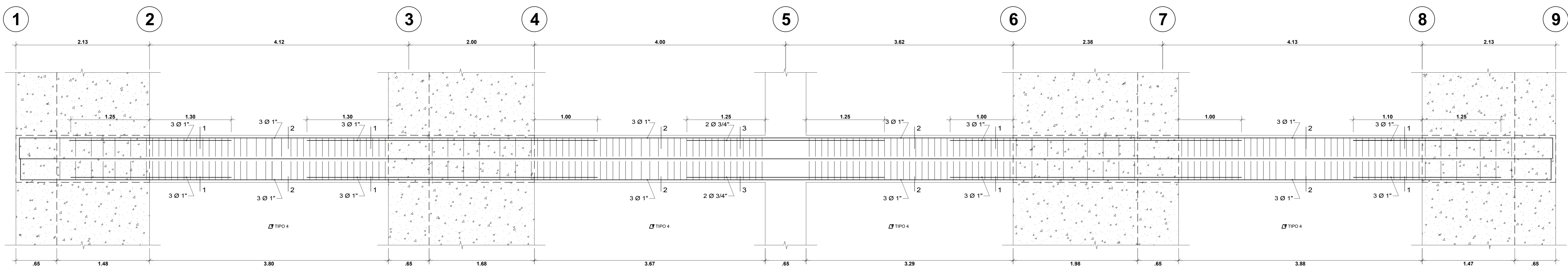
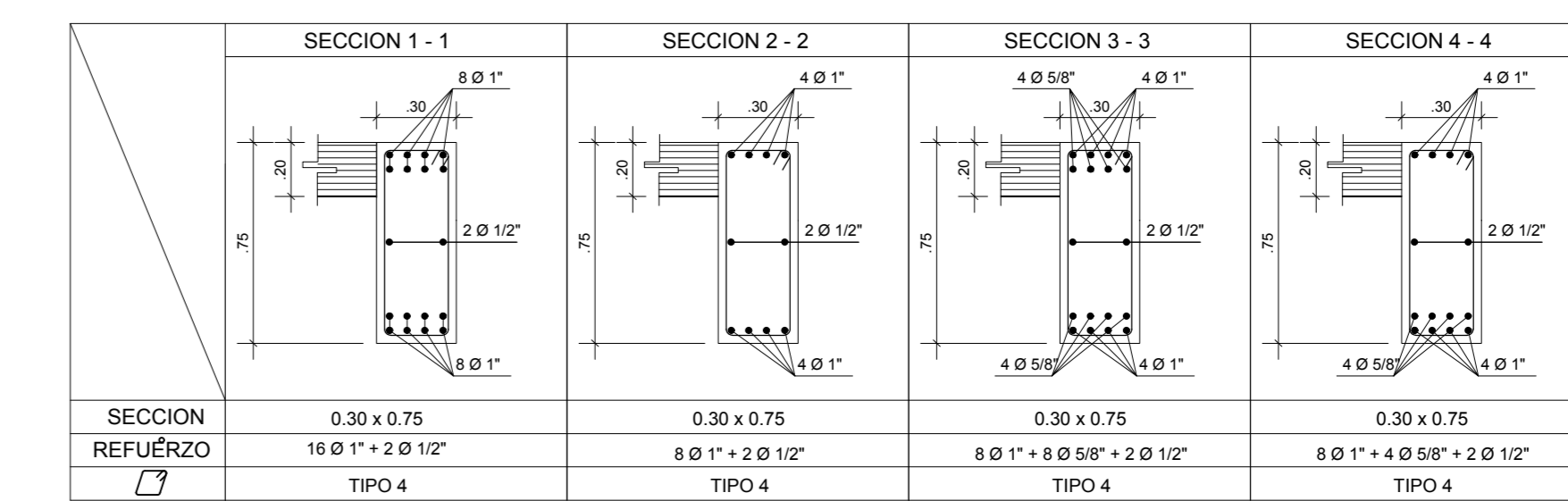
1er NIVEL (0.30 x 0.75)  
PORTICO VI  
EJE A - A  
ESCALA: 1/25



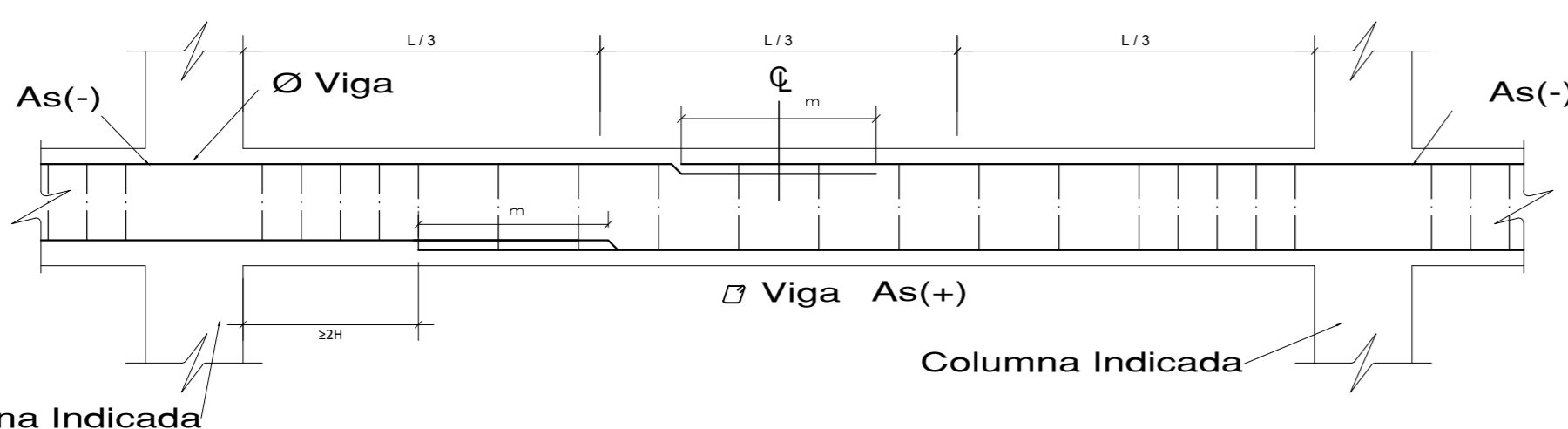
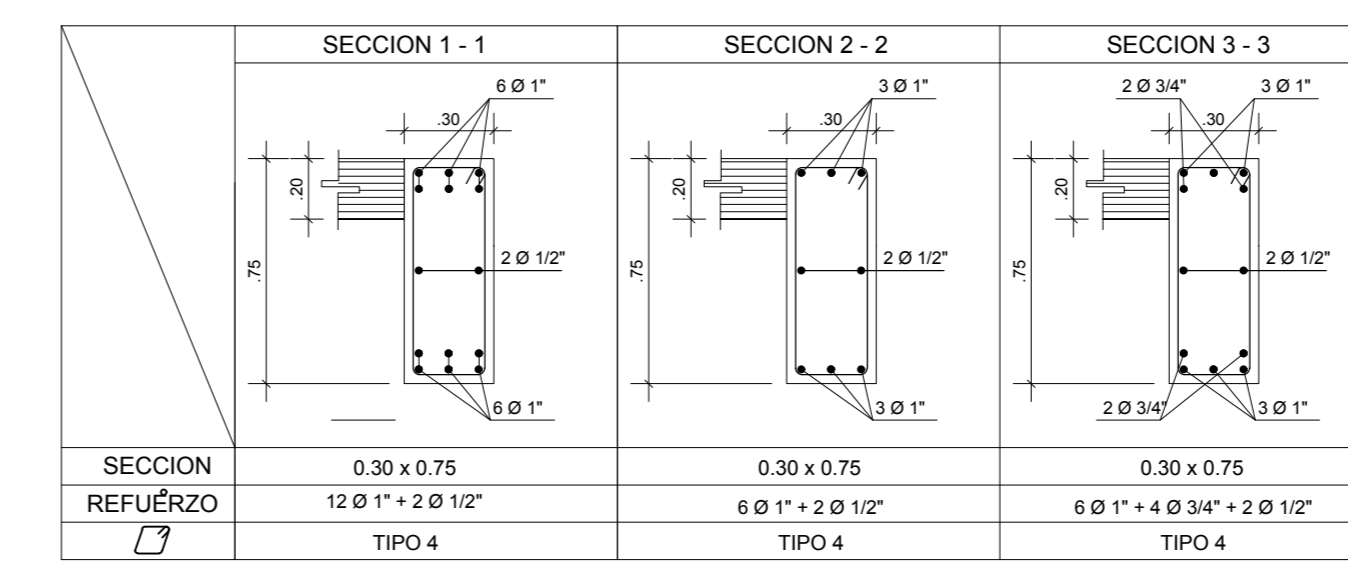
**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto @.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 16@.10, 10@.15, rto @.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto @.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto @.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto @.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto @.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto @.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto @.20 a/e

2do; 3ro; 4to NIVEL (0.30 x 0.75)  
PORTICO VI  
EJE A - A  
ESCALA: 1/25



5to NIVEL (0.30 x 0.75)  
PORTICO VI  
EJE A - A  
ESCALA: 1/25



**LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAPE**

Ø	REFUERZO INTERIOR		TRASLAPE
	H. CUALQUIERA	H.C. 30	
3/8"	0.30	0.30	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.60
5/8"	0.50	0.50	0.65
3/4"	0.60	0.60	0.80
1"	1.00	1.00	1.25

**OBSERVACIONES:**  
 1.- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO. Si fuere estrictamente necesario, se empearara menos de la mitad de las barras.  
 2.- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.  
 3.- LOS ENLAZES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".

PROFESOR: Odar Acosta, Luis George

ALUMNO: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

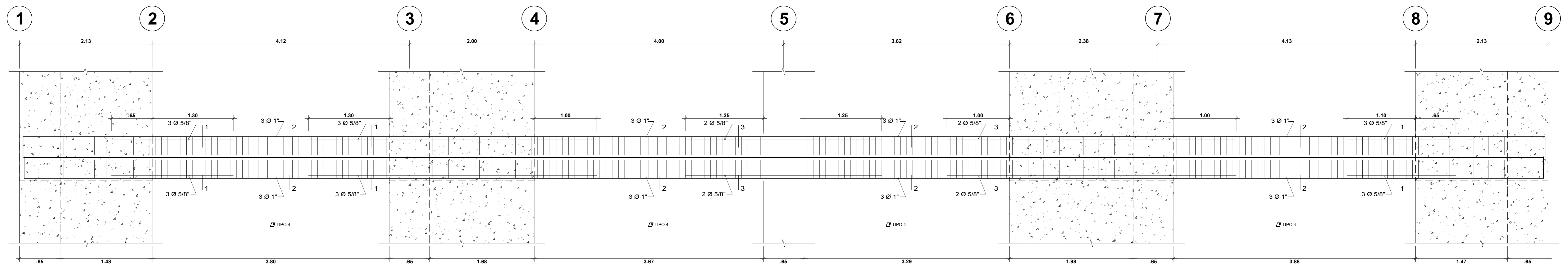
FECHA: NOVIEMBRE 2020

ESTADO: 1/50

PROYECTO: VIGAS - DETALLES

CIUDAD: CHICLAYO

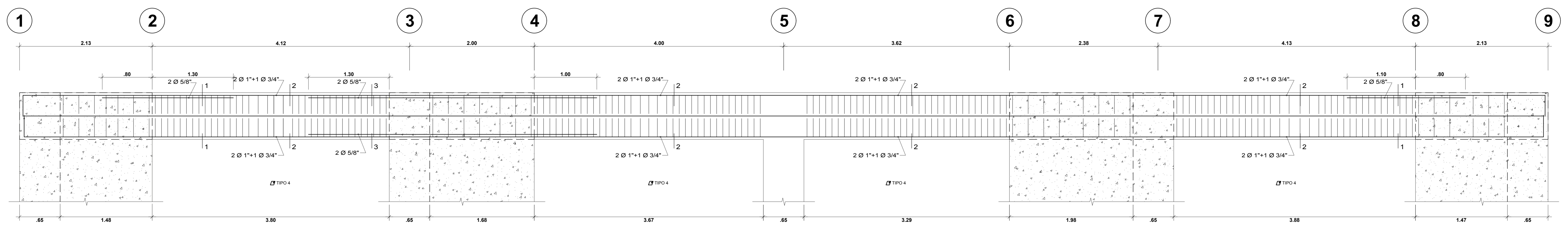
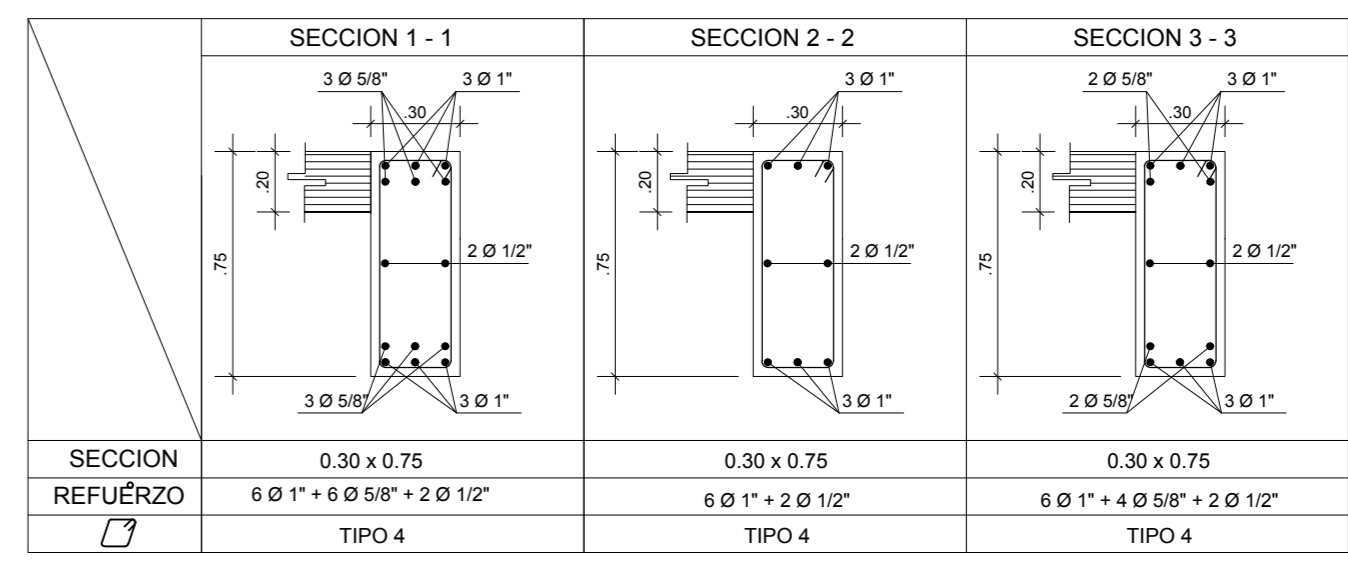
**E-19**



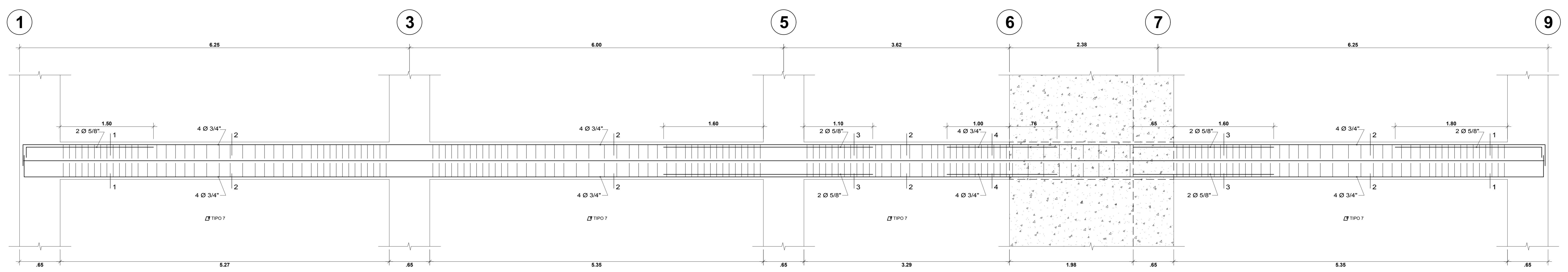
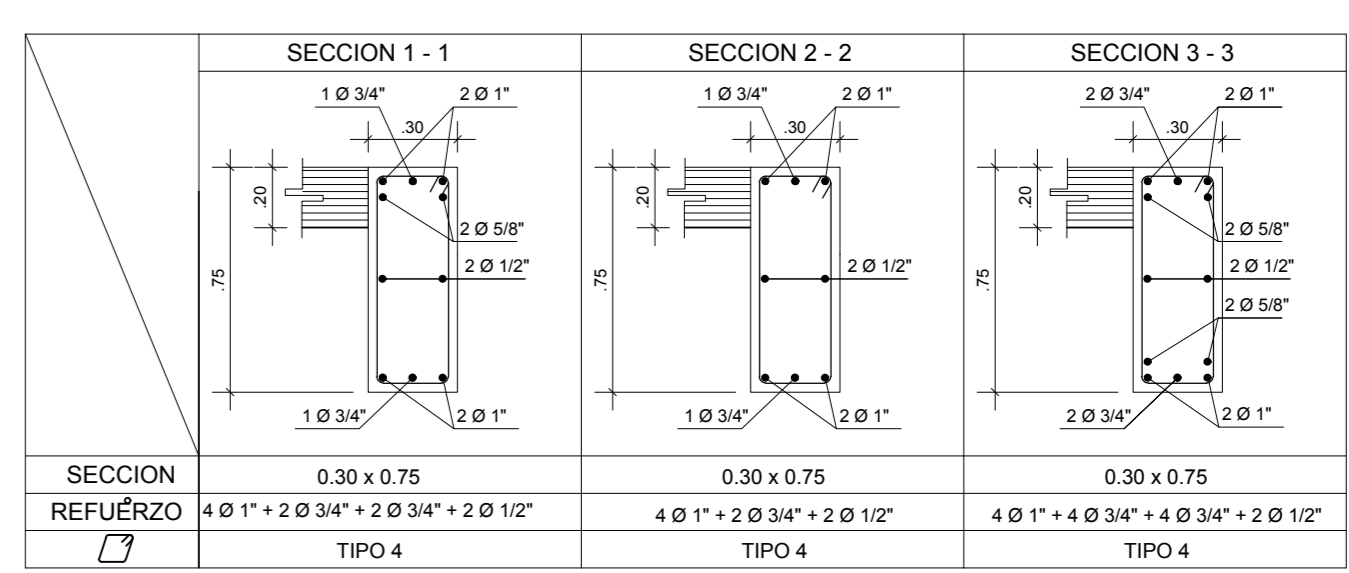
**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 16@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 10@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e

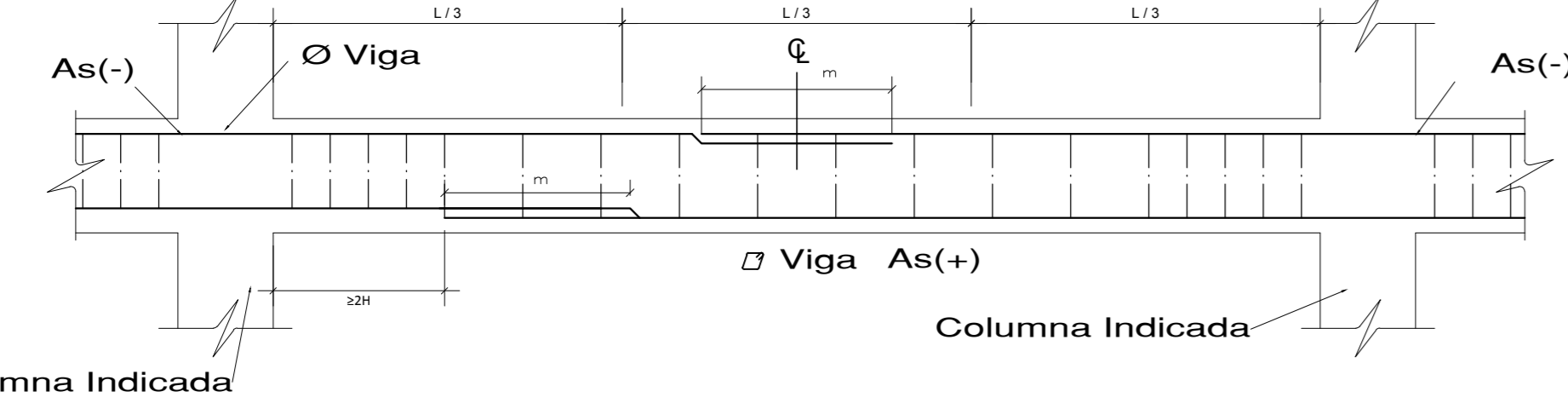
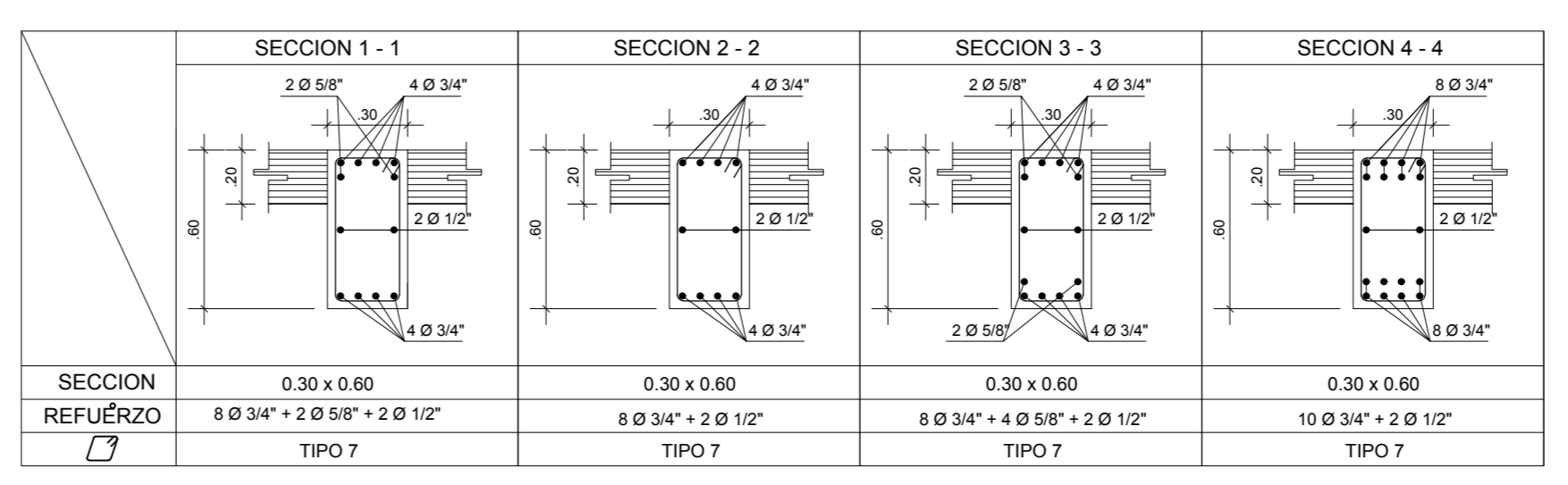
6to NIVEL (0.30 x 0.75)  
PORTICO VI  
EJE A - A  
ESCALA: 1/25



7to NIVEL (0.30 x 0.75)  
PORTICO VI  
EJE A - A  
ESCALA: 1/25



1er NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO VII  
EJE B - B  
ESCALA: 1/25



**LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAP**

Ø	REFUERZO INFERIOR		REFUERZO SUPERIOR		TRASLAP
	N. CUALQUIERA	HC. 30	HC. 30	HP. 30	
3/8"	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.60	0.60	0.60
5/8"	0.50	0.50	0.65	0.65	0.65
3/4"	0.60	0.60	0.80	0.80	0.80
1"	1.00	1.00	1.25	1.25	1.25

**OBSERVACIONES:**

- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO. Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras.
- Si es mas de la mitad de las barras, dentro de una longitud  $l_d = 1.7 l_d$ .
- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.
- LOS BARRALES SE REALIZAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".

PLANO: VIGAS - DETALLES

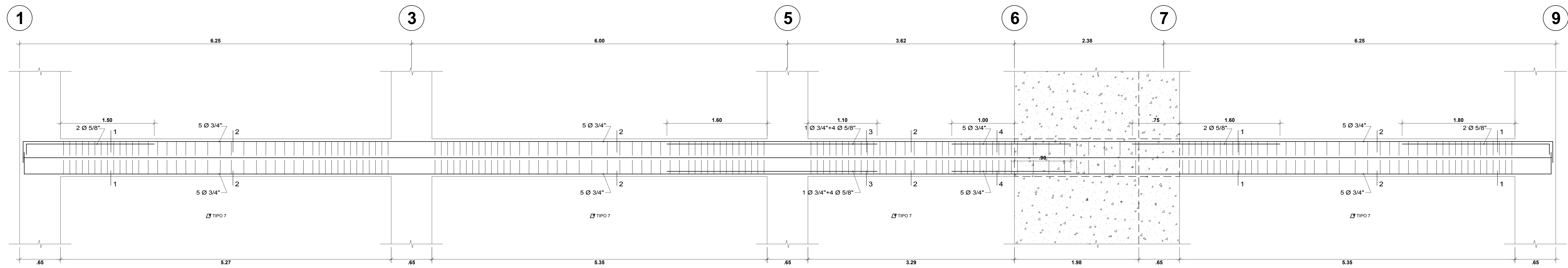
AUTOR: Odar Acosta, Luis George

REVISOR: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

FECHA: NOVIEMBRE 2020

PÁGINA: 1/50

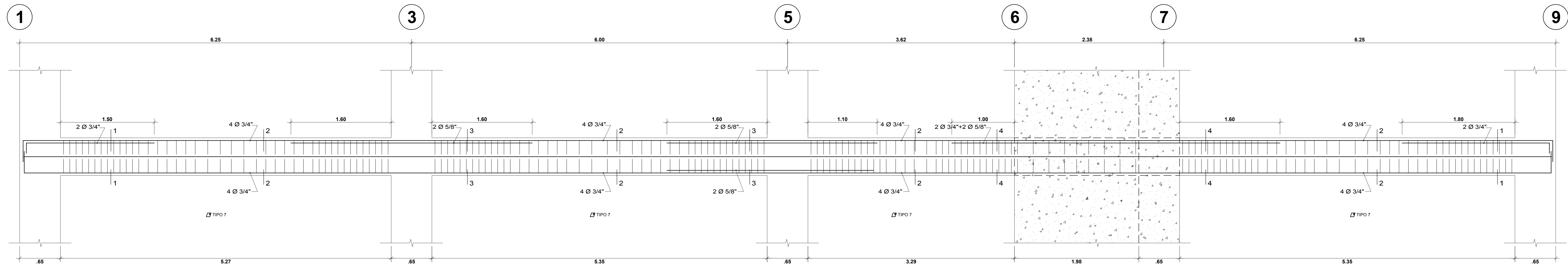
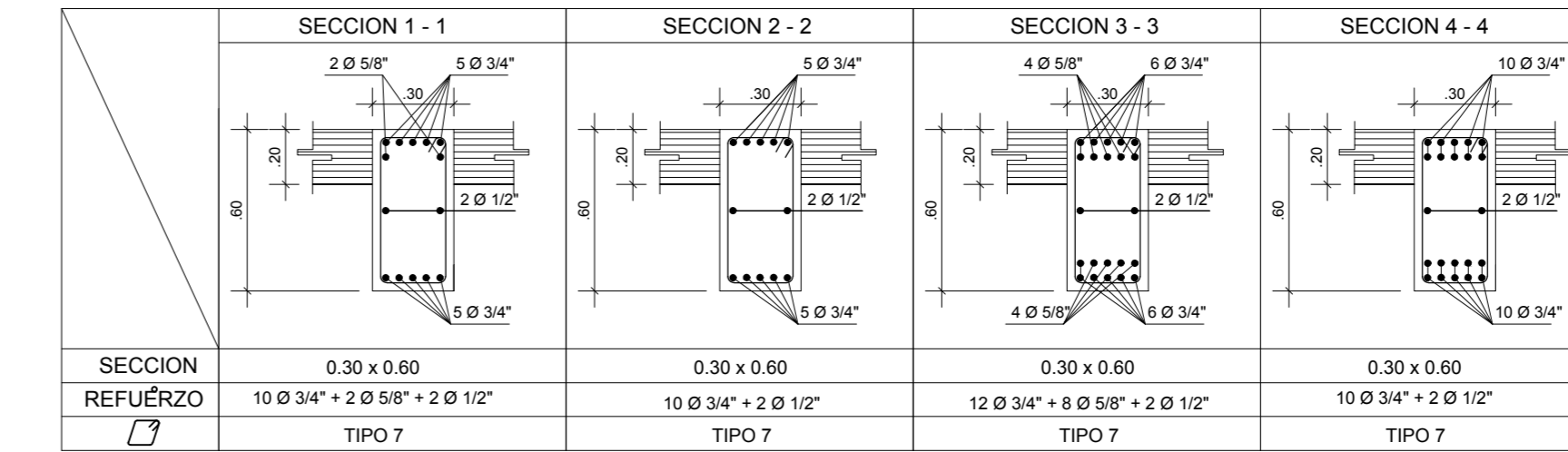
LIBRO: E-20



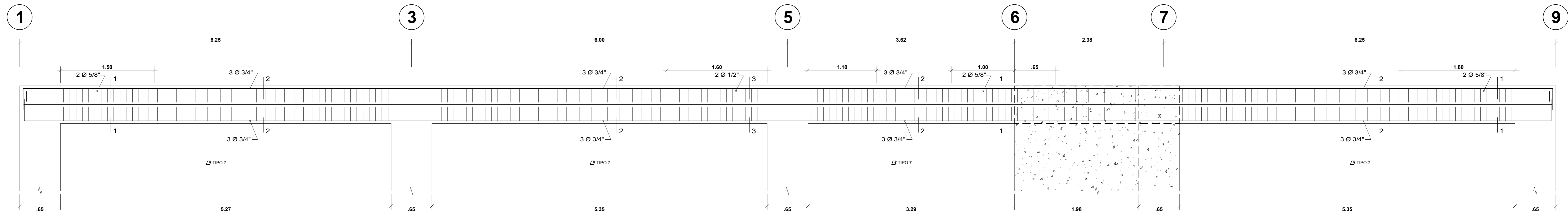
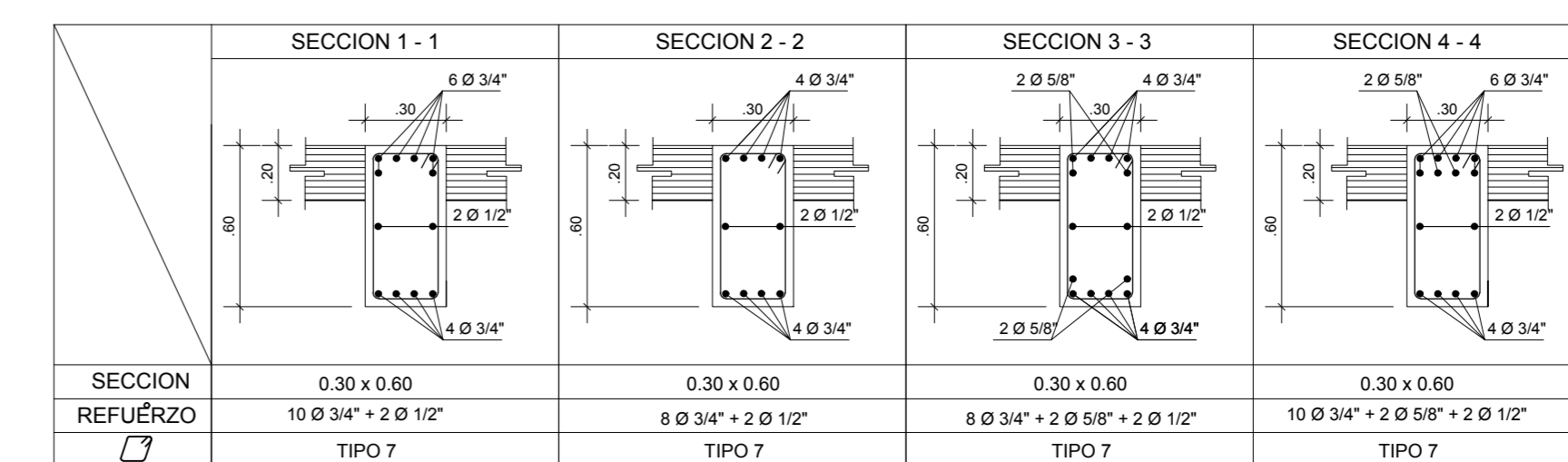
**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 8@.15, rto. @.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 16@.10, 10@.15, rto. @.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto. @.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto. @.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto. @.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto. @.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto. @.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto. @.20 a/e

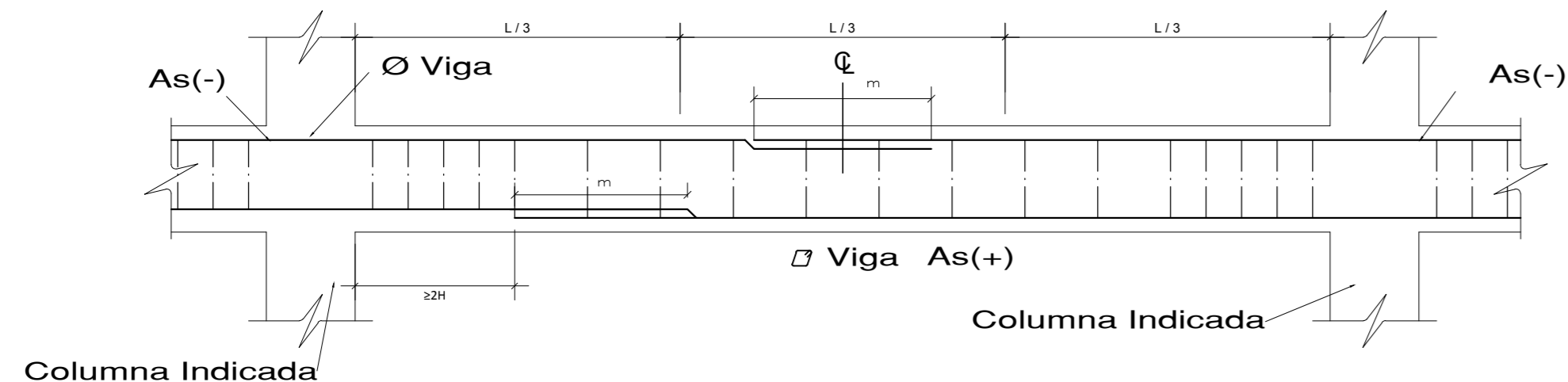
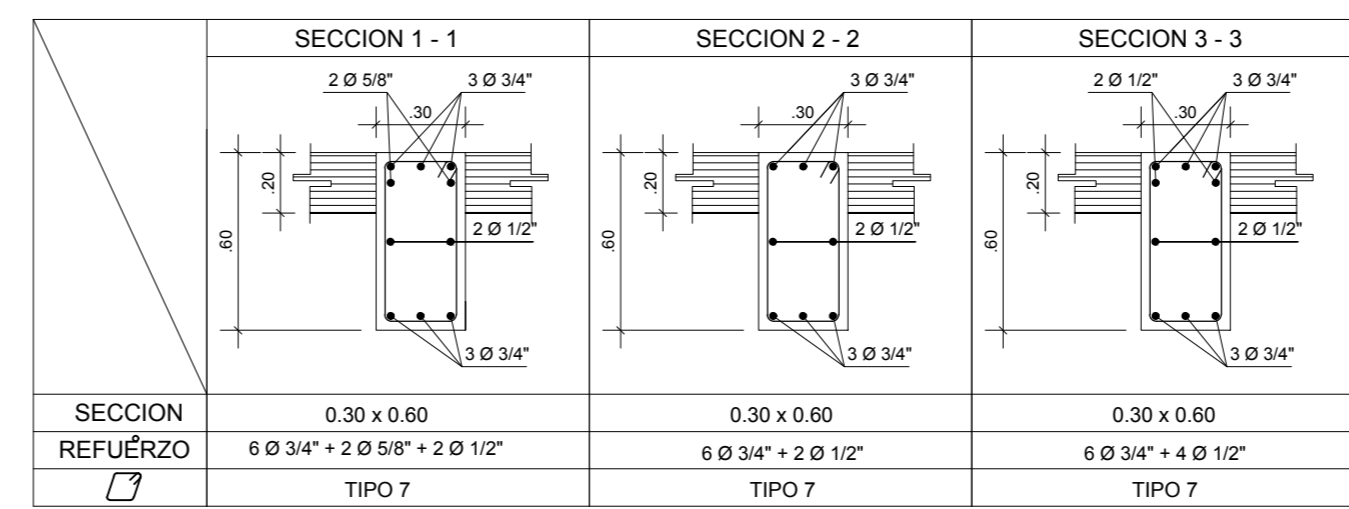
2do; 3ro; 4to NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO VII  
EJE B - B  
ESCALA: 1/25



5to; 6to NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO VII  
EJE B - B  
ESCALA: 1/25



7to NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO VII  
EJE B - B  
ESCALA: 1/25



**LONGITUDES DE ALCALAJE Y TRASLAPE**

Ø	REFUERZO INFERIOR		REFUERZO SUPERIOR		TRASLAPE
	H. CUALQUIERA	H.C. 30	H.C. 30	H.C. 30	
3/8"	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.60	0.60	0.60
5/8"	0.50	0.50	0.65	0.65	0.65
3/4"	0.60	0.60	0.80	0.80	0.80
1"	1.00	1.00	1.25	1.25	1.25

**OBSERVACIONES:**  
1.- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO. Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l = 1.3l_d$ . Si es mas de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l = 1.7l_d$ .  
2.- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.  
3.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TITULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".

FECHA: 1/2020

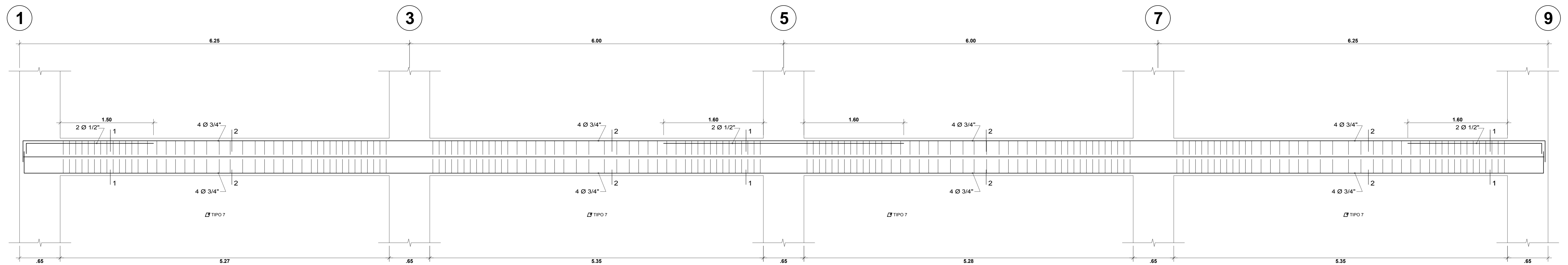
PROFESOR: LAMAYEQUE

AUTORA: Odar Acosta, Luis George

ASISTENTE: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

LOCALIDAD: CHICLAYO

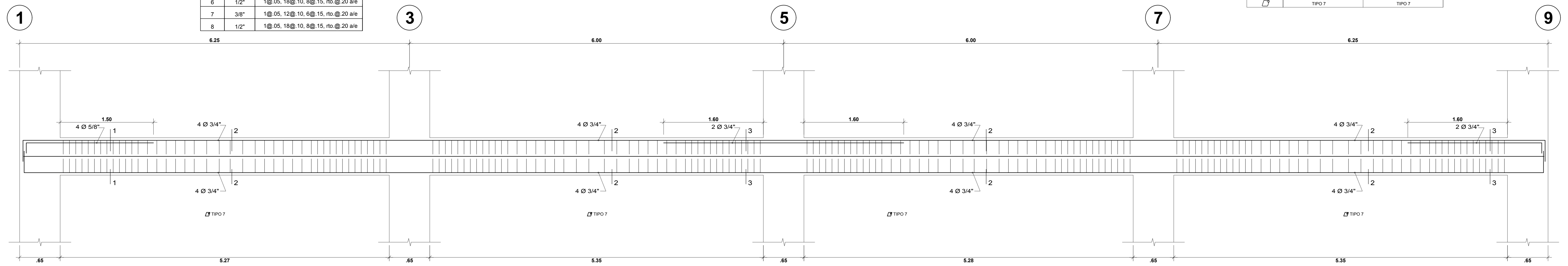
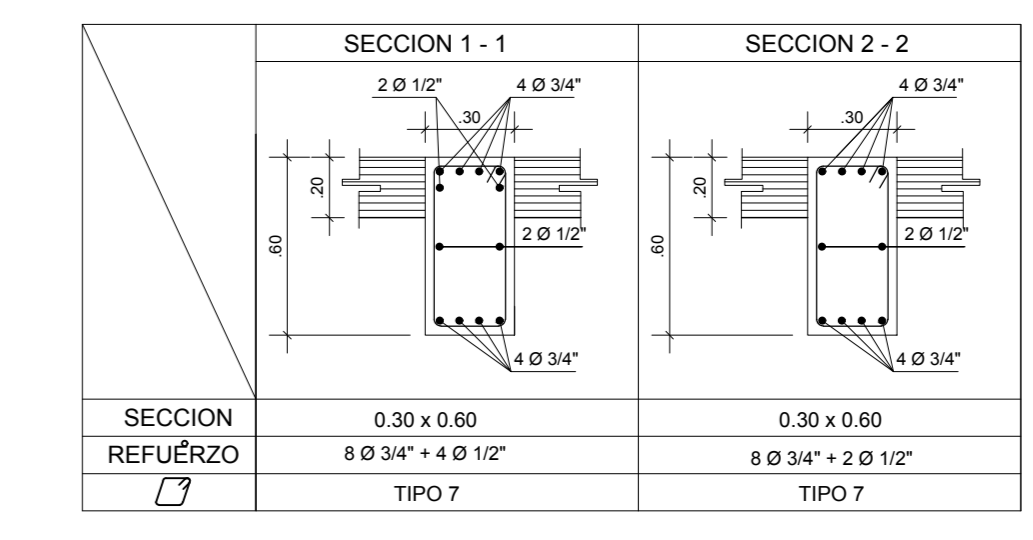
**E-21**



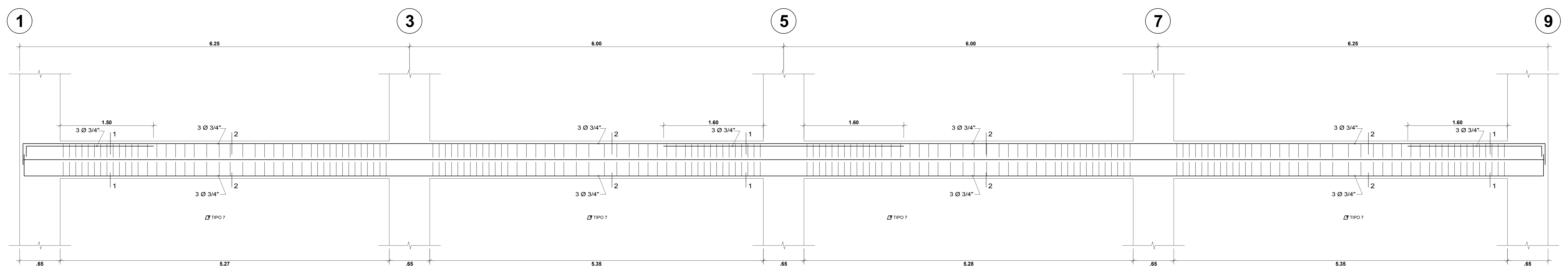
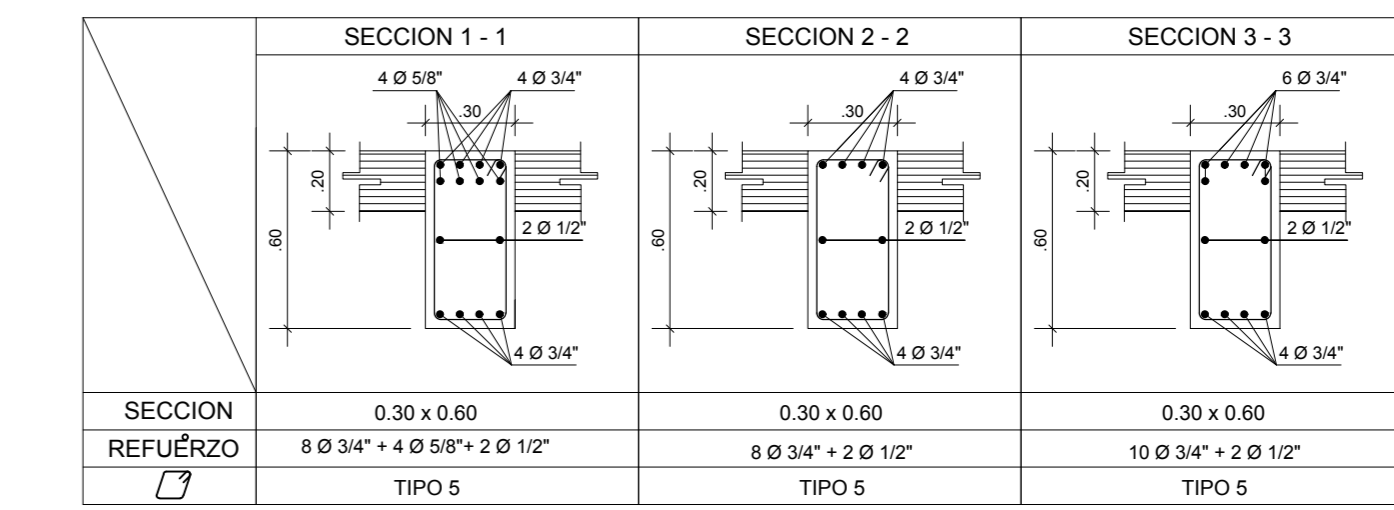
1er NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO VIII  
EJE C - C  
ESCALA: 1/25

**CUADRO DE ESTRIBOS**

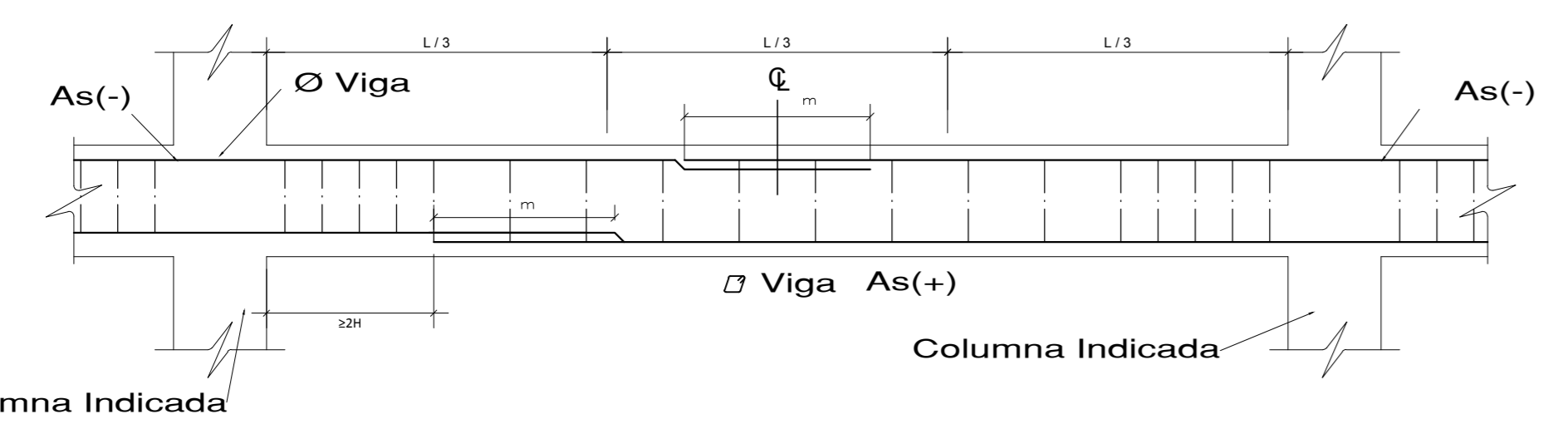
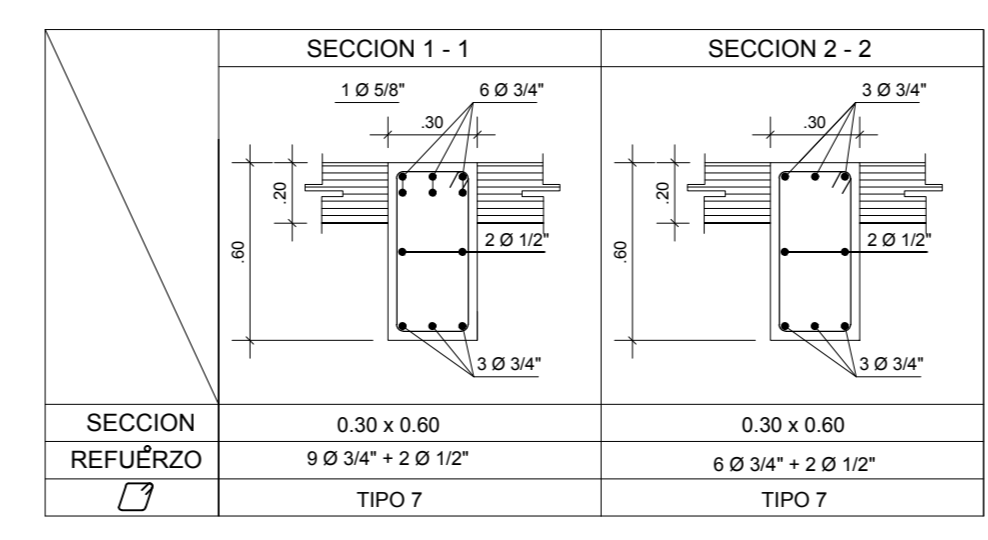
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto @.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 16@.10, 10@.15, rto @.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto @.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto @.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto @.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto @.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto @.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto @.20 a/e



2do; 3er; 4to; 5to NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO VIII  
EJE C - C  
ESCALA: 1/25



6to NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO VIII  
EJE C - C  
ESCALA: 1/25



**LONGITUDES DE ALCLAJE Y TRASLAPE**

Ø	REFUERZO INFERIOR		REFUERZO SUPERIOR		TRASLAPE
	H. CUALQUIERA	H.C. 30	H.C. 30	H.C. 30	
3/8"	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.60	0.60	0.60
5/8"	0.50	0.50	0.65	0.65	0.65
3/4"	0.60	0.60	0.80	0.80	0.80
1"	1.00	1.00	1.25	1.25	1.25

**OBSERVACIONES:**

- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO. Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l = 1.3l_d$ . Si es mas de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l = 1.7l_d$ .
- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.
- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE COMPRESION.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TITULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHILAYO".

FECHA: 1/2020

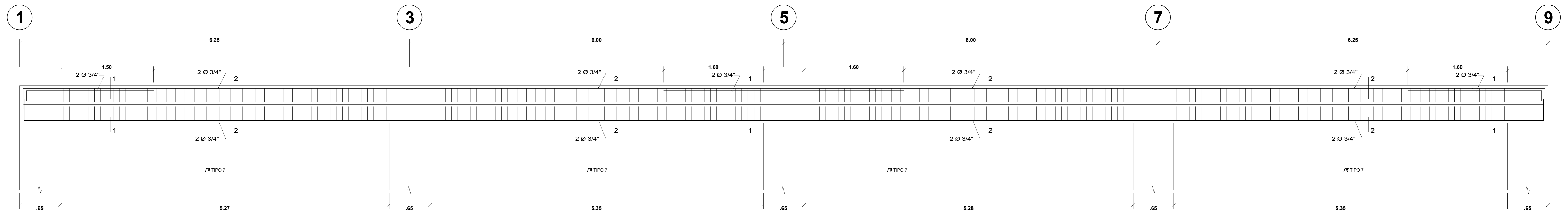
PROFESOR: LAMAYEQUE

AUTORA: Odar Acosta, Luis George

ASISTENTE: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

LOCALIDAD: CHILAYO

**E-22**

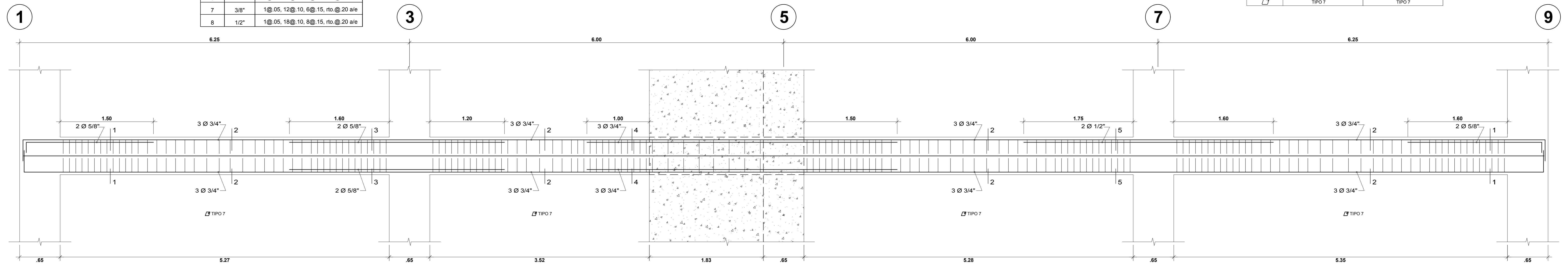


**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto @.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 16@.10, 10@.15, rto @.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto @.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto @.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto @.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto @.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto @.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto @.20 a/e

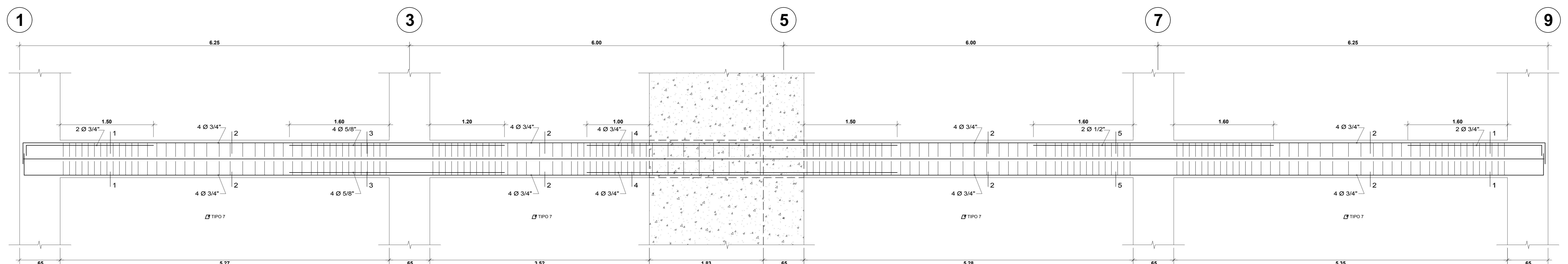
7to NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO VIII  
EJE C - C  
ESCALA: 1/25

SECCION	REFUERZO
SECCION 1 - 1	0.30 x 0.60 6 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
SECCION 2 - 2	0.30 x 0.60 4 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"



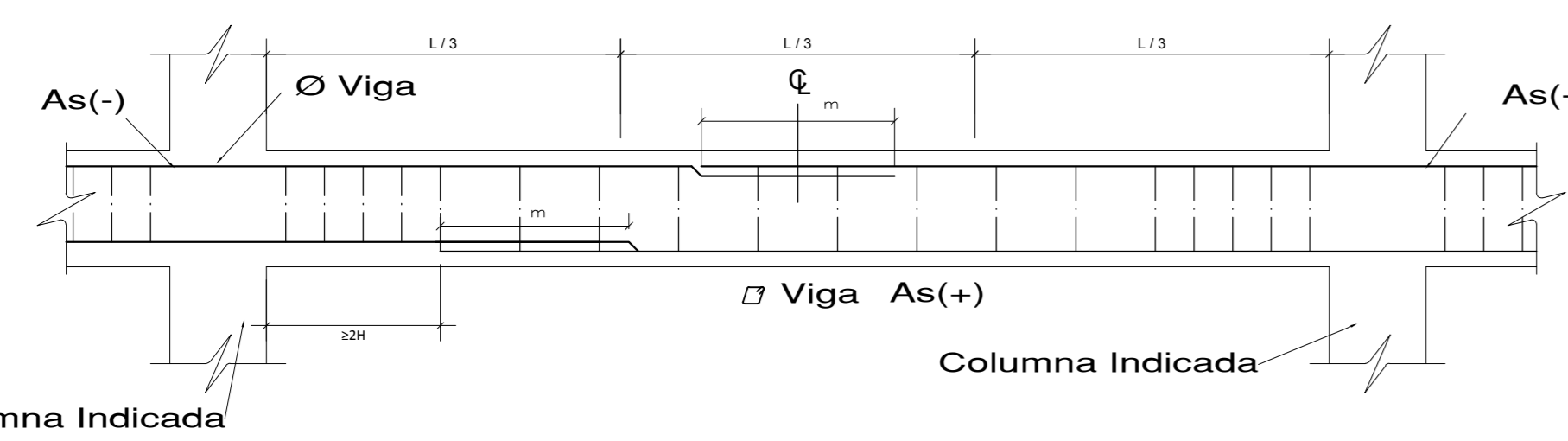
1er NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO IX  
EJE D - D  
ESCALA: 1/25

SECCION	REFUERZO
SECCION 1 - 1	0.30 x 0.60 6 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
SECCION 2 - 2	0.30 x 0.60 6 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
SECCION 3 - 3	0.30 x 0.60 6 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
SECCION 4 - 4	0.30 x 0.60 12 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
SECCION 5 - 5	0.30 x 0.60 6 Ø 3/4" + 4 Ø 1/2"



2do NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO IX  
EJE D - D  
ESCALA: 1/25

SECCION	REFUERZO
SECCION 1 - 1	0.30 x 0.60 10 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
SECCION 2 - 2	0.30 x 0.60 6 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
SECCION 3 - 3	0.30 x 0.60 8 Ø 3/4" + 8 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
SECCION 4 - 4	0.30 x 0.60 16 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
SECCION 5 - 5	0.30 x 0.60 6 Ø 3/4" + 4 Ø 1/2"



**LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAPES**

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAPES
3/8"	0.30	0.30	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.60
5/8"	0.50	0.50	0.65
3/4"	0.60	0.60	0.80
1"	1.00	1.00	1.25

**OBSERVACIONES:**

- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO. Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l = 1.3l_d$ . Si es más de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l = 1.7l_d$ .
- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.
- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".

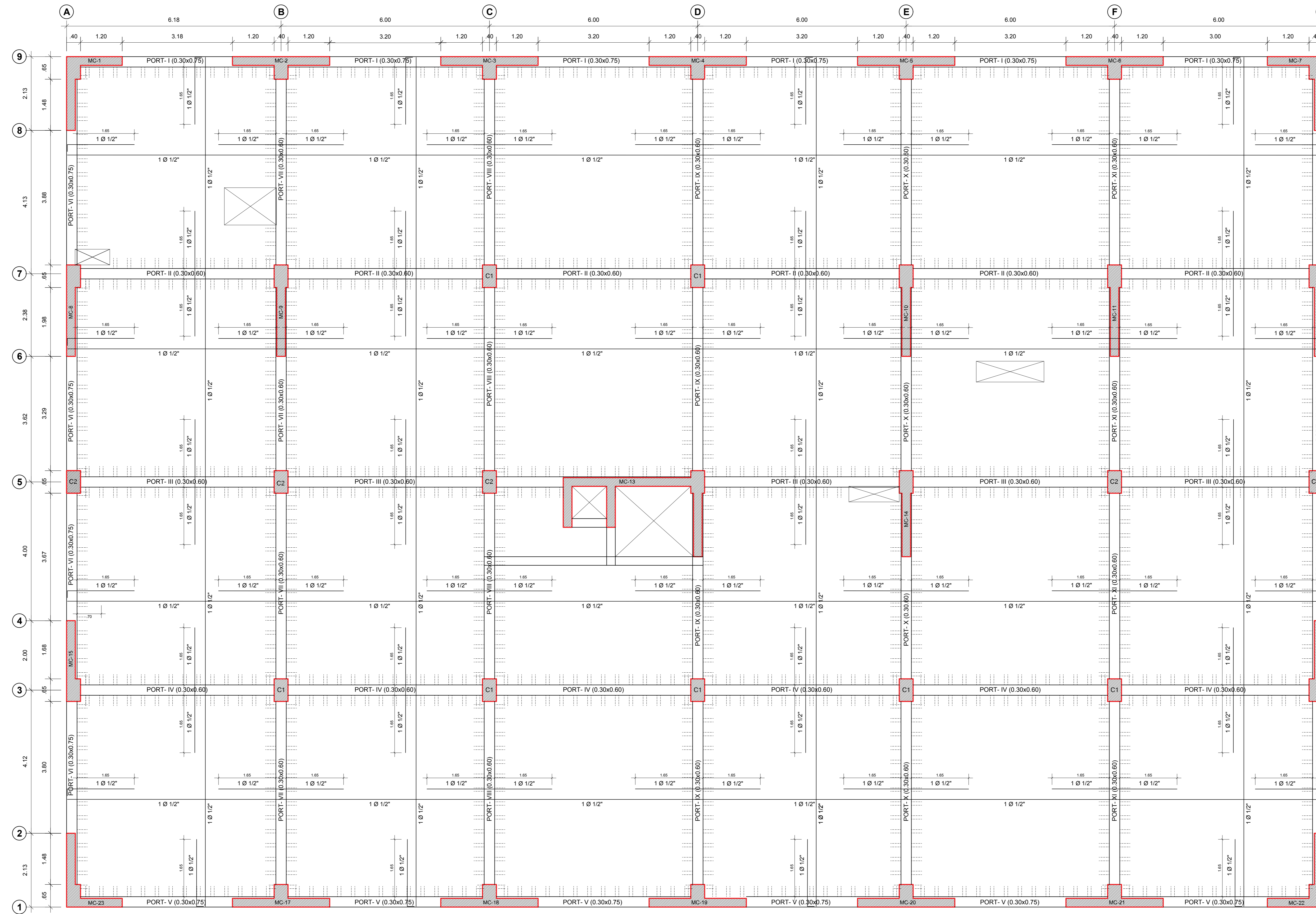
PROFESOR: Odar Acosta, Luis George

ALUMNO: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

FECHA: NOVIEMBRE 2020

PÁGINA: 2

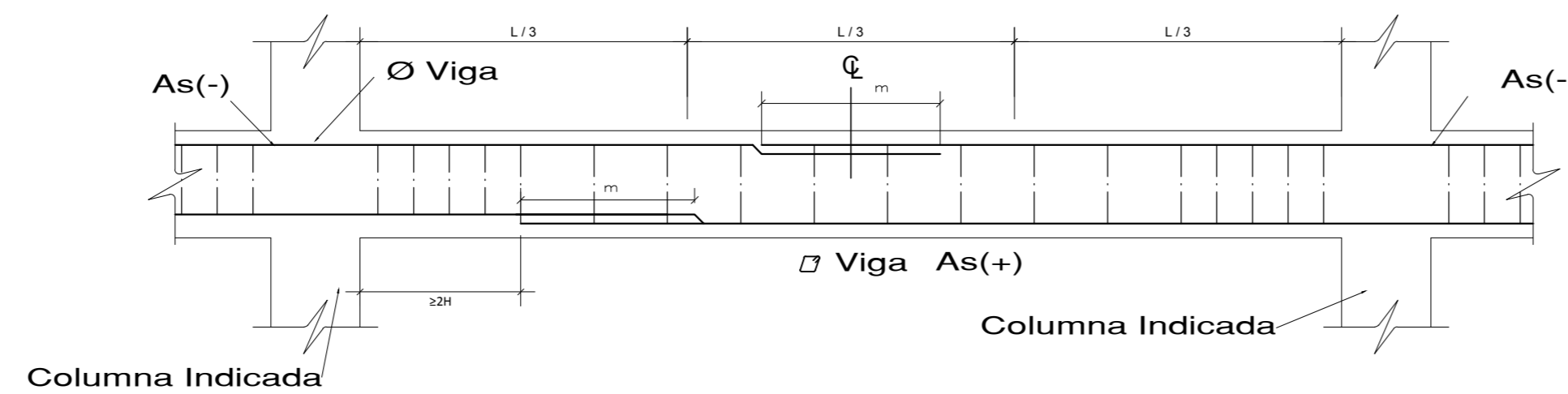
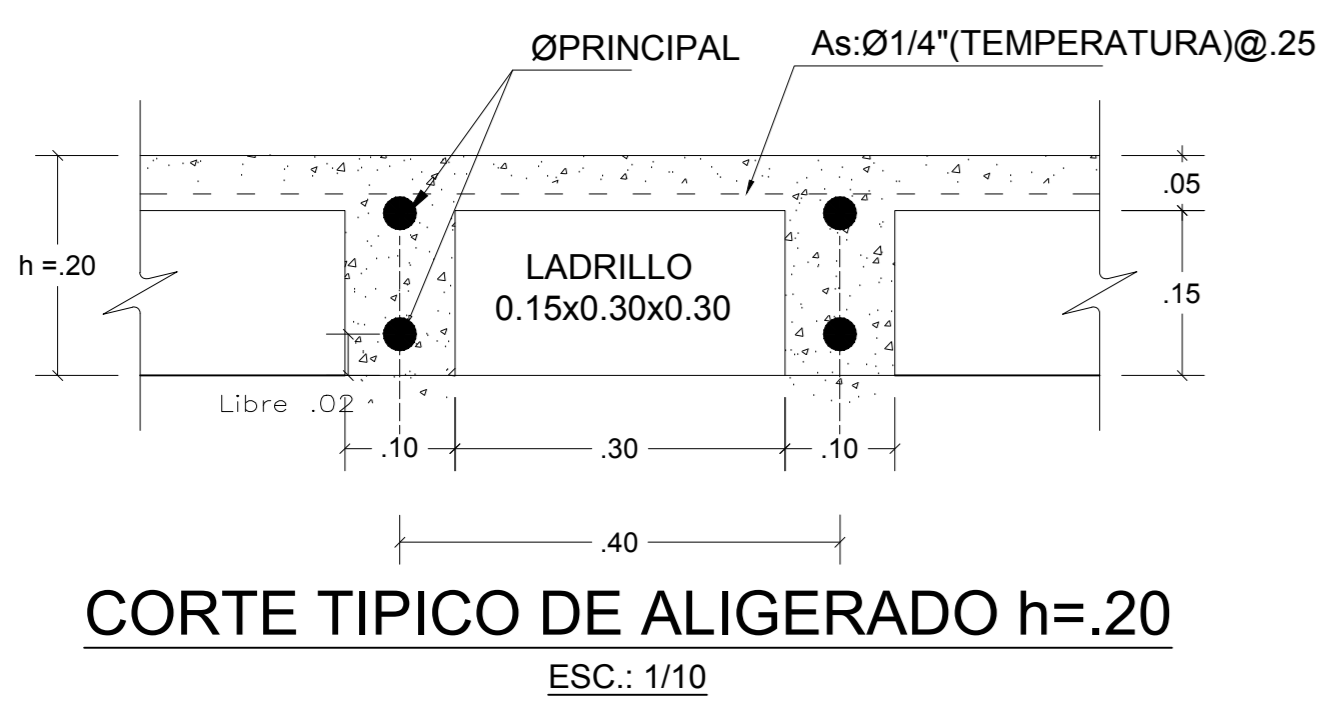
**E-23**



LOSA ALIGERADA SEPTIMO NIVEL - e:20cm  
 ESCALA : 1/50

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO	
1	3/8"	1Ø.05, 10Ø.10, 6Ø.15, rto @ 20 ale	CIMENTACION
2	1/2"	1Ø.05, 16Ø.10, 10Ø.15, rto @ 20 ale	
3	3/8"	1Ø.05, 12Ø.10, 10Ø.15, rto @ 20 ale	VIGA 35"75
4	1/2"	1Ø.05, 12Ø.10, 10Ø.15, rto @ 20 ale	VIGA 40"90 / 35"75
5	3/8"	1Ø.05, 18Ø.10, 8Ø.15, rto @ 20 ale	VIGA 40"90
6	1/2"	1Ø.05, 18Ø.10, 8Ø.15, rto @ 20 ale	VIGA 40"90
7	3/8"	1Ø.05, 12Ø.10, 6Ø.15, rto @ 20 ale	VIGA 30"90
8	1/2"	1Ø.05, 18Ø.10, 8Ø.15, rto @ 20 ale	VIGA 30"90



LONGITUDES DE ALCLAJE Y TRASLAP

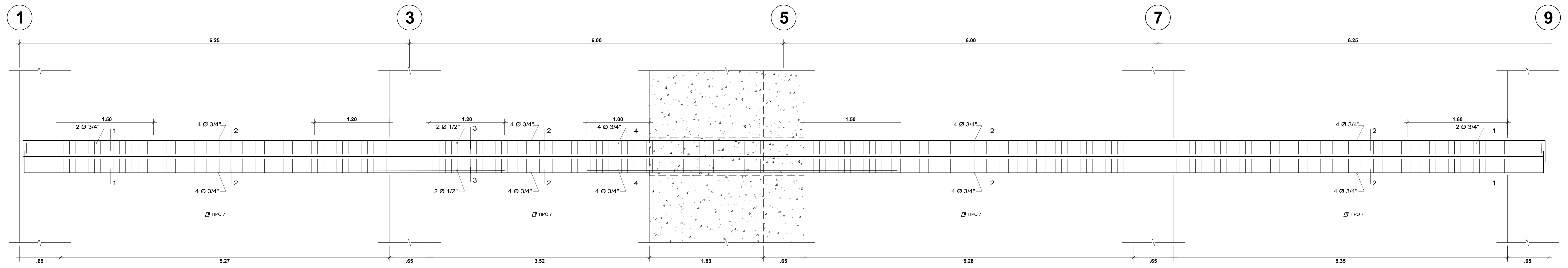
Ø	REFUERZO INFERIOR		REFUERZO SUPERIOR		TRASLAP
	H	H/3	H/3	H/3	
3/8"	0.30	0.30	0.40	0.40	
1/2"	0.40	0.40	0.60	0.60	
5/8"	0.50	0.50	0.65	0.65	
3/4"	0.60	0.60	0.80	0.80	
1"	1.00	1.00	1.25	1.25	

OBSERVACIONES:  
 1.- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO.  
 Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras.  
 dentro de una longitud  $l_e + 1.3l_d$ .  
 Si es más de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l_e + 1.7l_d$ .  
 2.- NO TRASLAPAR MÁS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCIÓN.  
 3.- LOS EMPALMES SE REALIZARÁN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO.  
 TEMA: LOSA ALIGERADA - SEPTIMO NIVEL  
 AUTOR: Odar Acosta, Luis George  
 ASesor: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

FECHA: 1/250  
 SEMESTRE: LAMBAYEQUE  
 AÑO: NOVIEMBRE 2020  
 CÁTEDRA: E-24

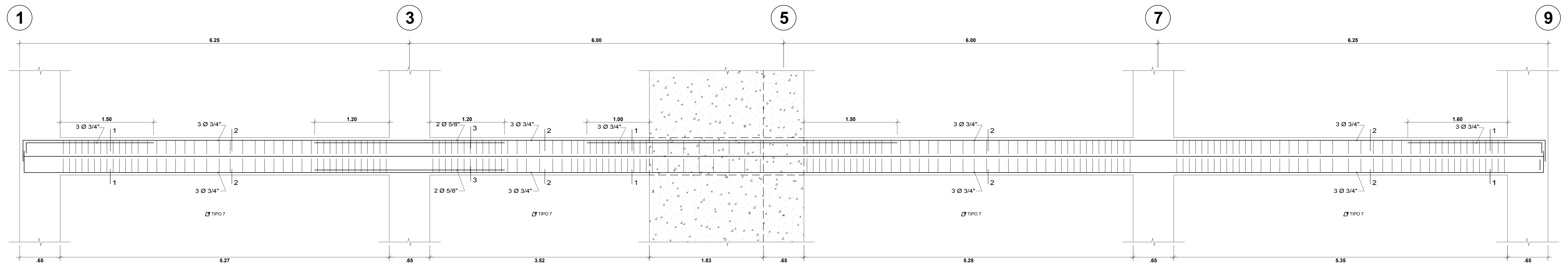


**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto @.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 16@.10, 10@.15, rto @.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto @.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto @.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto @.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto @.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto @.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto @.20 a/e

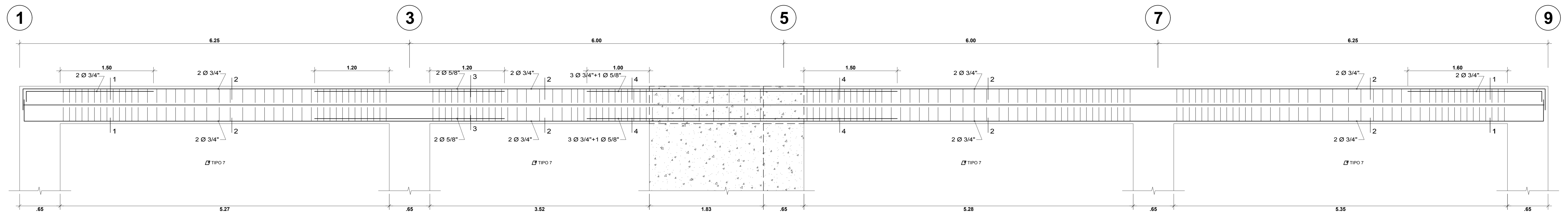
3er, 4to; 5to NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO IX  
EJE D - D  
ESCALA: 1/25

SECCION	REFUERZO	TIPO
SECCION 1 - 1	0.30 x 0.60 10 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	TIPO 7
SECCION 2 - 2	0.30 x 0.60 8 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	TIPO 7
SECCION 3 - 3	0.30 x 0.60 8 Ø 3/4" + 6 Ø 1/2"	TIPO 7
SECCION 4 - 4	0.30 x 0.60 16 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	TIPO 7



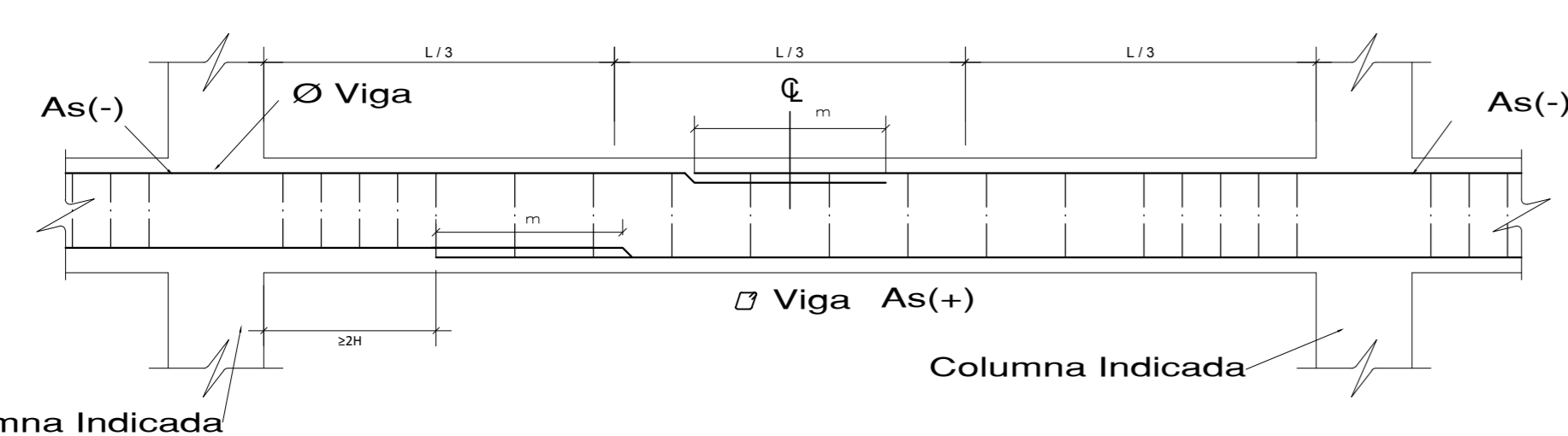
6to; NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO IX  
EJE D - D  
ESCALA: 1/25

SECCION	REFUERZO	TIPO
SECCION 1 - 1	0.30 x 0.60 9 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	TIPO 7
SECCION 2 - 2	0.30 x 0.60 6 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	TIPO 7
SECCION 3 - 3	0.30 x 0.60 6 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	TIPO 7



7to; NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO IX  
EJE D - D  
ESCALA: 1/25

SECCION	REFUERZO	TIPO
SECCION 1 - 1	0.30 x 0.60 6 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	TIPO 7
SECCION 2 - 2	0.30 x 0.60 4 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	TIPO 7
SECCION 3 - 3	0.30 x 0.60 4 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	TIPO 7
SECCION 4 - 4	0.30 x 0.60 10 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	TIPO 7



**LONGITUDES DE ALCLAJE Y TRASLAPE**

Ø	REFUERZO INFERIOR H. CUALQUIERA	REFUERZO SUPERIOR H.C. 30 H.P. 30	TRASLAPE
3/8"	0.30	0.30	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.60
5/8"	0.50	0.50	0.65
3/4"	0.60	0.60	0.80
1"	1.00	1.00	1.25

**OBSERVACIONES:**

- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO. Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l_e = 1.3l_d$ . Si es mas de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l_e = 1.7l_d$ .
- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.
- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".

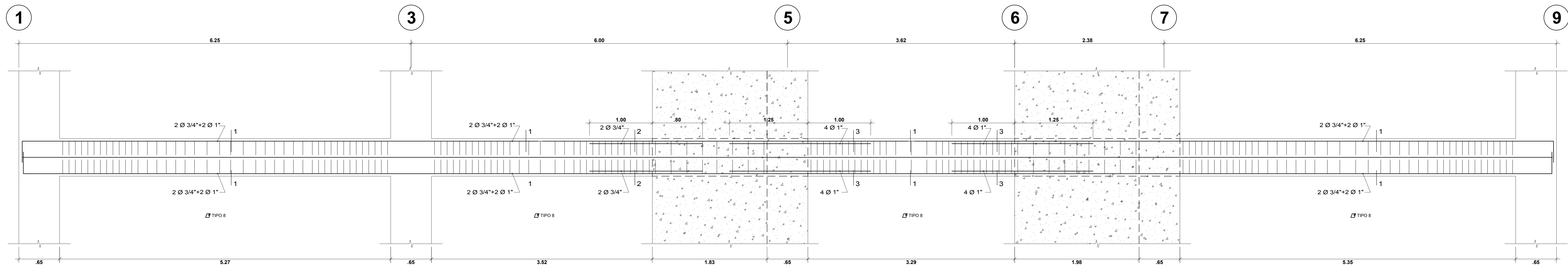
FECHA: 1/2020

PROFESOR: LAMBAVEQUE

ALUMNO: Odar Acosta, Luis George

ASISTENTE: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

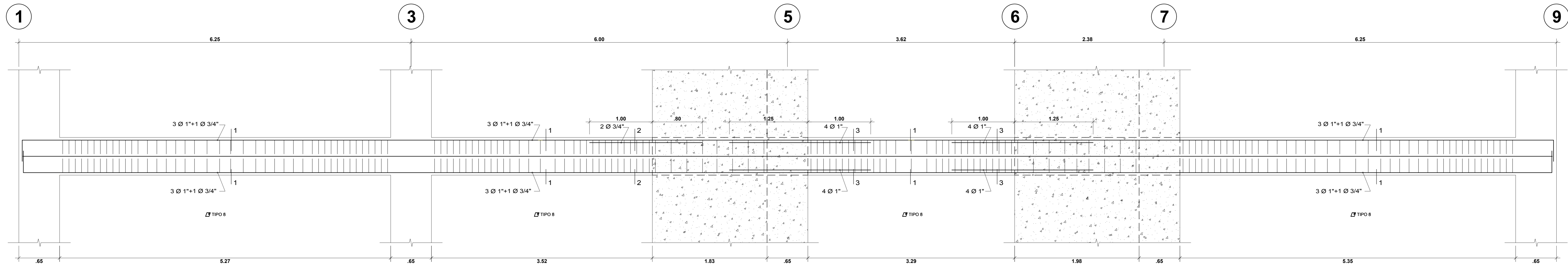
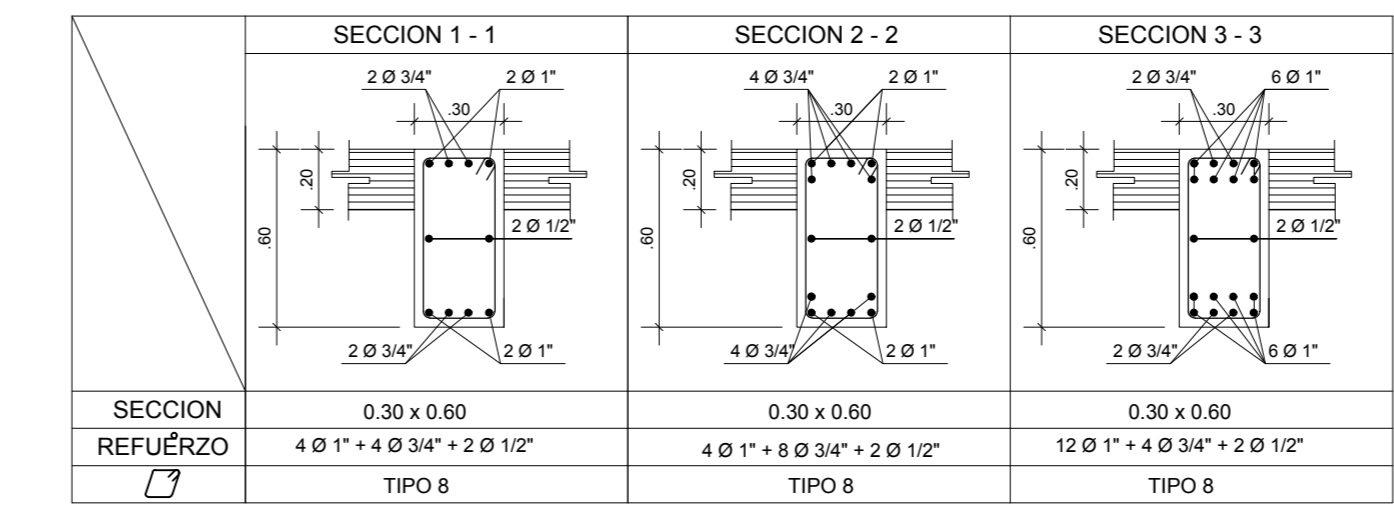
NOTA: E-25



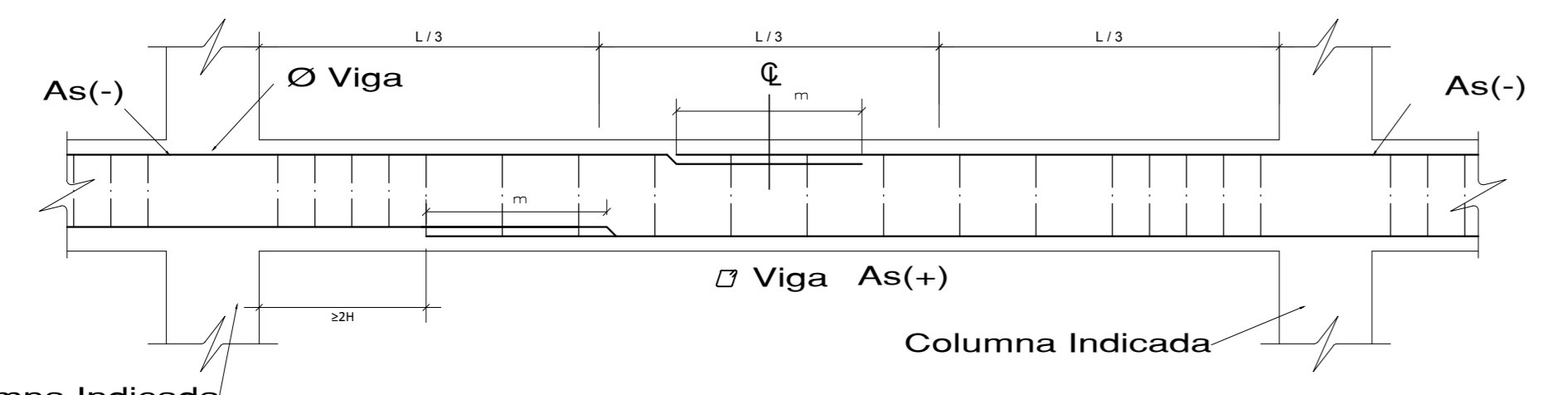
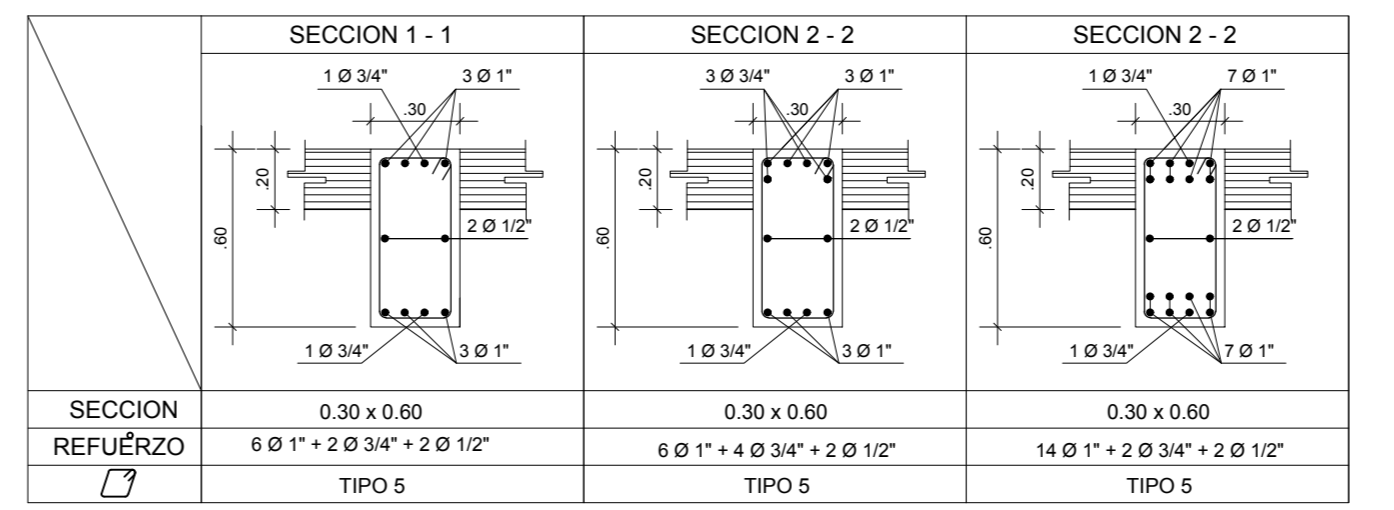
**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 10@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e

1er NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO X  
EJE E - E  
ESCALA: 1/25



2do; 3er NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO X  
EJE E - E  
ESCALA: 1/25

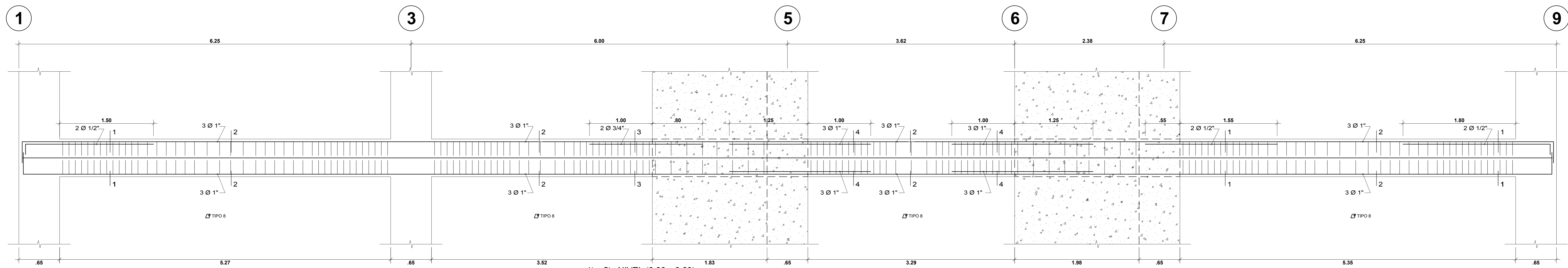


**LONGITUDES DE ALCLAJE Y TRASLAPE**

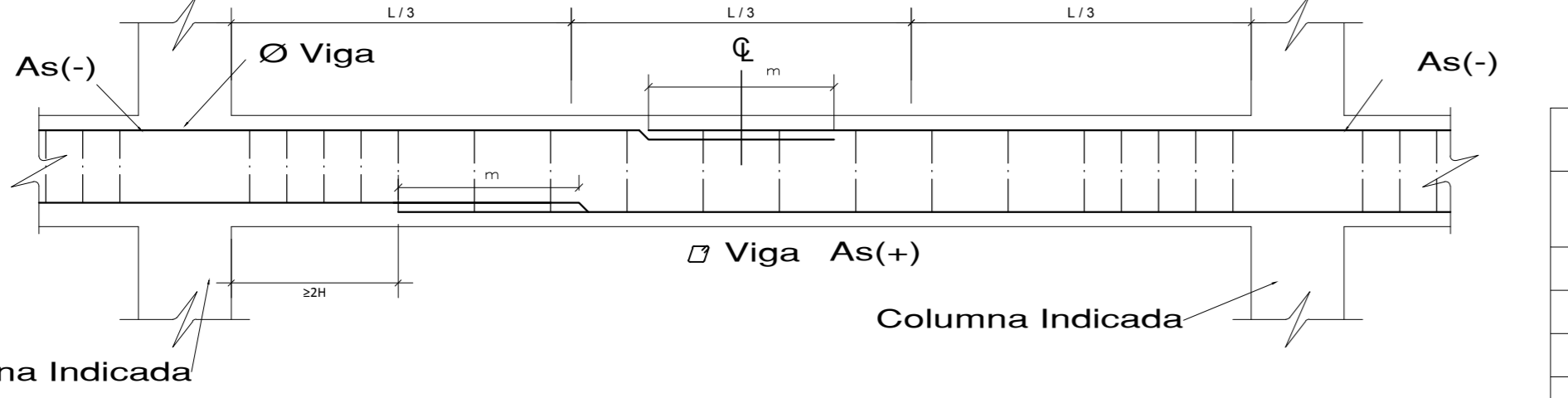
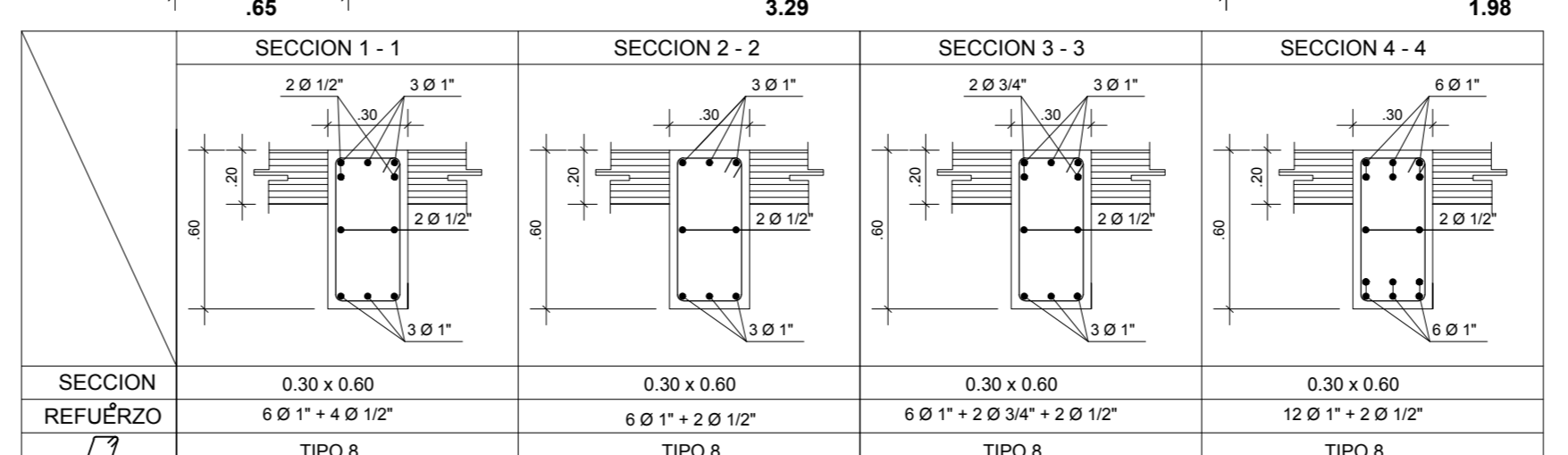
Ø	REFUERZO INFERIOR		REFUERZO SUPERIOR		TRASLAPE
	H CUALQUIERA	H<.30	H>.30	H>.30	
3/8"	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.60	0.60	0.60
5/8"	0.50	0.50	0.65	0.65	0.65
3/4"	0.60	0.60	0.80	0.80	0.80
1"	1.00	1.00	1.25	1.25	1.25

**OBSERVACIONES:**

- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO. Si fuera estrictamente necesario, se empanarra menos de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l_d \leq 1.7l_d$ .
- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.
- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.



4to; 5to NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO X  
EJE E - E  
ESCALA: 1/25



**LONGITUDES DE ALCLAJE Y TRASLAPE**

Ø	REFUERZO INFERIOR		REFUERZO SUPERIOR		TRASLAPE
	H CUALQUIERA	H<.30	H>.30	H>.30	
3/8"	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.60	0.60	0.60
5/8"	0.50	0.50	0.65	0.65	0.65
3/4"	0.60	0.60	0.80	0.80	0.80
1"	1.00	1.00	1.25	1.25	1.25

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".

VIGAS - DETALLES

FECHA: 1/30

PROFESOR: LAMBAVEQUE

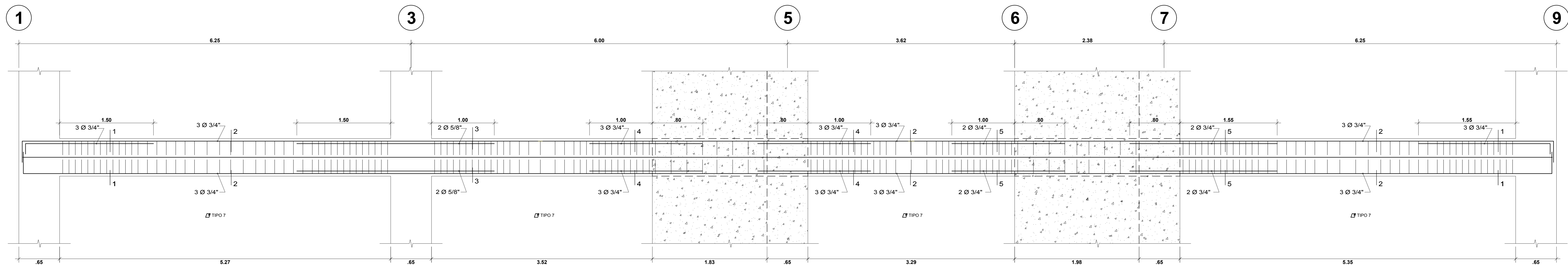
ALUMNO: Odar Acosta, Luis George

ASISTENTE: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

LOCALIDAD: CHICLAYO

**E-26**



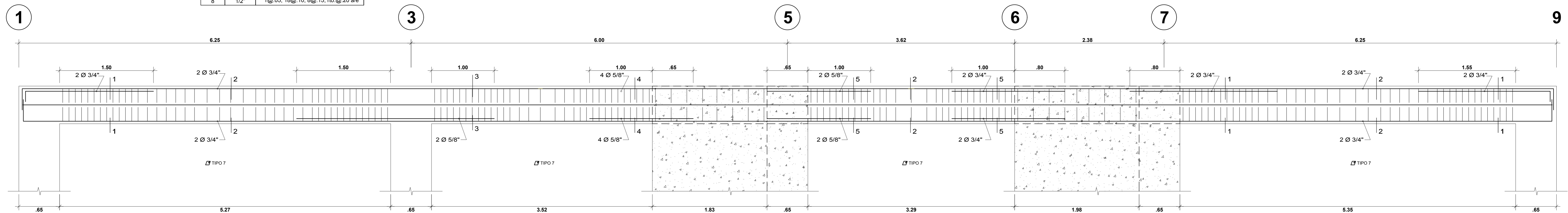


**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 8@.15, rto. @.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 16@.10, 10@.15, rto. @.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto. @.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto. @.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto. @.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto. @.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 8@.15, rto. @.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto. @.20 a/e

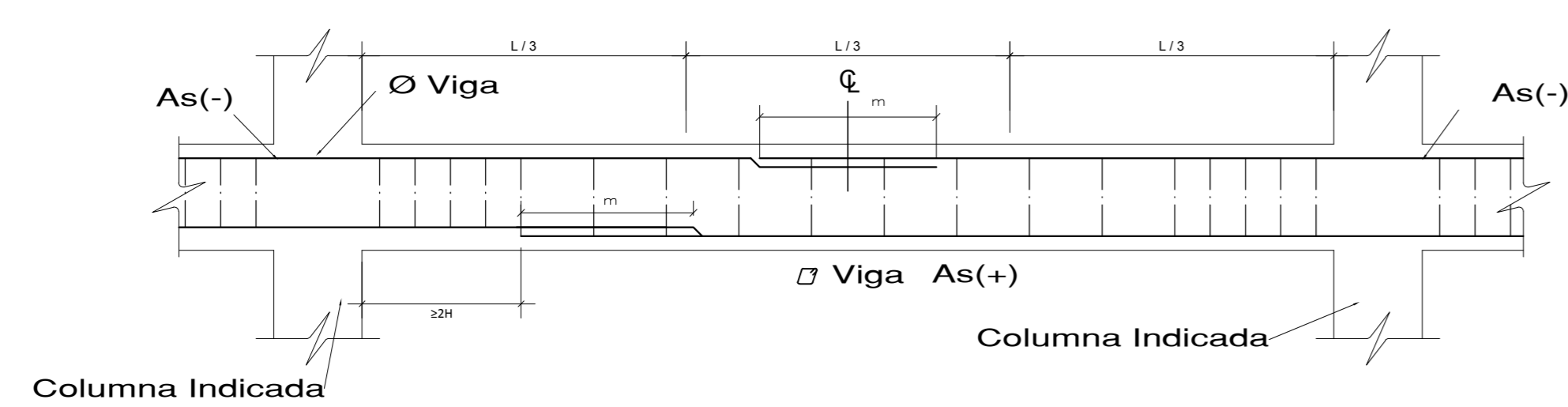
6to NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO X  
EJE E - E  
ESCALA: 1/25

SECCION	REFUERZO
SECCION 1-1	9 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
SECCION 2-2	6 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
SECCION 3-3	6 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
SECCION 4-4	12 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
SECCION 5-5	10 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"



7to NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO X  
EJE E - E  
ESCALA: 1/25

SECCION	REFUERZO
SECCION 1-1	6 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
SECCION 2-2	4 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
SECCION 3-3	4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
SECCION 4-4	4 Ø 3/4" + 6 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
SECCION 5-5	4 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"

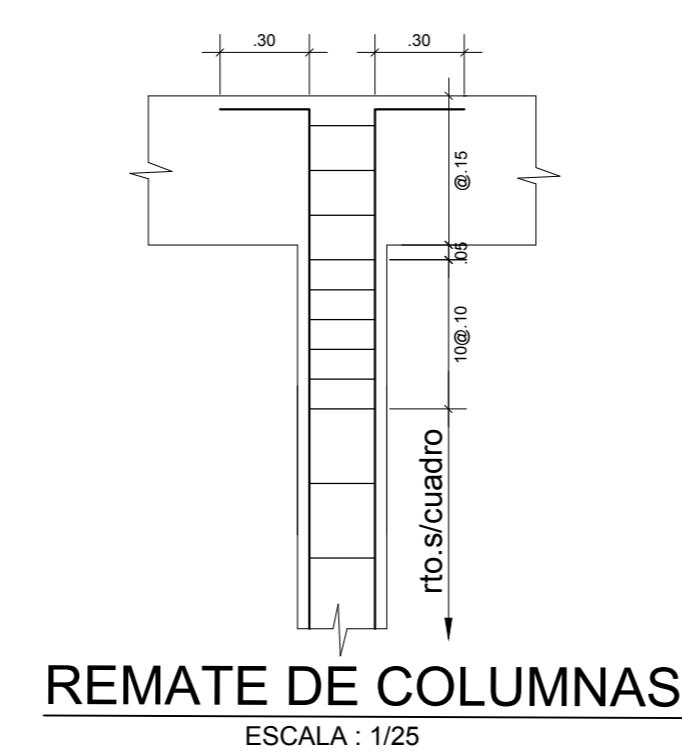
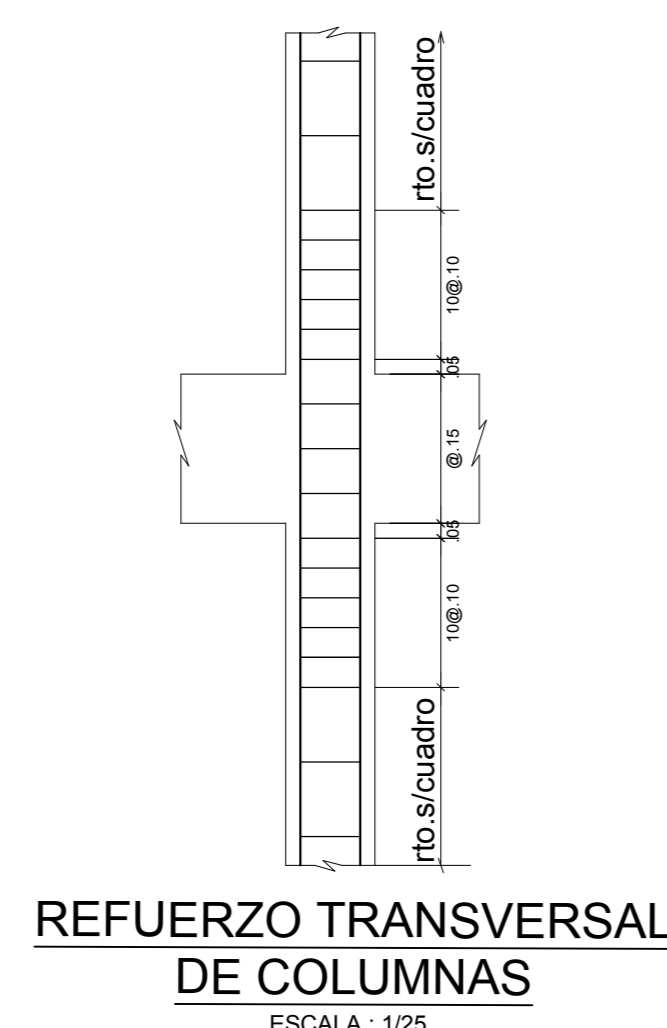
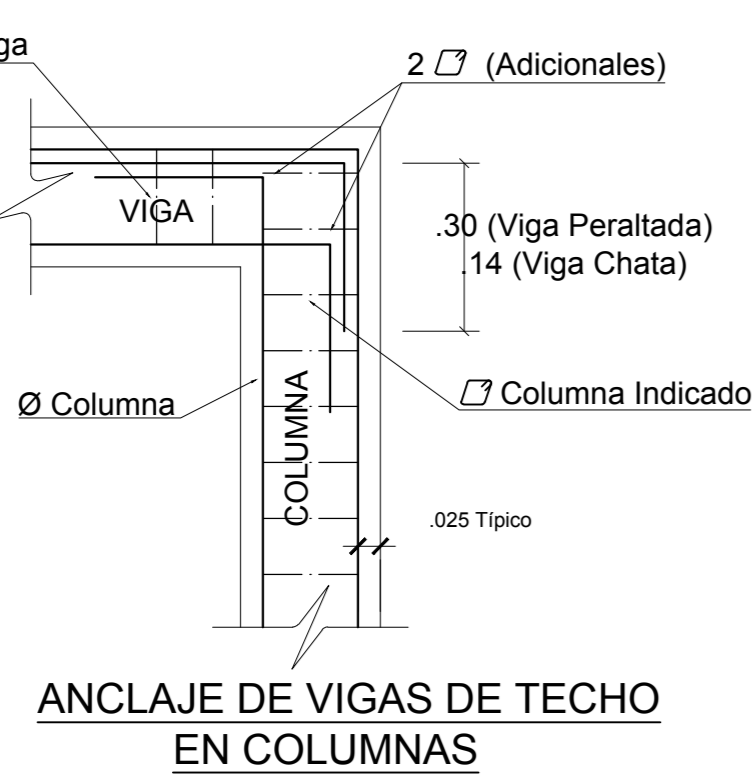


**LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAPE**

Ø	REFUERZO INFERIOR H. CUALQUIERA	REFUERZO SUPERIOR Hc. 30	Hc. 30	TRASLAPE
3/8"	0.30	0.30	0.40	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.60	0.60
5/8"	0.50	0.50	0.65	0.65
3/4"	0.60	0.60	0.80	0.80
1"	1.00	1.00	1.25	1.25

**OBSERVACIONES:**

- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO. Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l_e = 1.3l_d$ .
- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.
- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

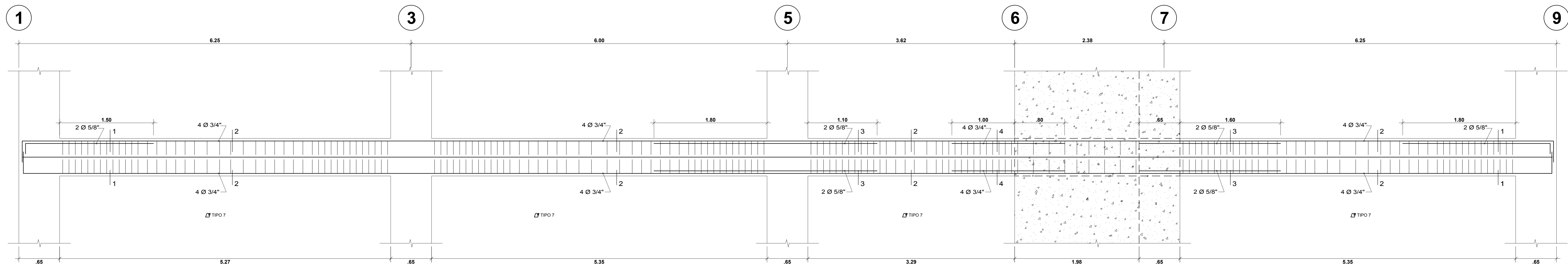


**TRASLAPES Y EMPALMES**

Ø	COLUM (cm.)	COLUMNAS
6 mm.	-	
8 mm.	20	
3/8"	25	
1/2"	35	
5/8"	40	
3/4"	45	
1"	45	

LOS EMPALMES L SE UBICARAN EN EL TERCIO CENTRAL NO SE EMPALMARA MAS DEL 50% DE LA ARMADURA EN UNA MISMA SECCION

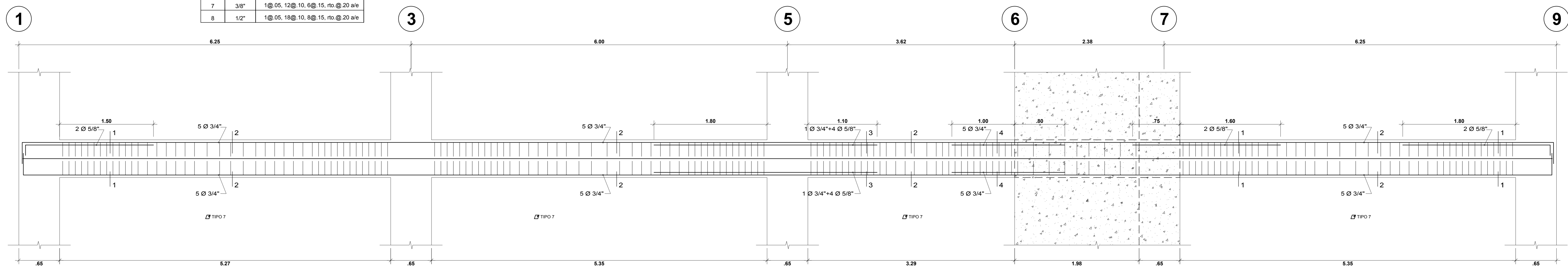
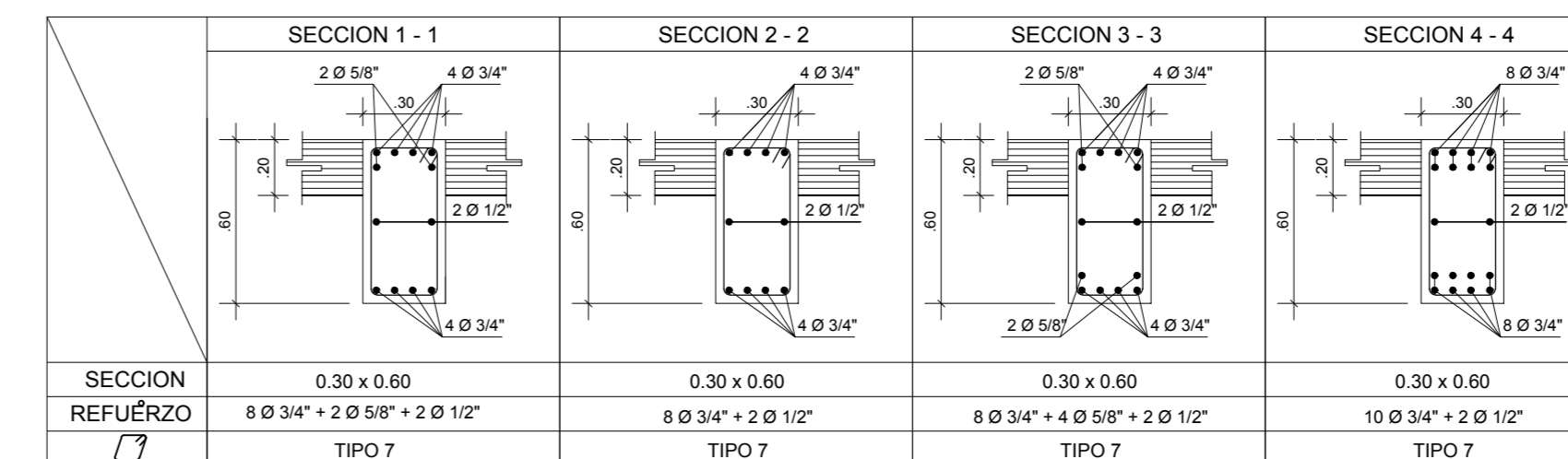
Ø	L	Rmáx.
1/4"	10 cm.	1.5 cm.
3/8"	15 cm.	2.0 cm.



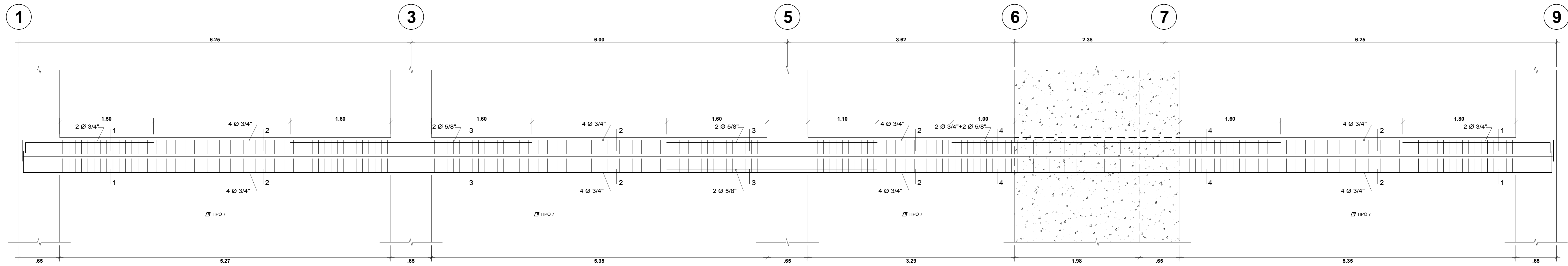
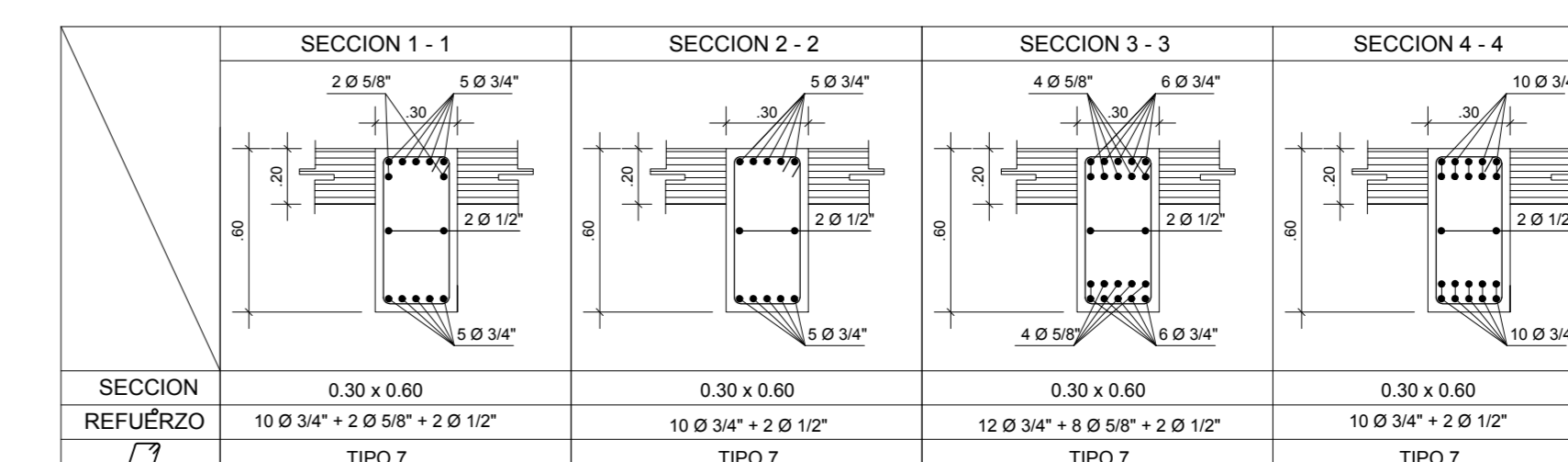
**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 8@.15, rto. @.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 16@.10, 10@.15, rto. @.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto. @.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto. @.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto. @.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto. @.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 8@.15, rto. @.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto. @.20 a/e

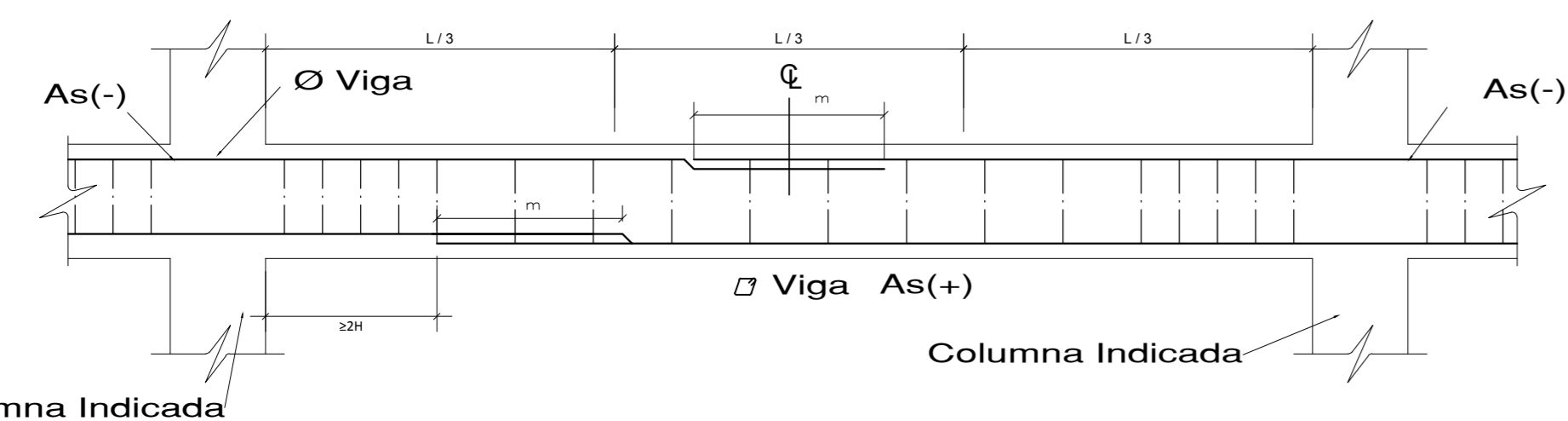
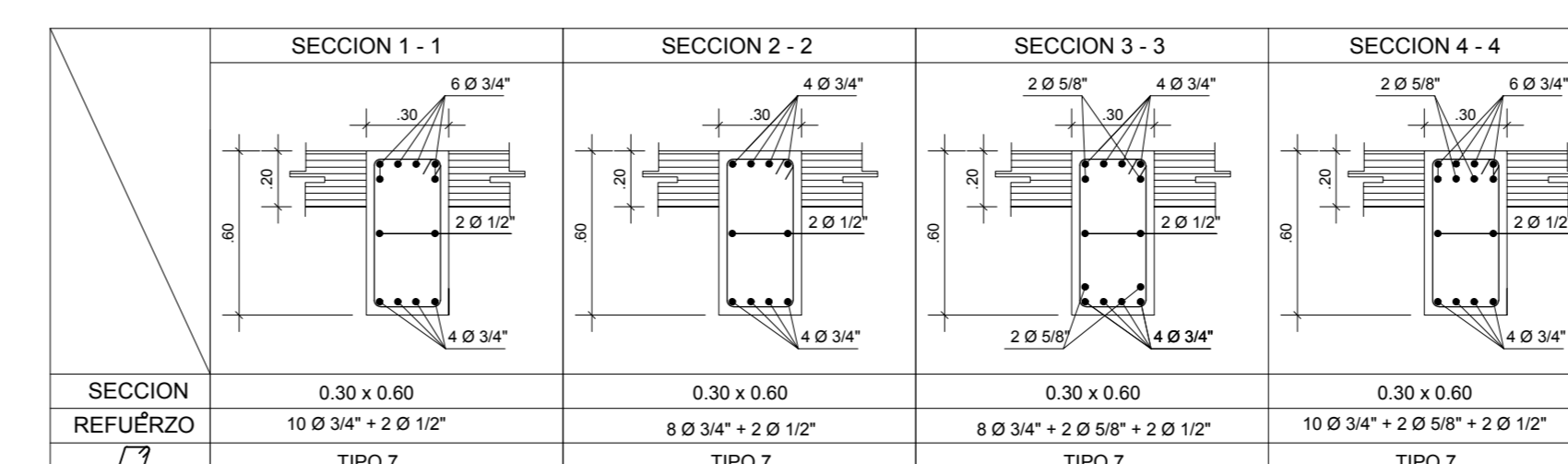
1er NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO XI  
EJE F - F  
ESCALA: 1/25



2do; 3ro; 4to NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO XI  
EJE F - F  
ESCALA: 1/25



5to; 6to NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO XI  
EJE F - F  
ESCALA: 1/25



**LONGITUDES DE ALCAJAJE Y TRASLAPES**

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAPES
3/8"	0.30	0.30	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.60
5/8"	0.50	0.50	0.65
3/4"	0.60	0.60	0.80
1"	1.00	1.00	1.25

**OBSERVACIONES:**  
 1.- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO.  
 Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras.  
 Si es más de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l = 1.7L_d$ .  
 2.- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.  
 3.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

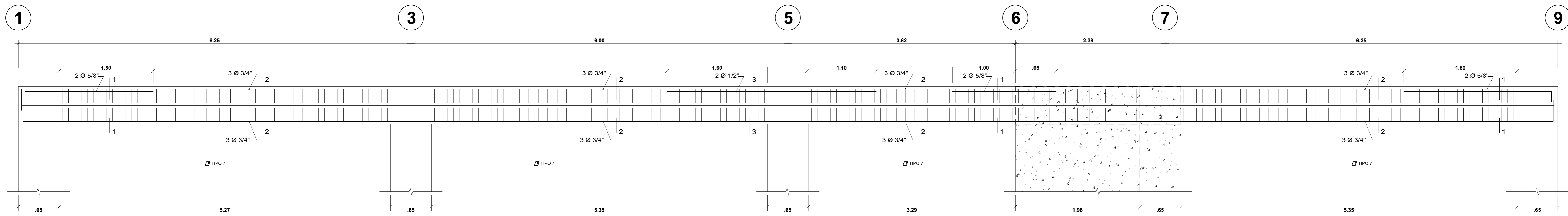
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".

PROFESOR: LAMAYEQUE  
 ALUMNO: Odar Acosta, Luis George  
 ASISTENTE: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

FECHA: NOVIEMBRE 2020  
 PERIODO: 1/50  
 LOCALIDAD: CHICLAYO

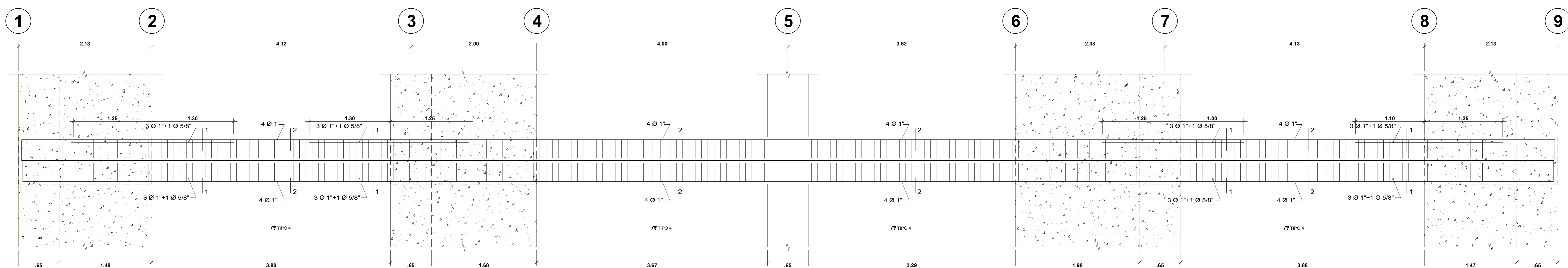
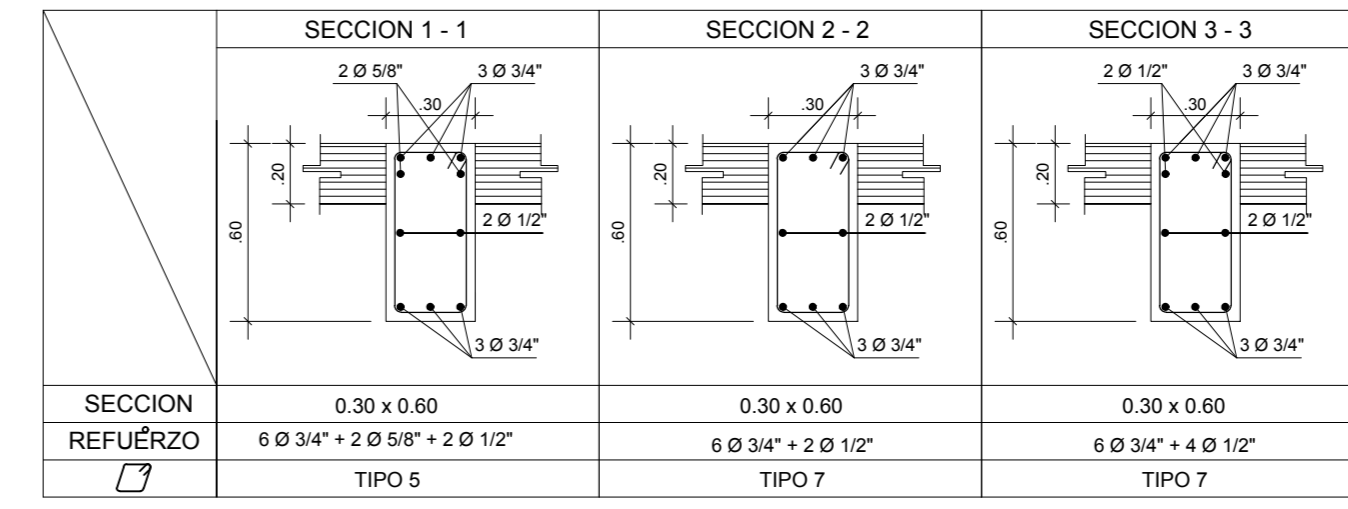
**E-28**



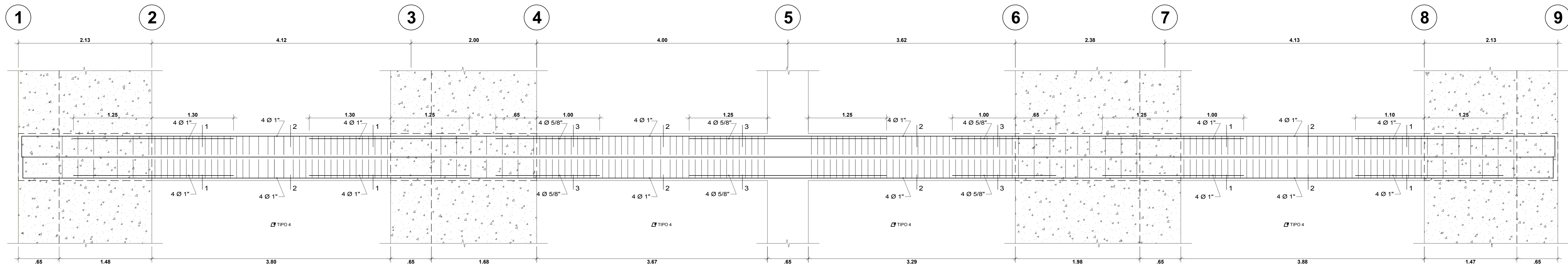
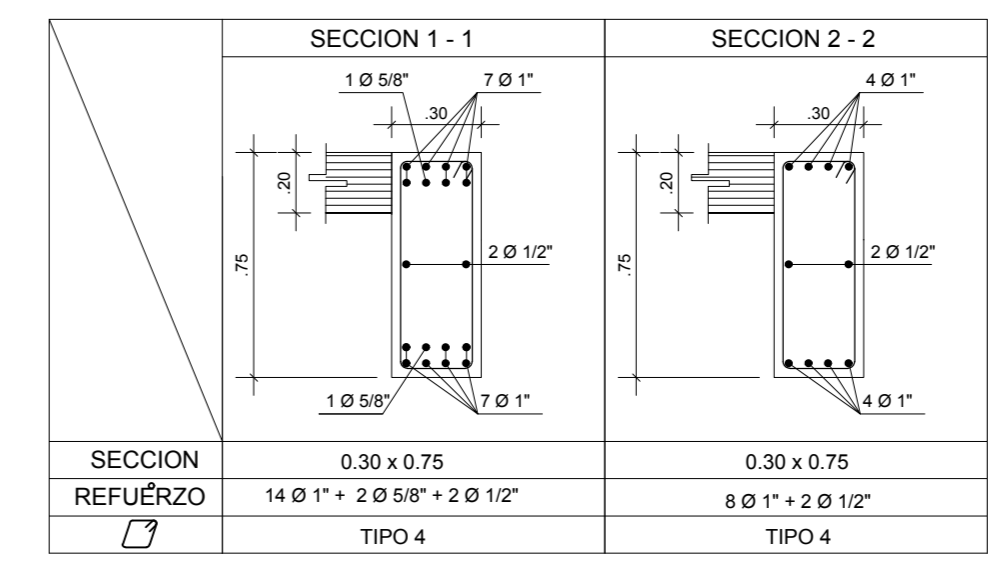
**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 16@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e

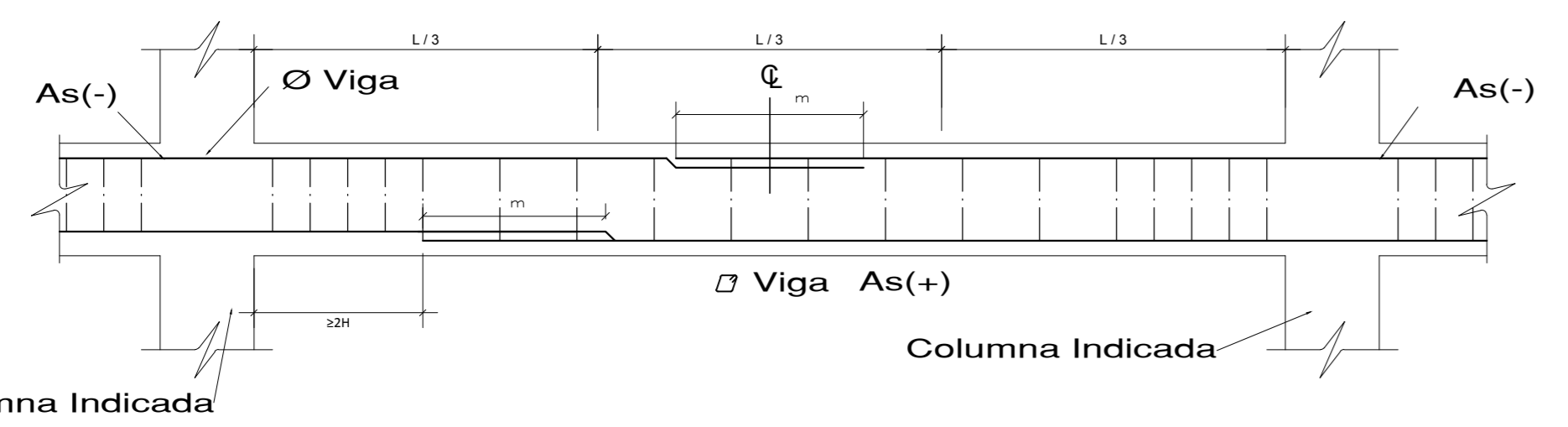
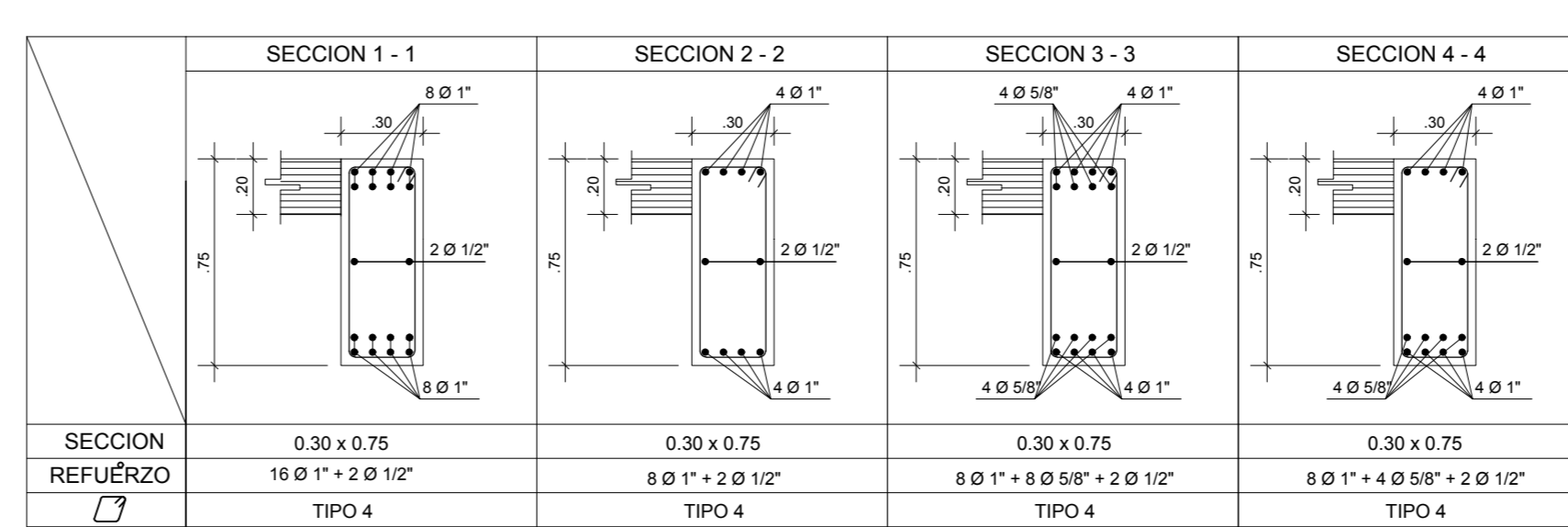
7to NIVEL (0.30 x 0.60)  
PORTICO XI  
EJE F - F  
ESCALA: 1/25



1er NIVEL (0.30 x 0.75)  
PORTICO XII  
EJE G - G  
ESCALA: 1/25



2do; 3ro; 4to NIVEL (0.30 x 0.75)  
PORTICO XII  
EJE G - G  
ESCALA: 1/25



**LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAPE**

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAPE
	H. CUALQUIERA	H.C. 30	H.C. 30
3/8"	0.30	0.30	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.60
5/8"	0.50	0.50	0.65
3/4"	0.60	0.60	0.80
1"	1.00	1.00	1.25

**OBSERVACIONES:**

- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO. Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l = 1.3l_d$ . Si es mas de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l = 1.7l_d$ .
- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.
- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".

VIGAS - DETALLES

ODAR ACOSTA, LUIS GEORGE

Mg. Ing. Julio César Benites Chero

FECHA: 1/2020

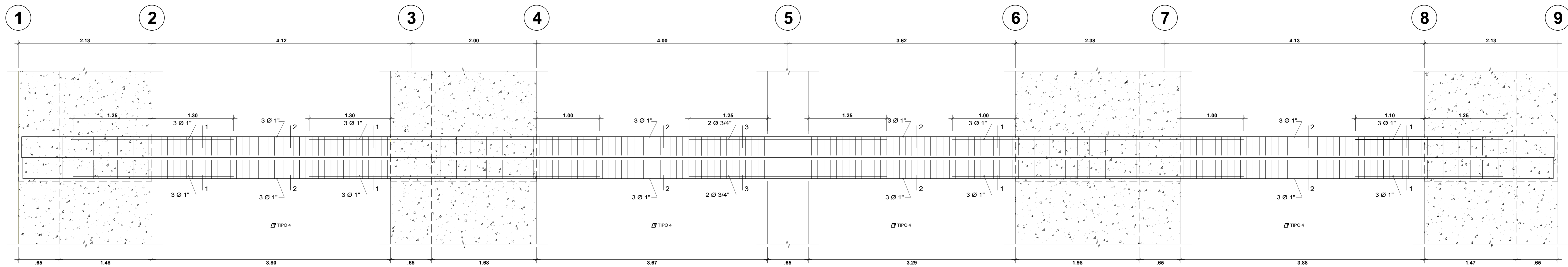
PROFESOR: LAMAYVEQUE

ALUMNO: LAMAYVEQUE

GRUPO: CHICLAYO

LOCALIDAD: CHICLAYO

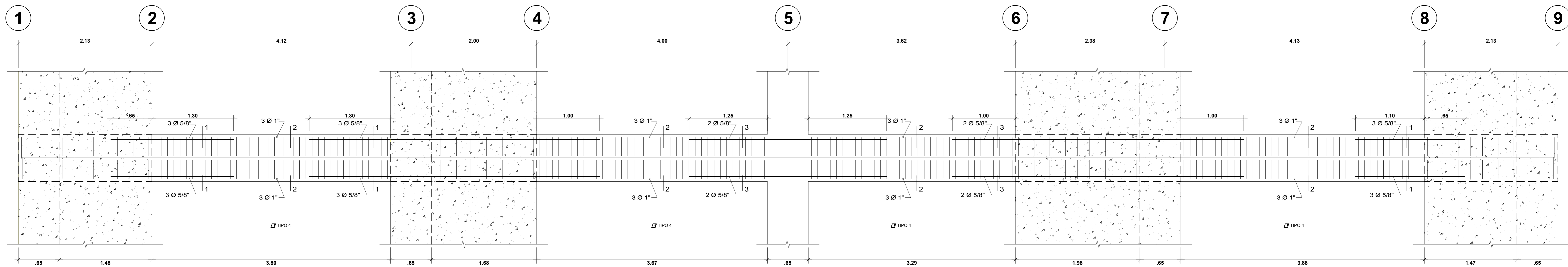
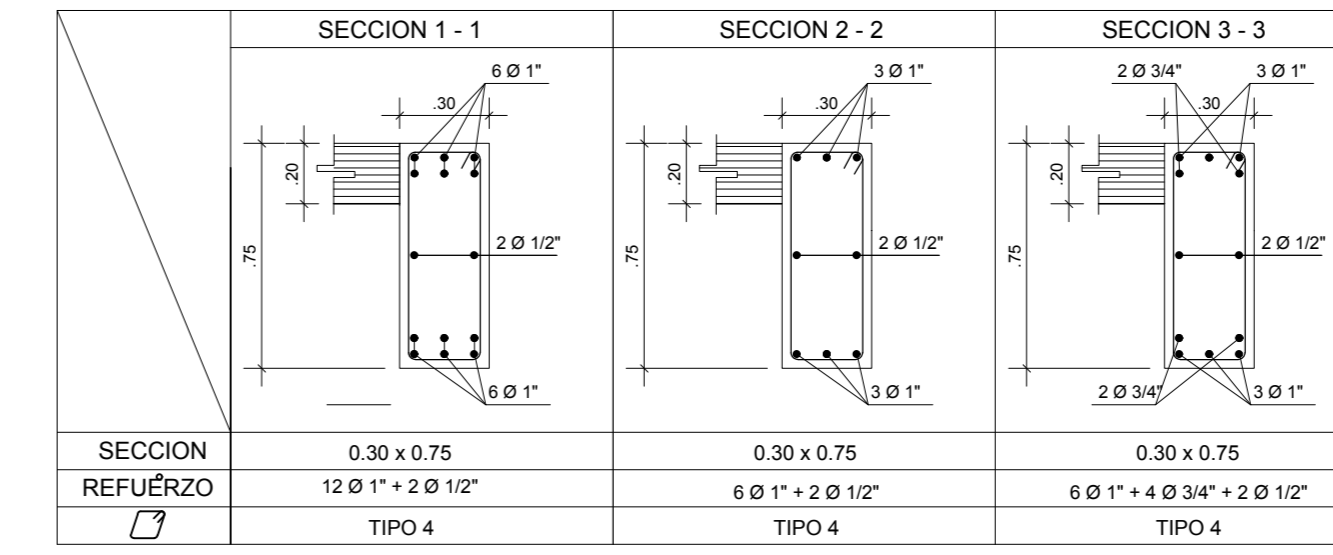
**E-29**



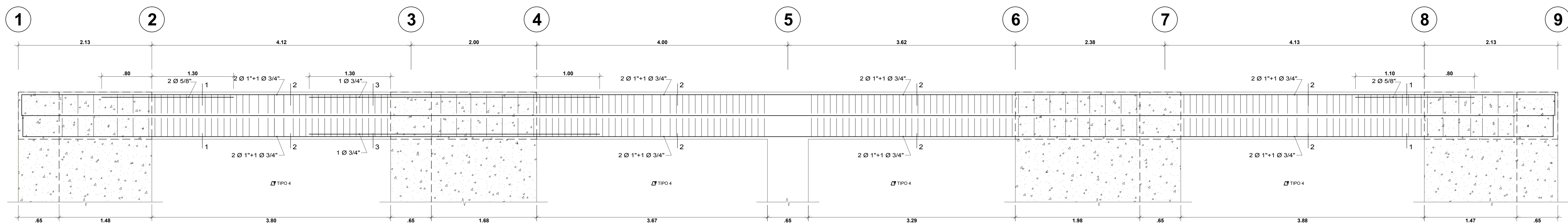
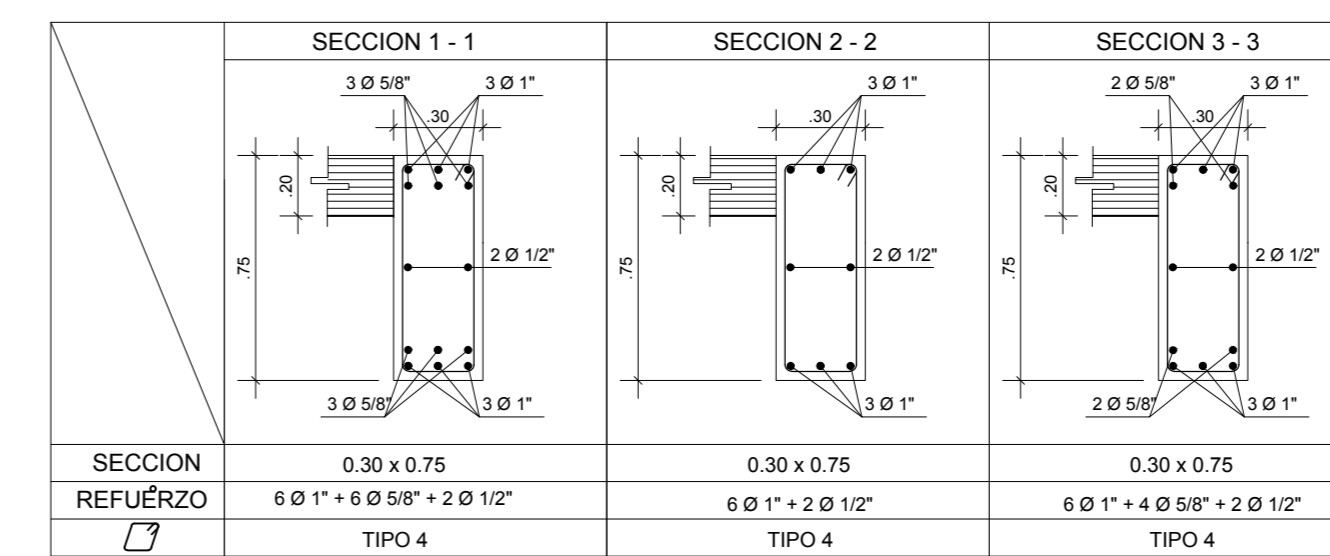
**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto. @ 20 a/e
2	1/2"	1@.05, 18@.10, 10@.15, rto. @ 20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto. @ 20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto. @ 20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto. @ 20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto. @ 20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto. @ 20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto. @ 20 a/e

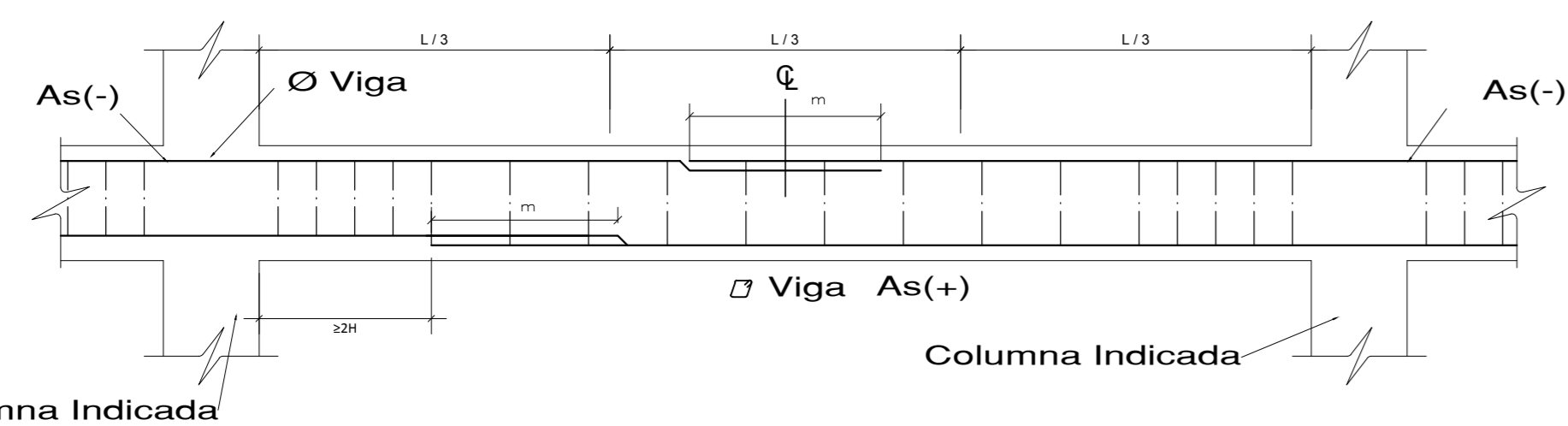
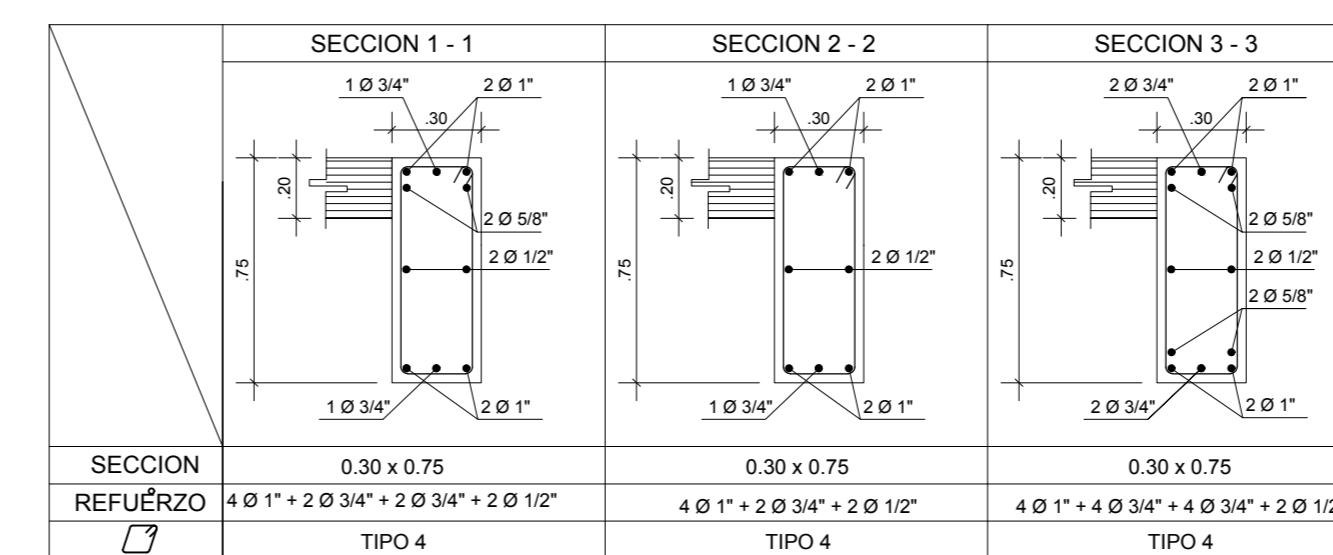
5to NIVEL (0.30 x 0.75)  
PORTICO XII  
EJE G - G  
ESCALA: 1/25



6to NIVEL (0.30 x 0.75)  
PORTICO XII  
EJE G - G  
ESCALA: 1/25



7to NIVEL (0.30 x 0.75)  
PORTICO XII  
EJE G - G  
ESCALA: 1/25



**LONGITUDES DE ALCLAJE Y TRASLAPES**

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAPES
3/8"	HC. 30	HC. 30	1/2. 30
1/2"	0.40	0.40	0.60
5/8"	0.50	0.50	0.65
3/4"	0.60	0.60	0.80
1"	1.00	1.00	1.25

**OBSERVACIONES:**

- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO. Si fuere estrictamente necesario, se empanama menos de la mitad de las barras, dentro de una longitud  $l = 1.3L_d$ . Si es más de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l = 1.7L_d$ .
- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.
- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHILAYO".

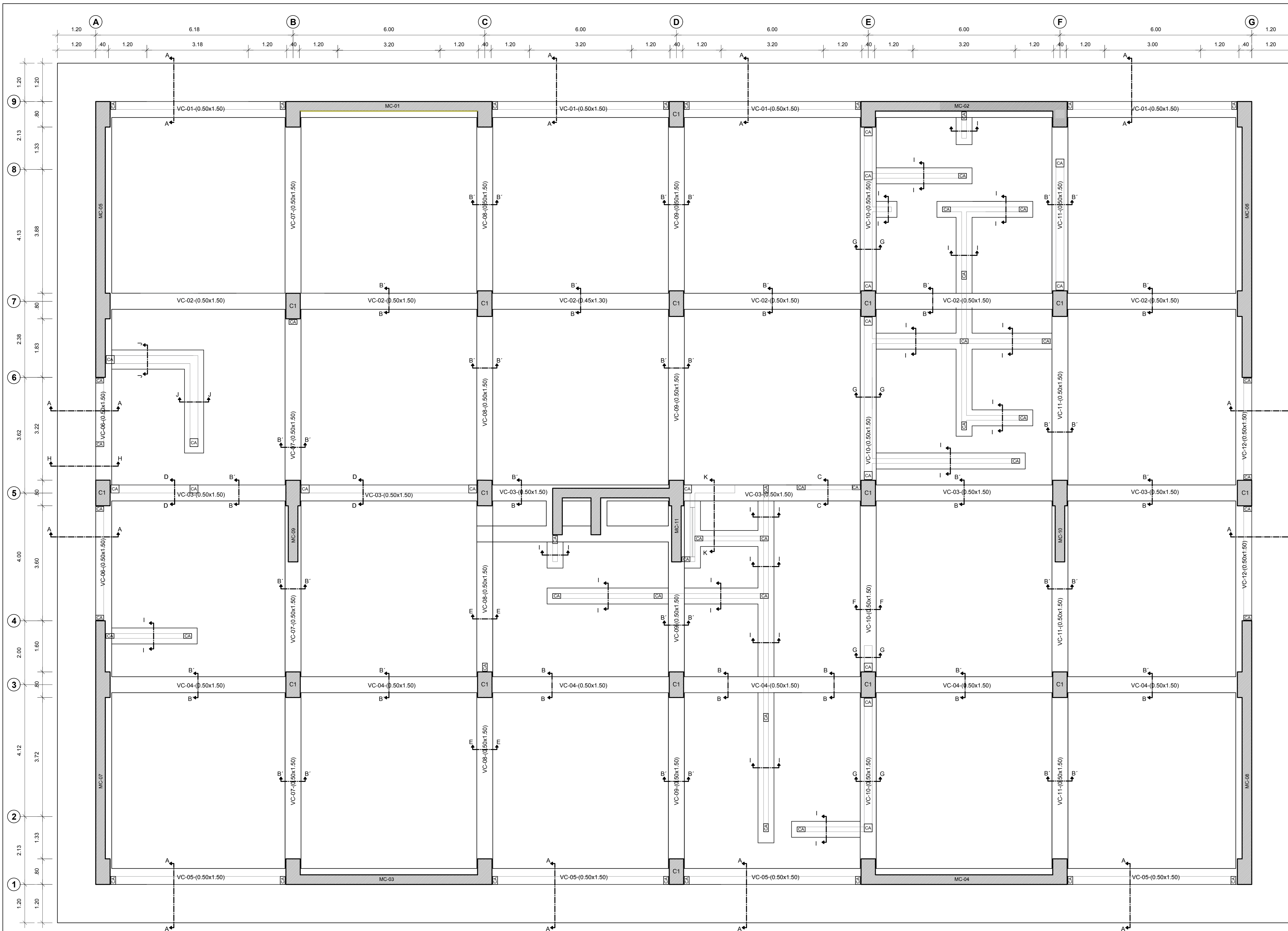
FECHA: 1/20

PROFESOR: LAMBAVEQUE  
AUTOR: Odar Acosta, Luis George  
ASISTENTE: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

FECHA: NOVIEMBRE 2020

PROFESOR: LAMBAVEQUE  
AUTOR: Odar Acosta, Luis George  
ASISTENTE: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

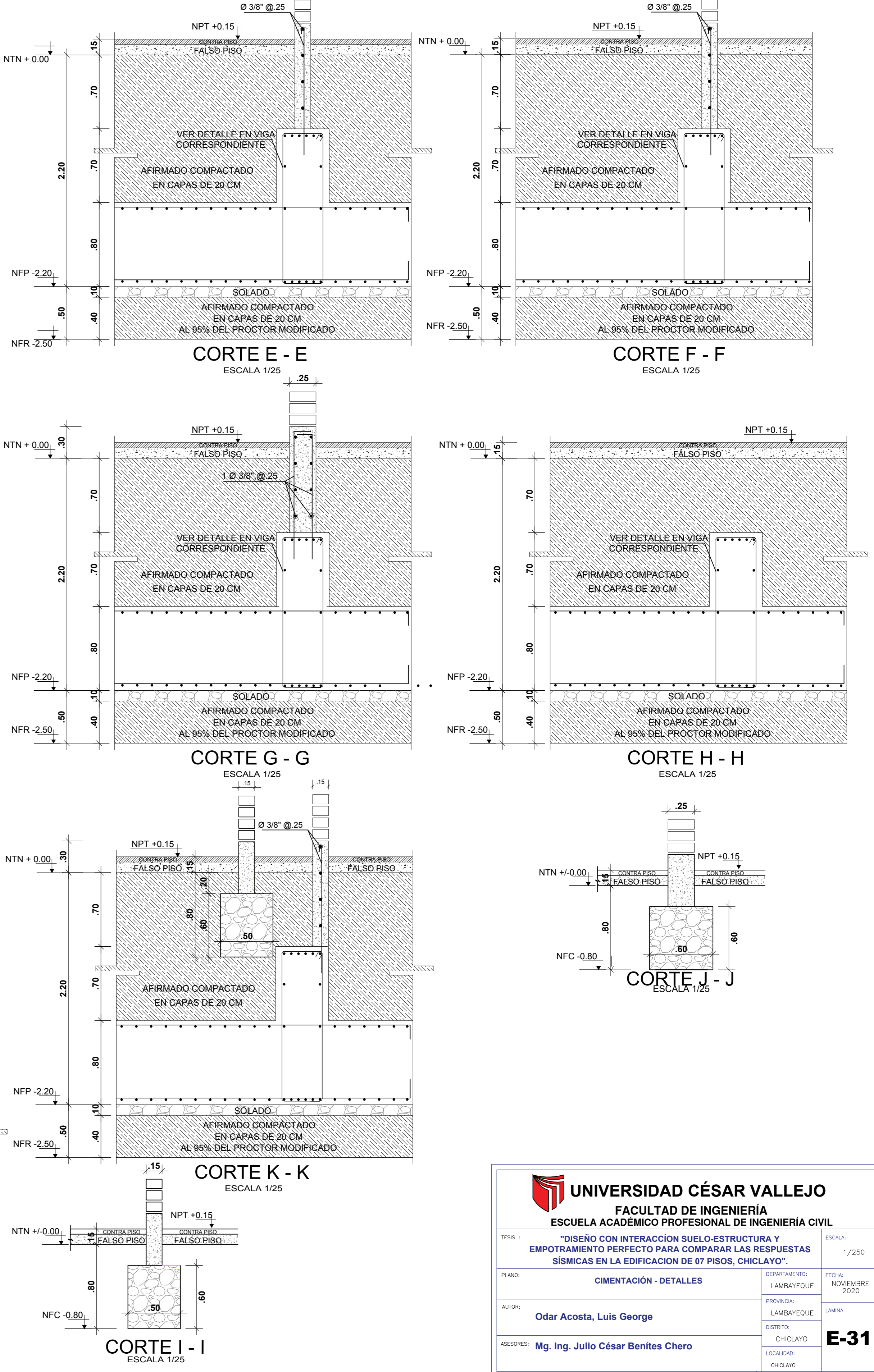
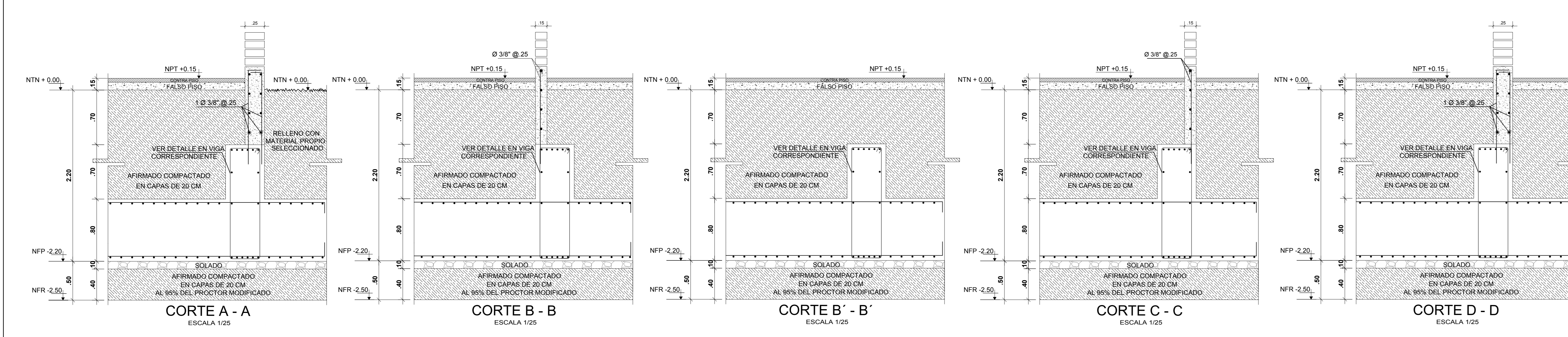
LOCALIDAD: CHILAYO  
CARRERA: E-30



### ESPECIFICACIONES TECNICAS

<b>CONCRETO SIMPLE</b>		<b>SOBRECARGA DE DISEÑO</b>																																													
SOLIDOS	: C-H 1:12	Edificación: 200 Kg/m <sup>2</sup>																																													
CIMENTOS CORRIDOS	: C-H 1:10 + 30% PG a 6" max.	Materiales: Cemento Portland MS																																													
SOBRECIMENTOS	: C-H 1:8 + 25% PM a 4" max.	- Resto de la Estructura - Cemento Portland MS																																													
PISOS	: f=140 Kg/cm <sup>2</sup>	- Aprestos: El grapo grueso consistirá en grava natural o triturada. El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de: a. 3 para concreto de cimentación y sobrecimentación. b. 3 para columnas, placas y vigas estructurales. c. 2 para el resto de los elementos. El grapo fino consistirá en arena natural o manufacturada, sus partículas serán limpias, libres de partículas orgánicas, materia orgánica y otros contaminantes dañinos. - Materiales: Resistencia a la ruptura por compresión de la unidad de abastecida (Sobrec): f' = 130 Kg/cm <sup>2</sup> . Resistencia a la ruptura por compresión de la pared terminal: f' = 45 Kg/cm <sup>2</sup> .																																													
<b>CONCRETO ARMADO</b>		<b>RECURBIMIENTOS</b>																																													
CIMENTACION	: f=350 Kg/cm <sup>2</sup>	Barra de fluencia del refuerzo en muro: fy = 4200 Kg/cm <sup>2</sup>																																													
SOBRECIMENTOS	: f=310 Kg/cm <sup>2</sup>	- Unidad de abastecida: Suelo Tipo King Kong 38 Hecro 8x13x24 cm. Hecho en fábrica con un mínimo de 30% de perforaciones.																																													
RESTO ESTRUCTURA	: f=350 Kg/cm <sup>2</sup>	- Muro: El muro estará constituido por Cemento Portland y Arena Gruesa, en la proporción volumétrica 1:4 (cemento-arena).																																													
REFUERZO	: fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	- Todos los Pisos están certificados por Galvanneal y Vigas de Armare.																																													
<b>SUELO</b>		<b>ENCOFRADOS</b>																																													
RESISTENCIA ADMISIBLE : 0.70 Kg/cm <sup>2</sup> .		- Remoción de Encofrados: Los plazos mínimos de remoción de los encofrados y elementos de sostén se regirán por los siguientes tiempos: Cadaída de vigas y columnas: 36 horas. Losas hasta 2.50 m de luz: 7 días. Fondo de viga hasta 3.00 m de luz: 1 día por cada metro de exceso. Fondo de viga mayor de 3.00 m de luz: 21 días. Fondo de viga mayor de 5.00 m de luz: 1 día por cada metro de exceso. - Realizar ensayos de resistencia del concreto.																																													
<b>SISTEMA ESTRUCTURAL</b>		<b>PARAMETROS SISMICOS</b>																																													
DIRECCION X-X : MUROS ESTRUCTURALES Deriva (DR)=0.007		PERIODO Tx= 0.402 s Ty= 0.402 s																																													
DIRECCION Y-Y : MUROS ESTRUCTURALES Deriva (DR)=0.007		CORTANTE Vm= 1988.2131 Ton Vv= 1988.2131 Ton																																													
<b>DEPLAZAMIENTOS</b>		<b>NORMAS DE DISEÑO</b>																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Dir.</th> <th colspan="2">Dirección X-X</th> <th colspan="2">Dirección Y-Y</th> </tr> <tr> <th>mm</th> <th>cm</th> <th>mm</th> <th>cm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.4175</td> <td>0.0066</td> <td>2.2641</td> <td>0.0060</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4.2007</td> <td>0.0063</td> <td>4.7507</td> <td>0.0066</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4.6979</td> <td>0.0066</td> <td>2.1882</td> <td>0.0066</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>8.9025</td> <td>0.0067</td> <td>4.0984</td> <td>0.0066</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>11.0620</td> <td>0.0065</td> <td>11.2015</td> <td>0.0064</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>13.3362</td> <td>0.0063</td> <td>13.2007</td> <td>0.0061</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>15.1063</td> <td>0.0060</td> <td>15.1569</td> <td>0.0058</td> </tr> </tbody> </table>		Dir.	Dirección X-X		Dirección Y-Y		mm	cm	mm	cm	1	2.4175	0.0066	2.2641	0.0060	2	4.2007	0.0063	4.7507	0.0066	3	4.6979	0.0066	2.1882	0.0066	4	8.9025	0.0067	4.0984	0.0066	5	11.0620	0.0065	11.2015	0.0064	6	13.3362	0.0063	13.2007	0.0061	7	15.1063	0.0060	15.1569	0.0058	<p>PARA TODO LO NO ESPECIFICADO, RIGEN:</p> <p>REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, ACI 318-14</p> <p>NTE E.020 - CARGAS</p> <p>NTE E.030 - DISEÑO SISMORRESISTENTE</p> <p>NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES</p> <p>NTE E.060 - CONCRETO ARMADO</p> <p>NTE E.070 - ALBANELERIA</p>	
Dir.	Dirección X-X		Dirección Y-Y																																												
	mm	cm	mm	cm																																											
1	2.4175	0.0066	2.2641	0.0060																																											
2	4.2007	0.0063	4.7507	0.0066																																											
3	4.6979	0.0066	2.1882	0.0066																																											
4	8.9025	0.0067	4.0984	0.0066																																											
5	11.0620	0.0065	11.2015	0.0064																																											
6	13.3362	0.0063	13.2007	0.0061																																											
7	15.1063	0.0060	15.1569	0.0058																																											

TABIQUERIA EN CIMENTACIÓN ESCALA: 1/50



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TÍTULO: DISEÑO CON INTERACCION SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 67 PISOS, CHICLAYO.

PLANO: CIMENTACION - DETALLES

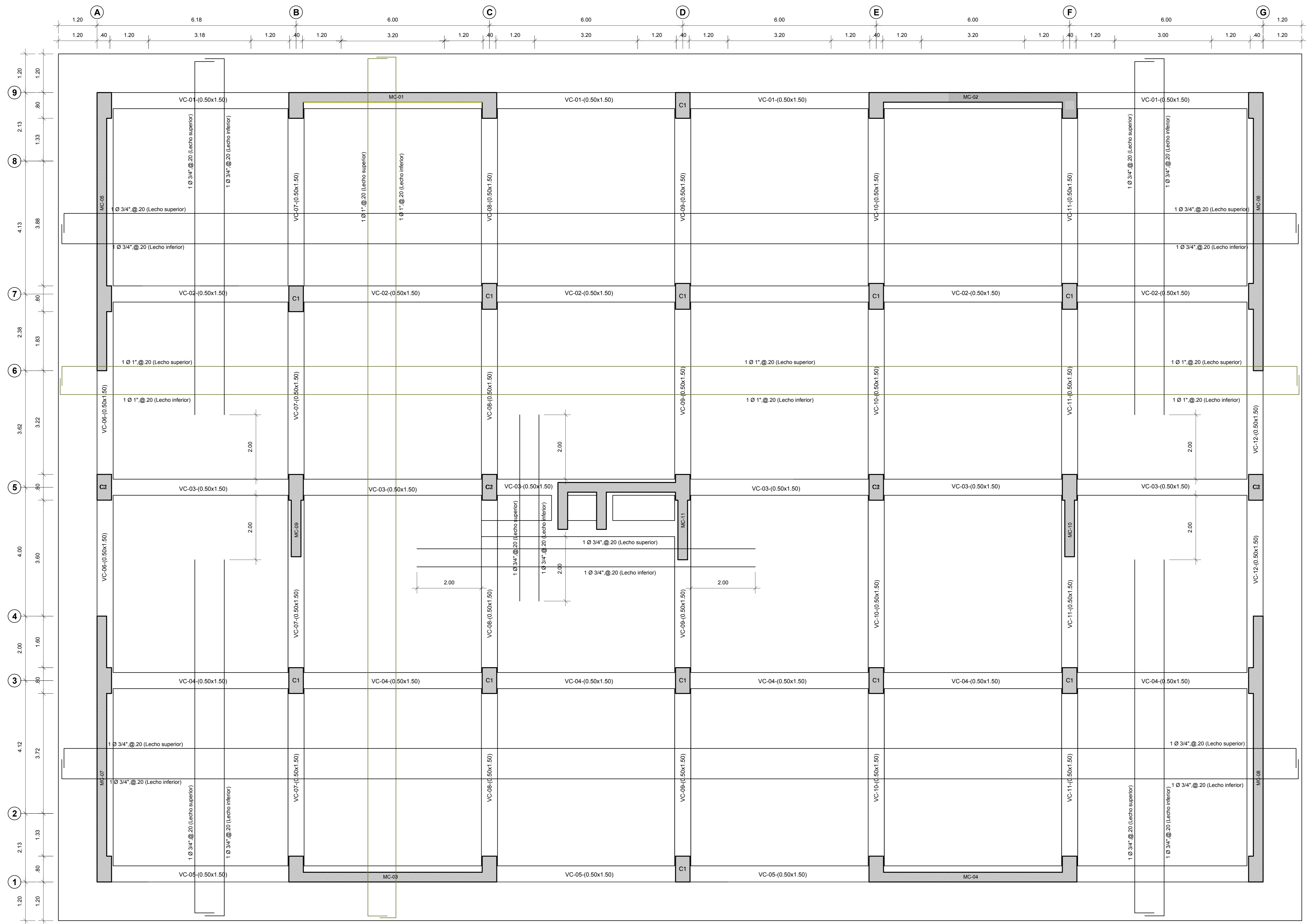
AUTOR: Odar Acosta, Luis George

REVISOR: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

FECHA: NOVIEMBRE 2020

ESCALA: 1/250

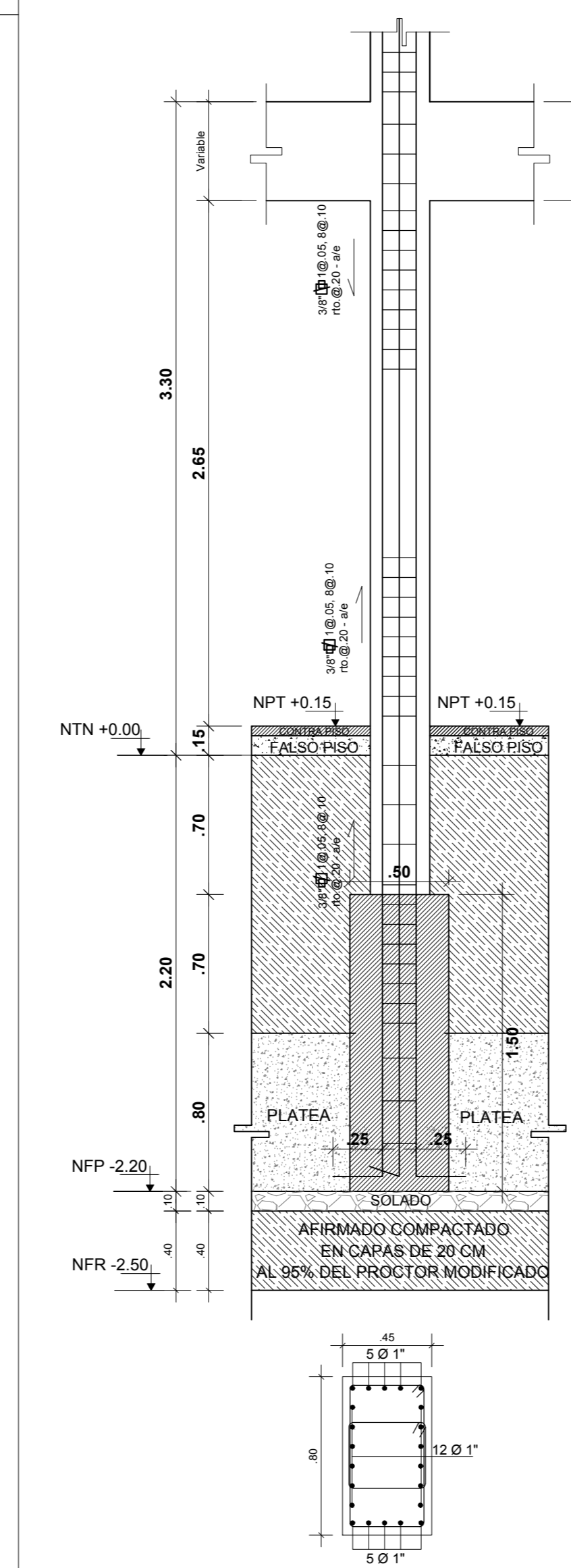
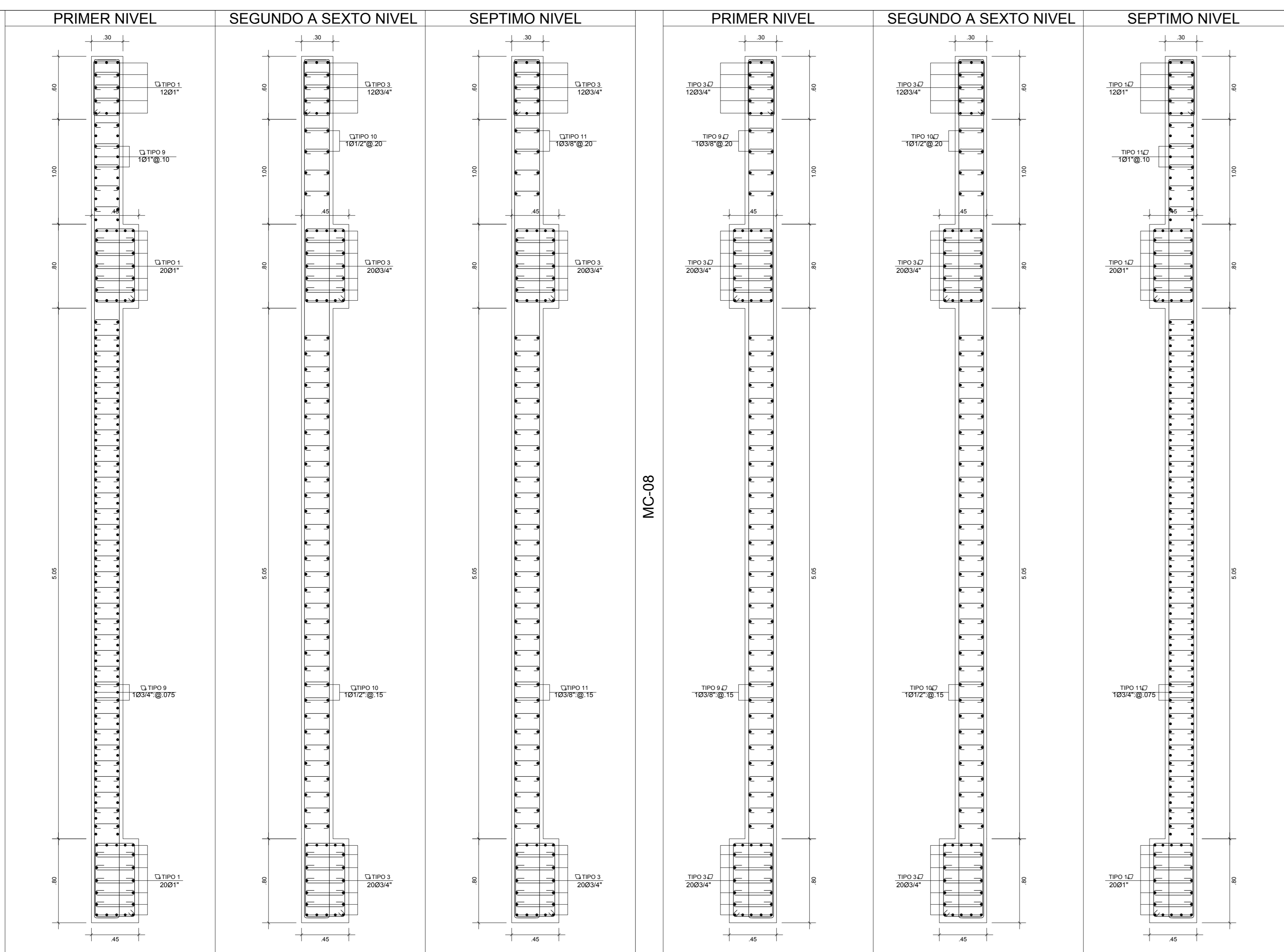
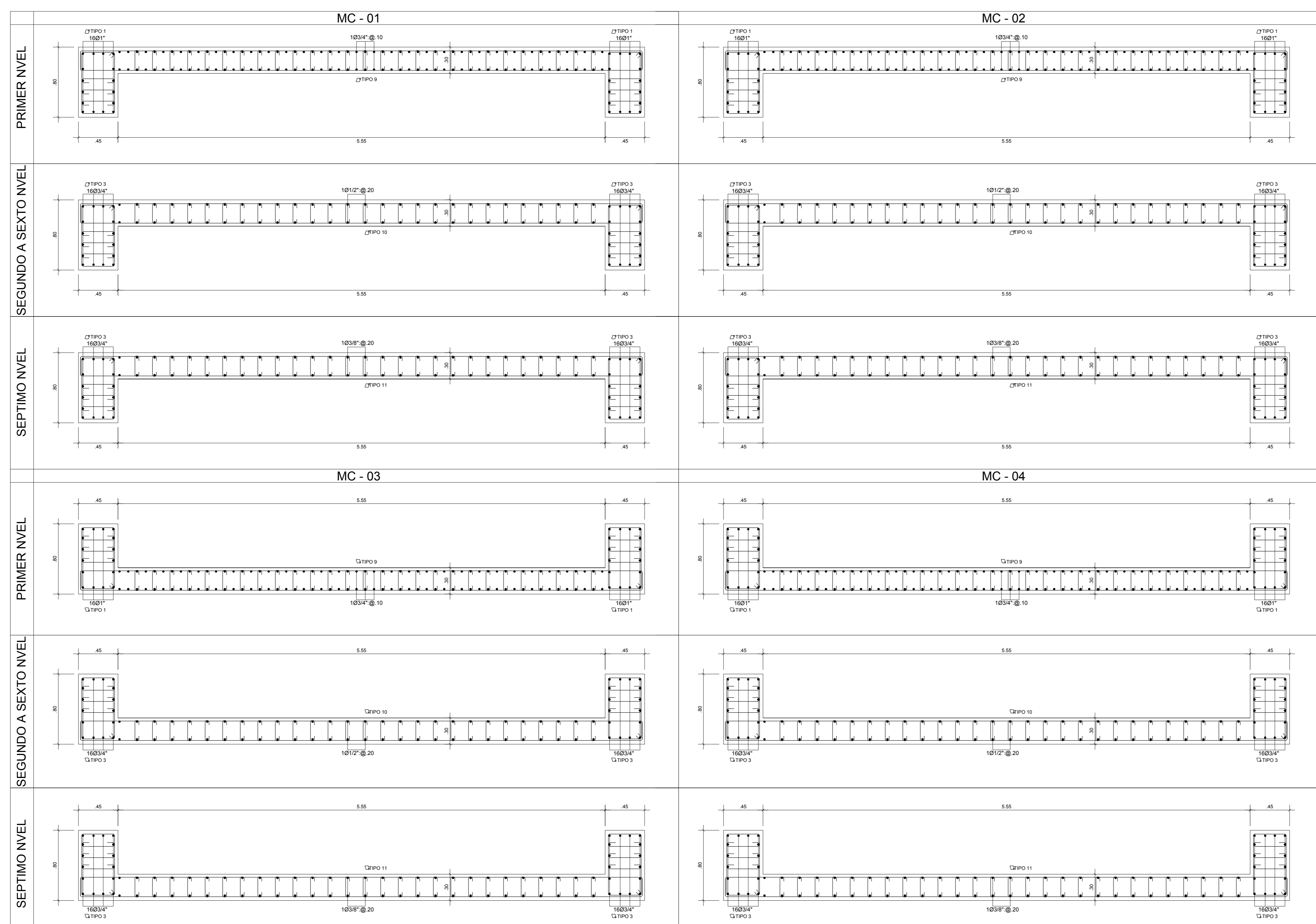
**E-31**



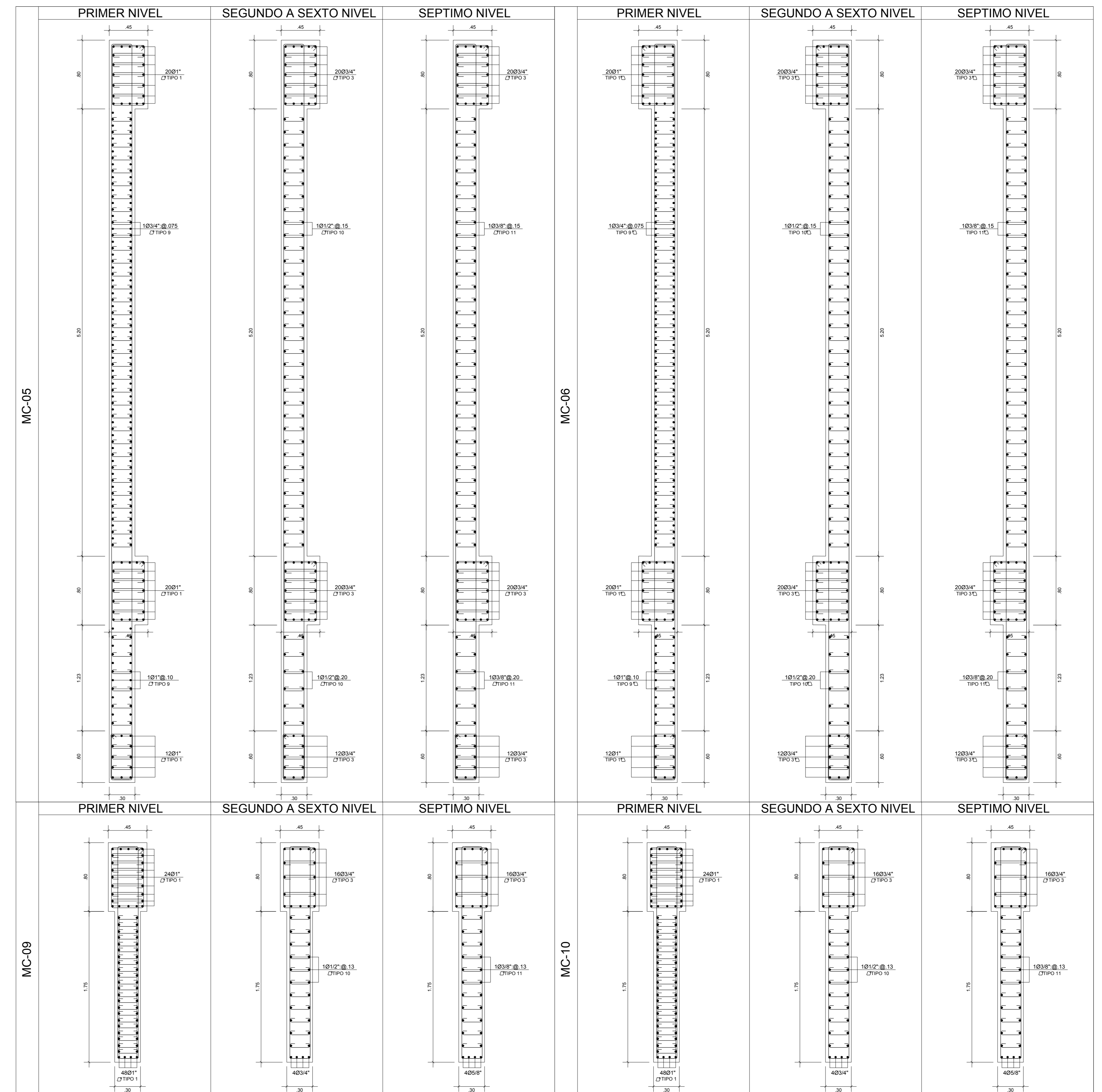
PLATEA DE CIMENTACIÓN e:0.80 m  
ESCALA:1/50

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

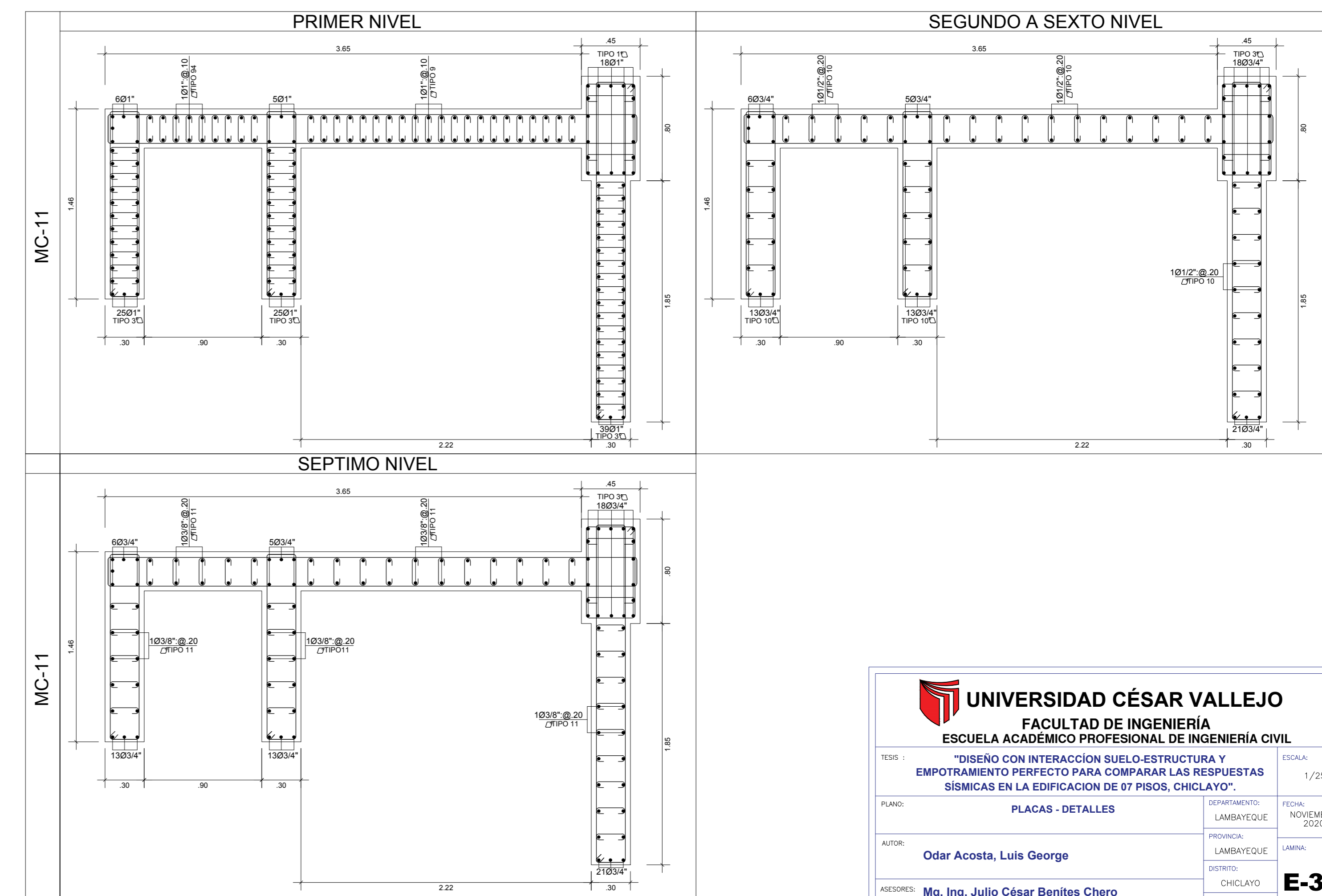
<b>CONCRETO SIMPLE</b>		Sobrecarga de diseño: 200 Kg/m <sup>2</sup>																																													
MATERIALES		- Cementación: Cemento Portland MS																																													
SOLADOS		- C - H 1:1:2																																													
CIMENTOS CORRIDOS		- C - H 1:1:0 + 30% PG a 6" max.																																													
SOBRECIMENTOS		- C - H 1:8 + 25% PM a 4" max.																																													
PIESOS		- Fc=140 Kg/cm <sup>2</sup>																																													
<b>CONCRETO ARMADO</b>		El agregado grueso consistirá en grava natural o triturada. El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de: a. 1/4 para concreto de ornamental y estacionamiento. b. 1" para columnas, placas y vigas estructurales. c. 2" para el resto de los elementos.																																													
CIMENTACION		- Fc=350 Kg/cm <sup>2</sup>																																													
SOBRECIMENTOS		- Fc=210 Kg/cm <sup>2</sup>																																													
RESTO ESTRUCTURA		- Fc=350 Kg/cm <sup>2</sup>																																													
REFUERZO		- fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>																																													
<b>RECUBRIMIENTOS</b>		Resistencia a la rotura por compresión de la unidad de abastellera (bloque): f' = 3.0 kg/cm <sup>2</sup> . Resistencia a la rotura por compresión de la pared terminada: F' = 65 kg/cm <sup>2</sup> . Espesor de fluencia del refuerzo en muro: fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup> .																																													
PLATEA		- 7.5 cm.																																													
VIGAS DE CIMENTACION		- 5 cm.																																													
VIGAS Y COLUMNAS PERALTADAS		- 4 cm.																																													
LOSAS		- 2 cm.																																													
LOSAS		- 2 cm.																																													
<b>SUELO</b>		ENCOFRADOS: - Remoción de Encofrados: Los plazos mínimos de remoción de los encofrados y elementos de sostén se regirán por los siguientes tiempos: Columnas de vigas y columnas: 36 horas. Losas hasta 2.00 m de luz: 7 días. Losas de luz mayores a 2.50 m: 1 día por cada metro de exceso. Fondo de vigas hasta 5.00 m de luz: 21 días. Fondo de vigas mayores de 5.00 m de luz: 1 día por cada metro de exceso. - Realizar ensayos de resistencia del concreto.																																													
RESISTENCIA ADMISIBLE		: 0.70 Kg/cm <sup>2</sup> .																																													
<b>SISTEMA ESTRUCTURAL</b>		DIRECCION X-X : MUROS ESTRUCTURALES Deriva (Dh) <sub>x</sub> =0.007																																													
DIRECCION Y-Y		: MUROS ESTRUCTURALES Deriva (Dh) <sub>y</sub> =0.007																																													
<b>PARAMETROS SISMICOS</b>		PERIODO T <sub>x</sub> =0.402 s T <sub>y</sub> =0.402 s CORTANTE V <sub>x</sub> =1988.2131 Ton V <sub>y</sub> =1988.2131 Ton																																													
FACTOR DE ZONA		: 0.45g																																													
FACTOR DE USO		: 1.5g																																													
FACTOR DE SUELO		: 1.05																																													
PERIODO DEL SUELO		T <sub>p</sub> : 0.6 s T <sub>l</sub> : 2.9 s																																													
FACTOR DE REDUCCION DE FUERZA SISMICA		X: X: 6.0 Y: Y: 6.0																																													
<b>NORMAS DE DISEÑO</b>		PARA TODO LO NO ESPECIFICADO, RIGEN: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, ACI 318-14 NTE E.020 - CARGAS NTE E.030 - DISEÑO SIMMORRESISTENTE NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES NTE E.060 - CONCRETO ARMADO NTE E.070 - ALBAÑILERIA																																													
DEPLAZAMIENTOS		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nivel</th> <th colspan="2">Dirección X-X</th> <th colspan="2">Dirección Y-Y</th> </tr> <tr> <th>Max</th> <th>Min</th> <th>Max</th> <th>Min</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.4175 cm</td> <td>0.0056</td> <td>2.5641 cm</td> <td>0.0060</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4.5997 cm</td> <td>2.0922 cm</td> <td>4.7507 cm</td> <td>2.1868 cm</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>6.8878 cm</td> <td>2.1862 cm</td> <td>6.9306 cm</td> <td>2.1859 cm</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>8.8926 cm</td> <td>2.2047 cm</td> <td>9.0984 cm</td> <td>2.1818 cm</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>11.0928 cm</td> <td>2.1602 cm</td> <td>11.2015 cm</td> <td>2.1631 cm</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>13.1292 cm</td> <td>2.0764 cm</td> <td>13.2267 cm</td> <td>2.0252 cm</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>15.1063 cm</td> <td>1.9871 cm</td> <td>15.1969 cm</td> <td>1.9302 cm</td> </tr> </tbody> </table>		Nivel	Dirección X-X		Dirección Y-Y		Max	Min	Max	Min	1	2.4175 cm	0.0056	2.5641 cm	0.0060	2	4.5997 cm	2.0922 cm	4.7507 cm	2.1868 cm	3	6.8878 cm	2.1862 cm	6.9306 cm	2.1859 cm	4	8.8926 cm	2.2047 cm	9.0984 cm	2.1818 cm	5	11.0928 cm	2.1602 cm	11.2015 cm	2.1631 cm	6	13.1292 cm	2.0764 cm	13.2267 cm	2.0252 cm	7	15.1063 cm	1.9871 cm	15.1969 cm	1.9302 cm
Nivel	Dirección X-X		Dirección Y-Y																																												
	Max	Min	Max	Min																																											
1	2.4175 cm	0.0056	2.5641 cm	0.0060																																											
2	4.5997 cm	2.0922 cm	4.7507 cm	2.1868 cm																																											
3	6.8878 cm	2.1862 cm	6.9306 cm	2.1859 cm																																											
4	8.8926 cm	2.2047 cm	9.0984 cm	2.1818 cm																																											
5	11.0928 cm	2.1602 cm	11.2015 cm	2.1631 cm																																											
6	13.1292 cm	2.0764 cm	13.2267 cm	2.0252 cm																																											
7	15.1063 cm	1.9871 cm	15.1969 cm	1.9302 cm																																											

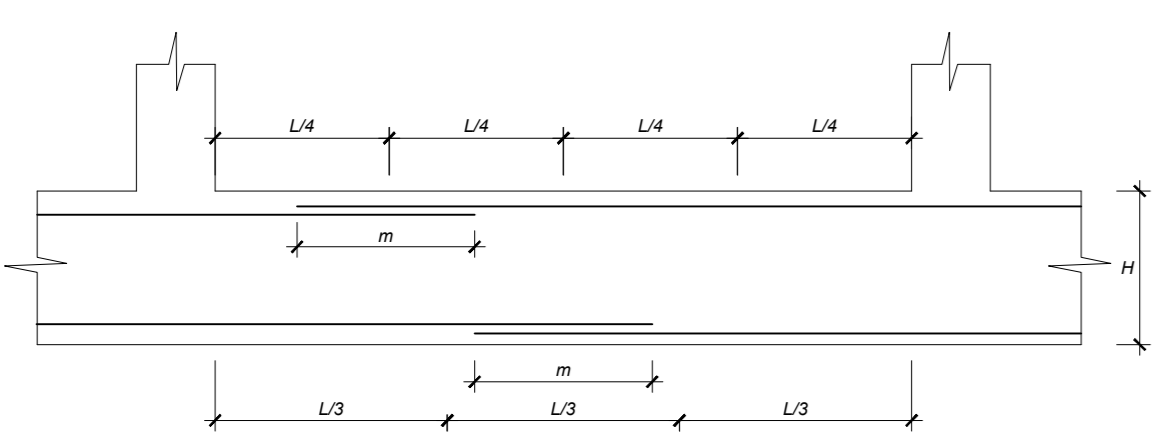
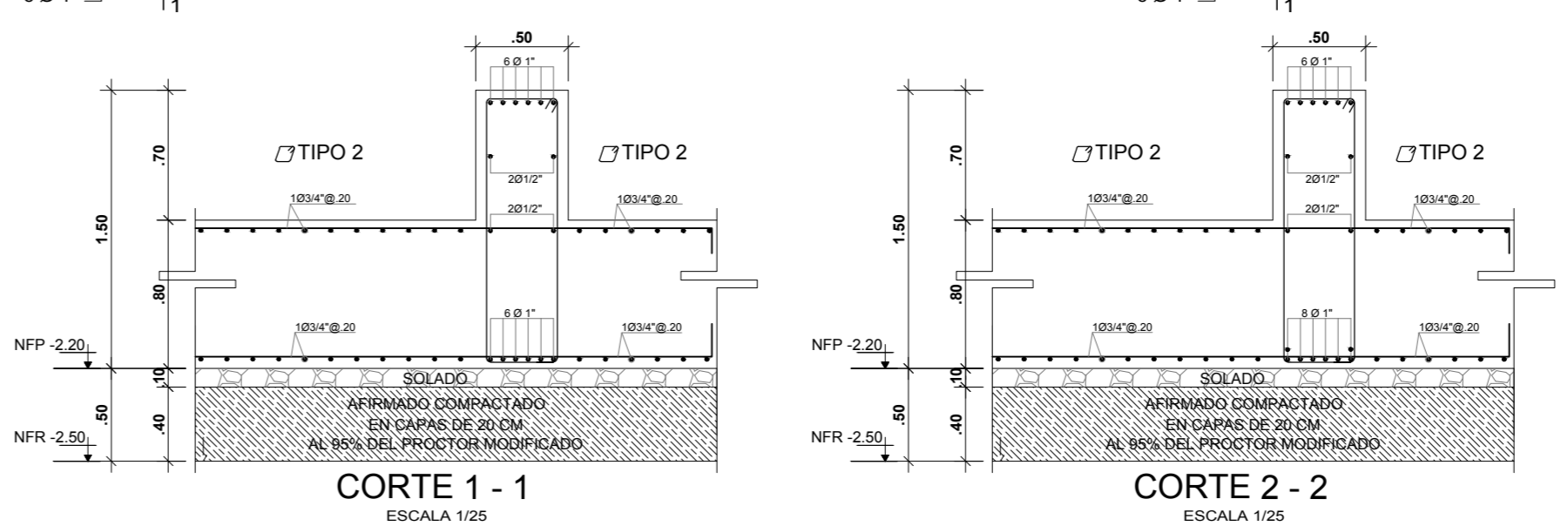
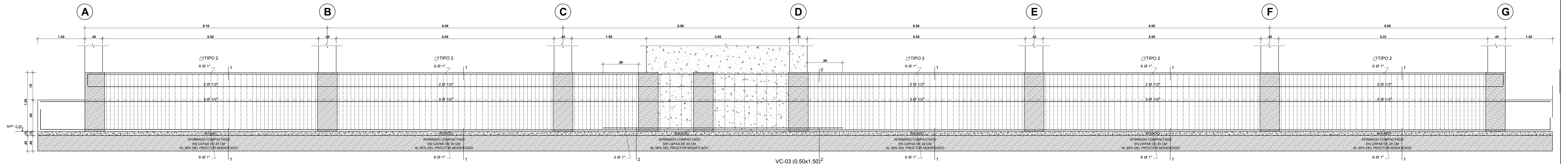
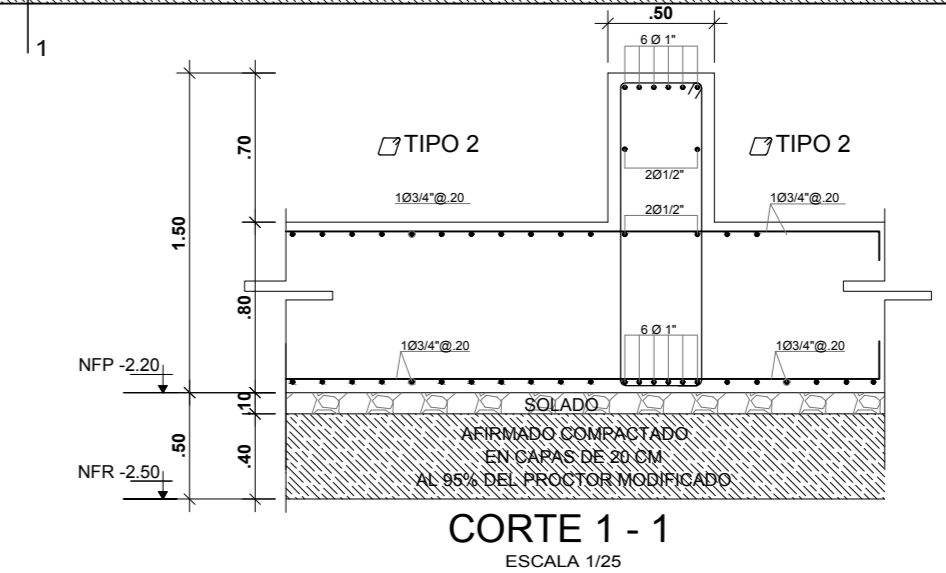
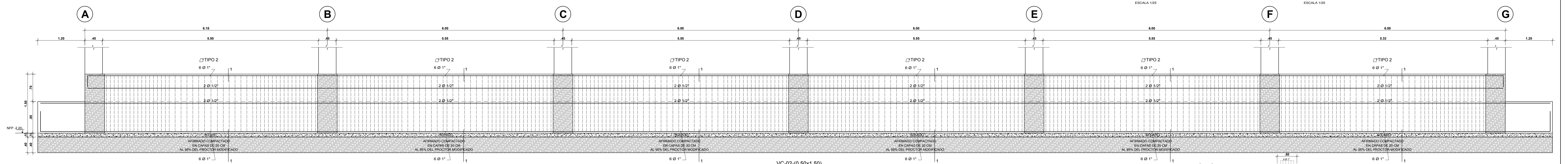
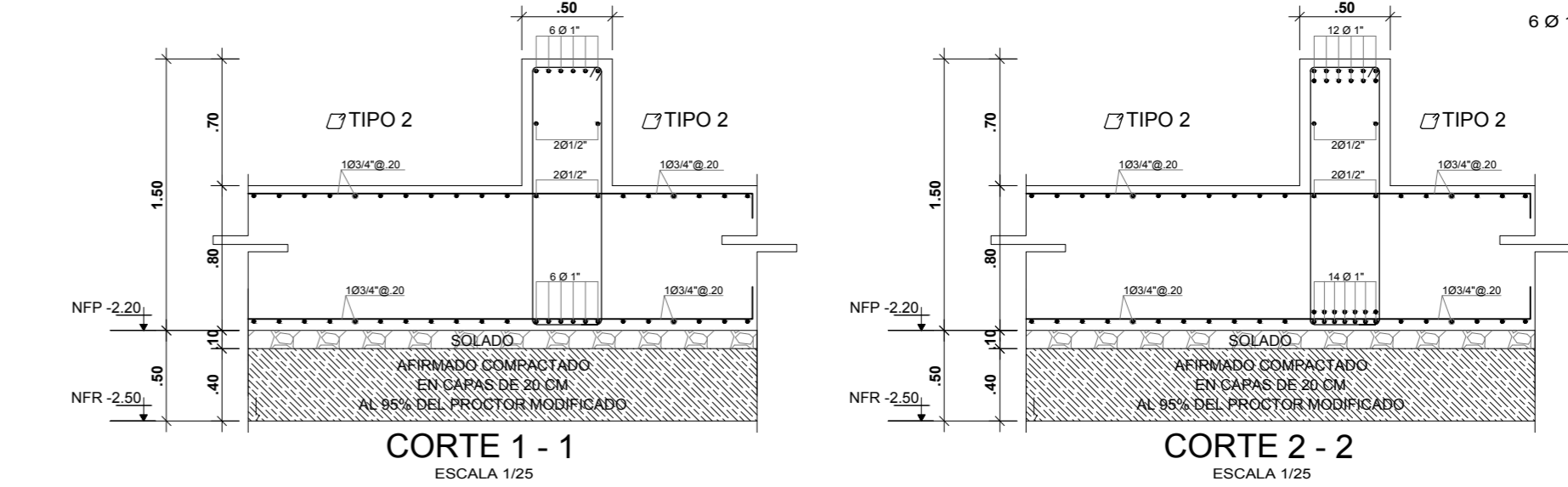
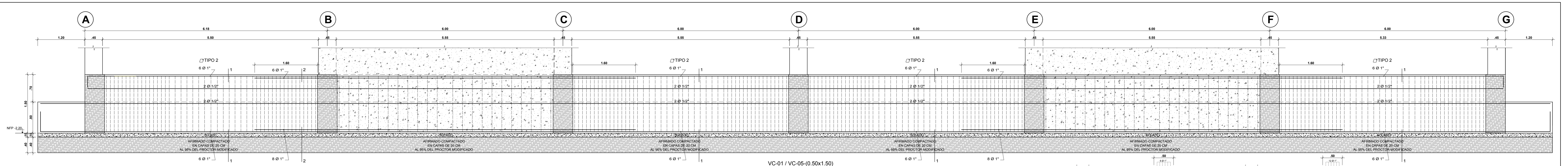


DETALLE DE ARMADURA EN COLUMNAS INTERACCION SUELO - ESTRUCTURA  
ESCALA 1/25



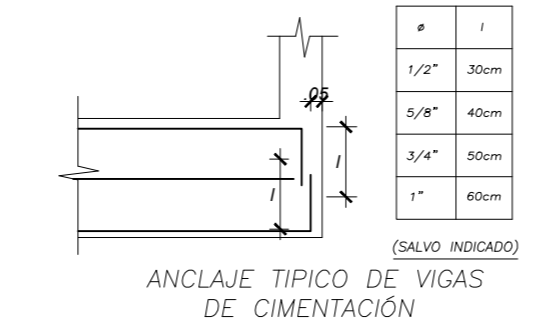
NIVELES		C1
PRIMER PISO	SECCION	0.45 x 0.80
	REFUERZO	22 Ø 1"
	TIPO	TIPO 1
SEGUNDO PISO A SEXTO PISO	SECCION	0.45 x 0.80
	REFUERZO	10 Ø 1" + 12 Ø 3/4"
	TIPO	TIPO 1
SEPTIMO PISO	SECCION	0.45 x 0.80
	REFUERZO	22 Ø 3/4"
	TIPO	TIPO 3





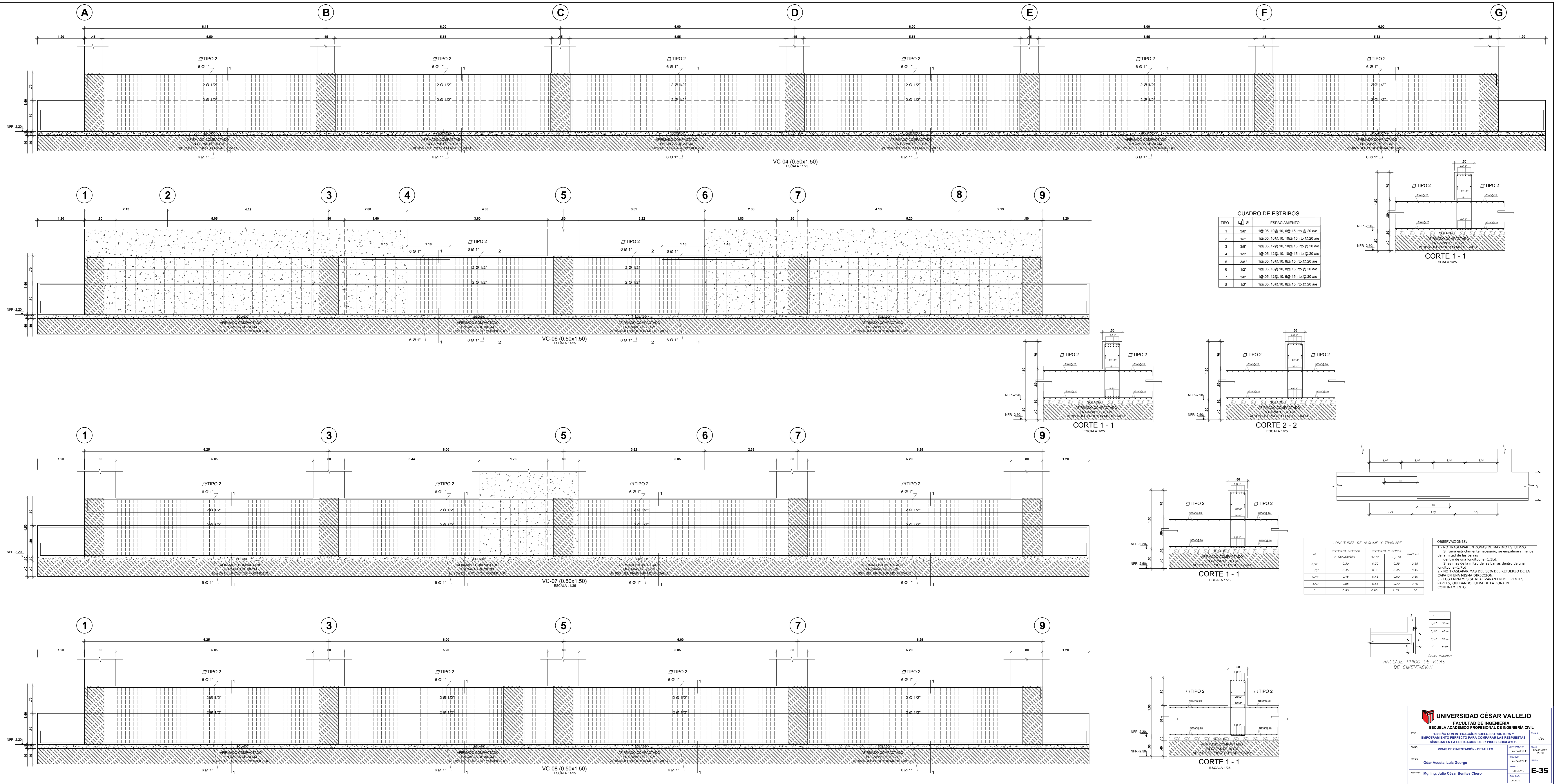
LONGITUDES DE ALBAÑE Y TRASLAPES				
Ø	REINFORZO INTERIOR = CUALQUIER	REFUERZO SUPERIOR = 2N-35	REFUERZO SUPERIOR = 2N-30	TRASLAPES
3/8"	0.33	0.30	0.33	0.33
1/2"	0.33	0.30	0.40	0.40
3/4"	0.40	0.40	0.40	0.40
1"	0.40	0.40	0.50	0.50
1 1/4"	0.40	0.40	1.10	1.00

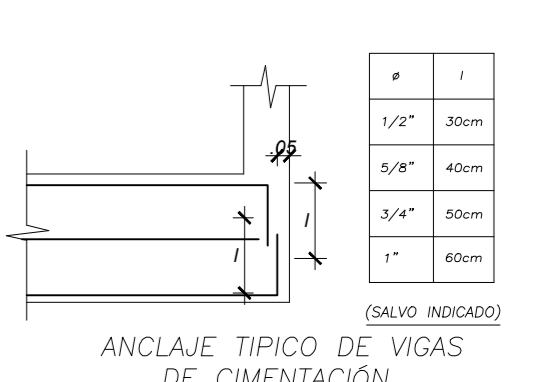
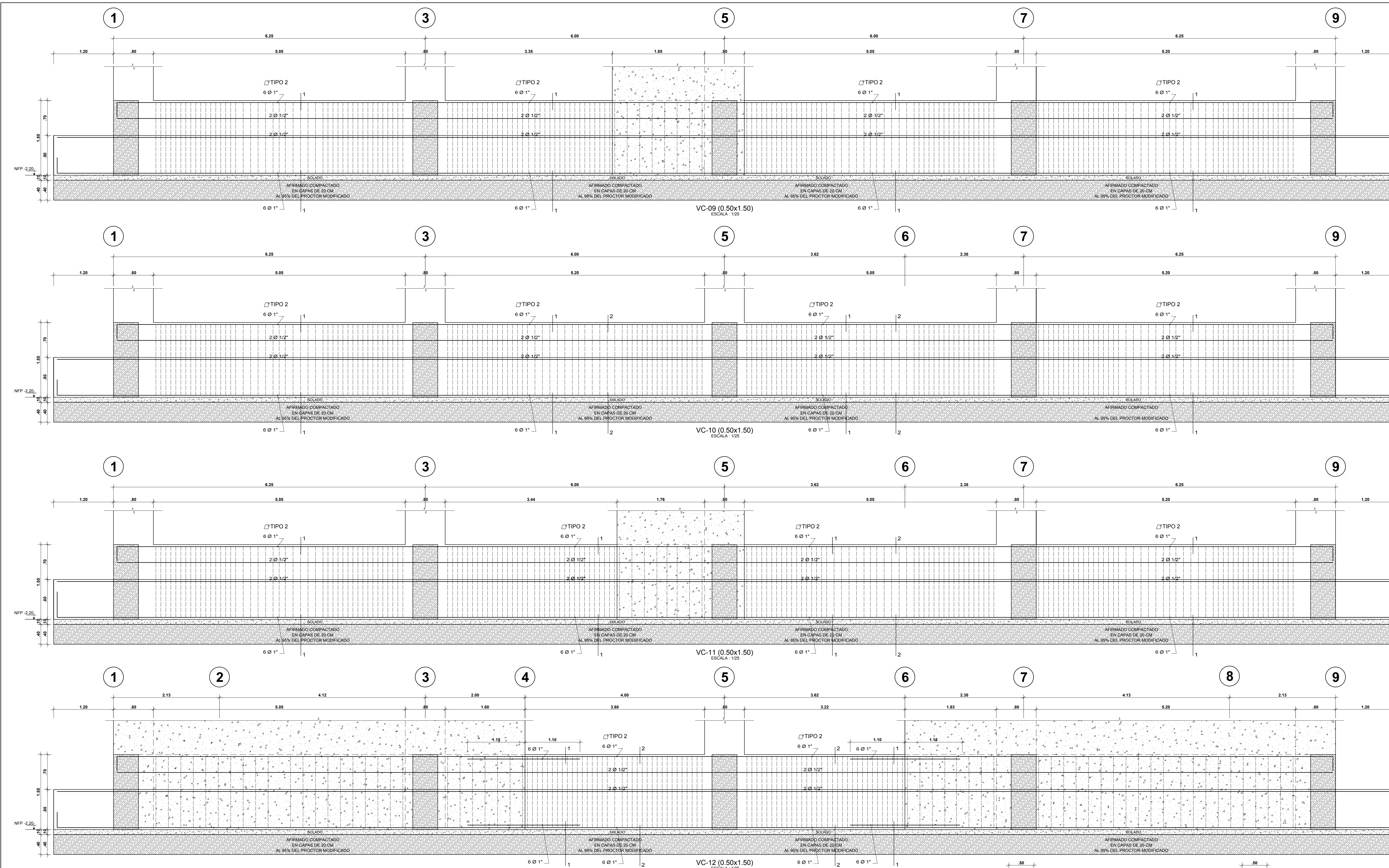
OBSERVACIONES:  
 1.- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MÁXIMO ESFUERZO.  
 Si fuera estrictamente necesario, se empujara menos de la mitad de las barras dentro de una longitud  $4 \times d$ .  
 Si es más de la mitad de las barras dentro de una capa en una misma dirección.  
 2.- NO TRASLAPAR MÁS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCIÓN.  
 3.- LOS TRASLAPES SE REALIZAN EN DIFERENTES PUNTOS, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE COMPARTIMENTO.



CUADRO DE ESTRIBOS		
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1Ø 05, 1Ø 08, 1Ø 10, 1Ø 15, 1Ø 20 an
2	1/2"	1Ø 05, 1Ø 08, 1Ø 10, 1Ø 15, 1Ø 20 an
3	3/8"	1Ø 05, 1Ø 08, 1Ø 10, 1Ø 15, 1Ø 20 an
4	1/2"	1Ø 05, 1Ø 08, 1Ø 10, 1Ø 15, 1Ø 20 an
5	3/8"	1Ø 05, 1Ø 08, 1Ø 10, 1Ø 15, 1Ø 20 an
6	1/2"	1Ø 05, 1Ø 08, 1Ø 10, 1Ø 15, 1Ø 20 an
7	3/8"	1Ø 05, 1Ø 08, 1Ø 10, 1Ø 15, 1Ø 20 an
8	1/2"	1Ø 05, 1Ø 08, 1Ø 10, 1Ø 15, 1Ø 20 an

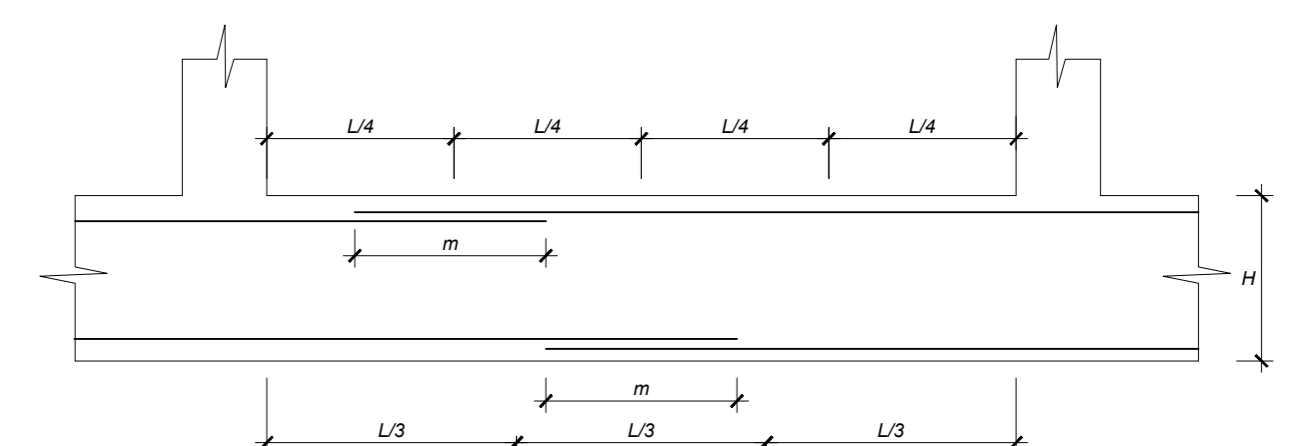
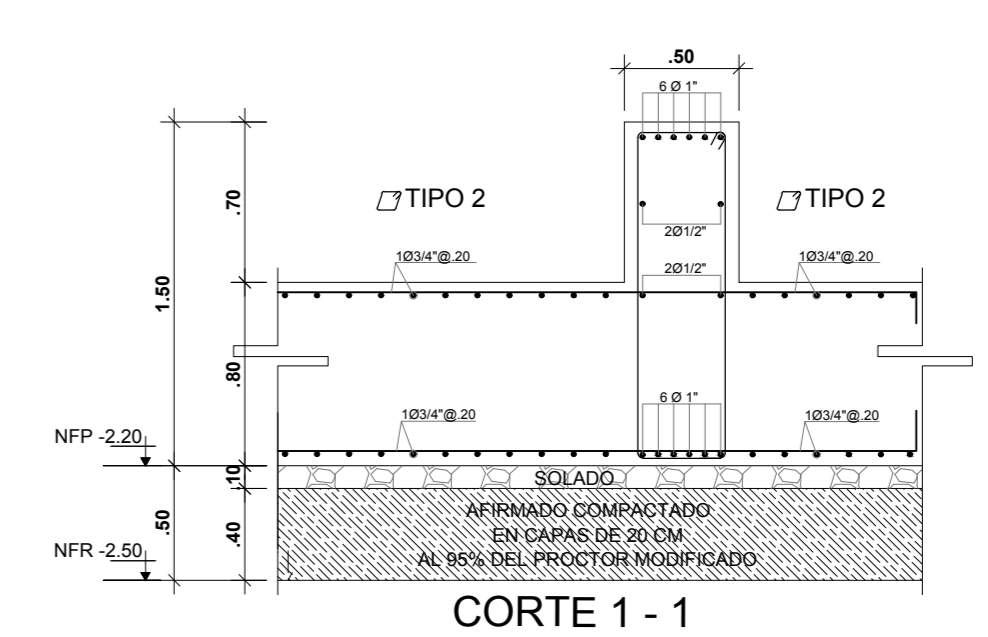
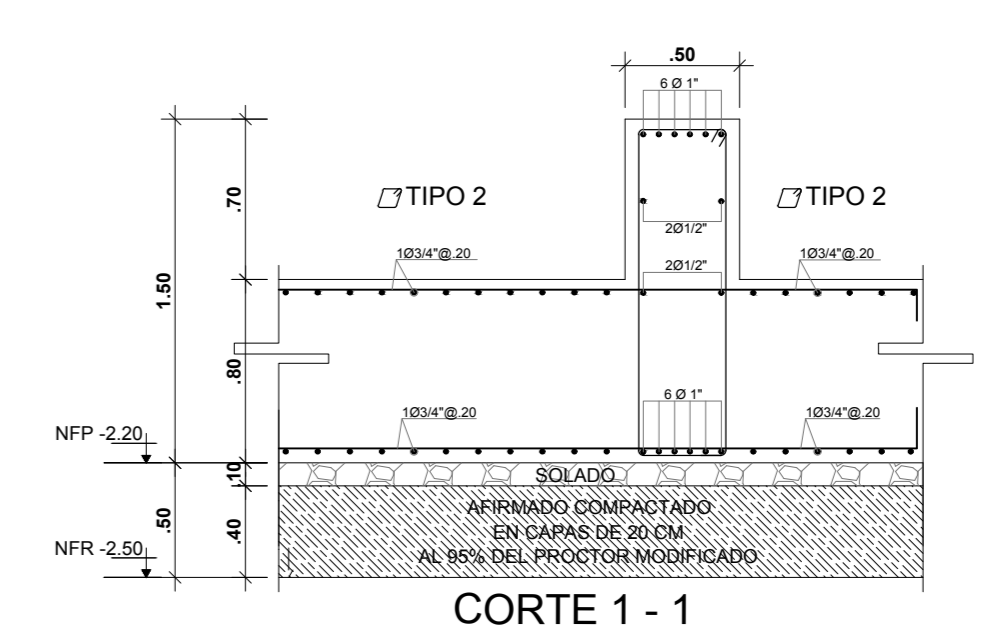
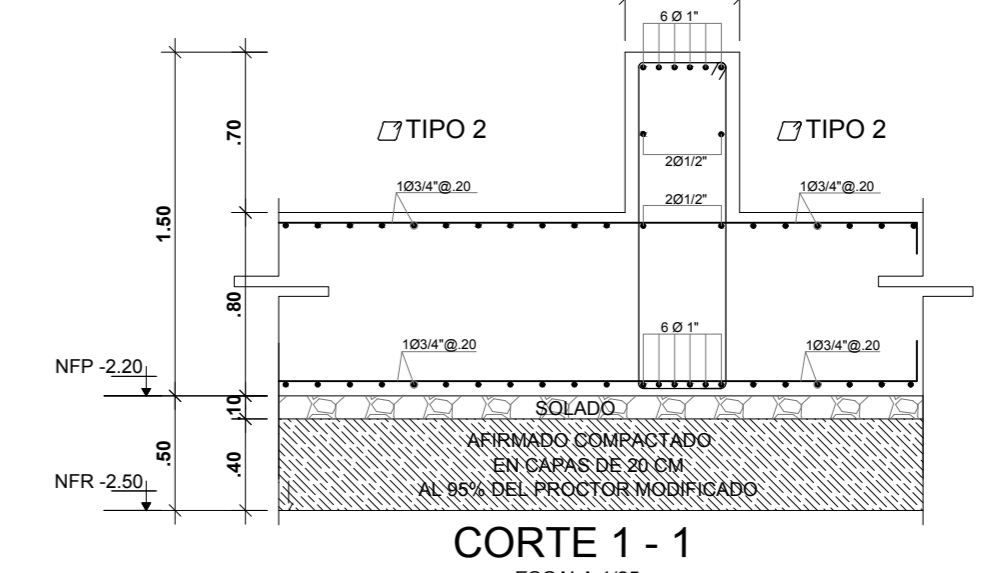






**CUADRO DE ESTRIBOS**

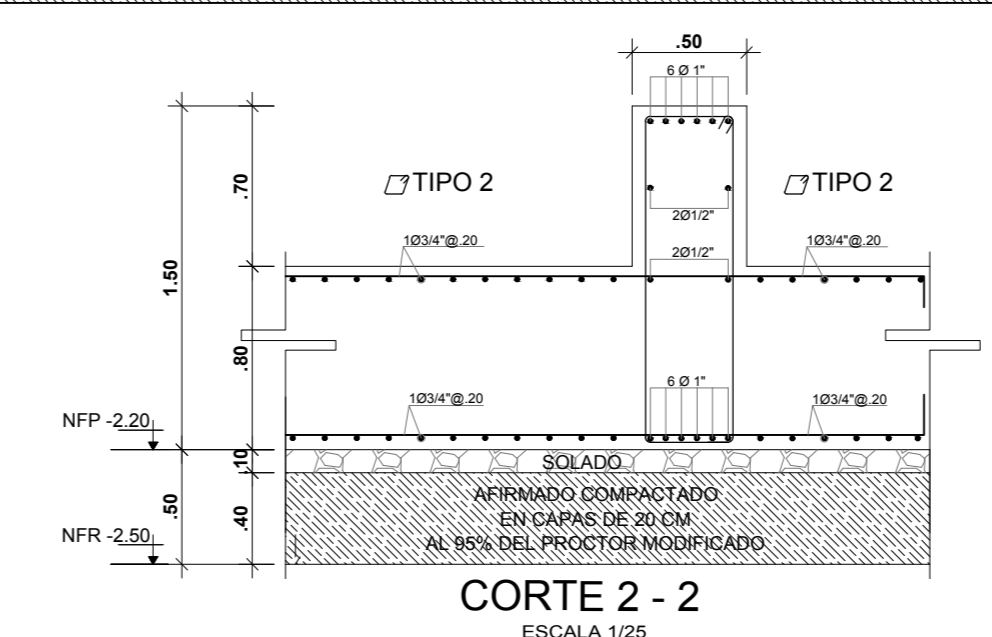
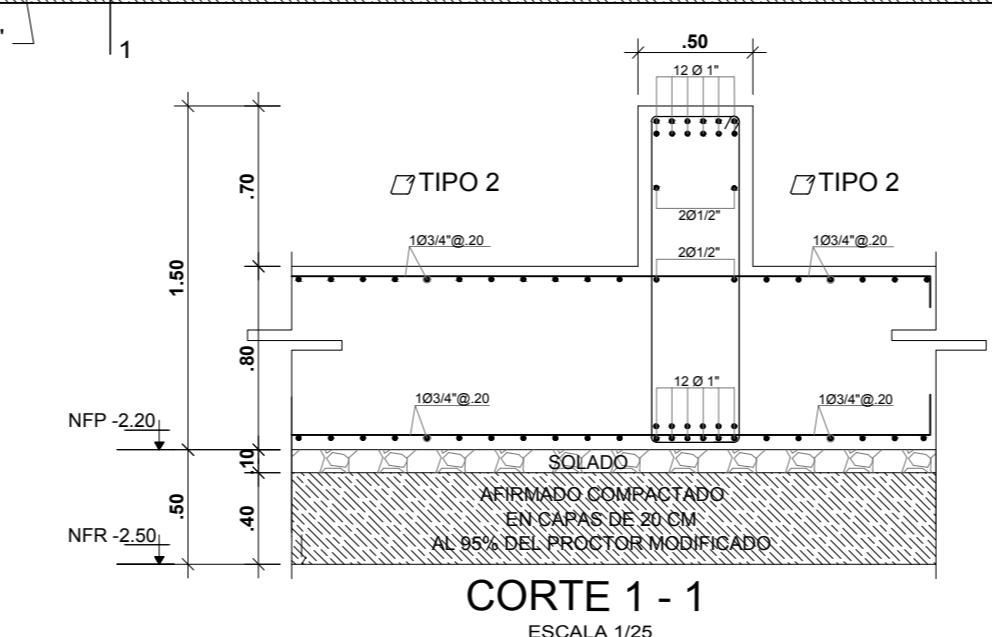
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1Ø 05, 10Ø 10, 6Ø 15, 15Ø 20 ale
2	1/2"	1Ø 05, 16Ø 10, 10Ø 15, 15Ø 20 ale
3	3/8"	1Ø 05, 12Ø 10, 10Ø 15, 15Ø 20 ale
4	1/2"	1Ø 05, 12Ø 10, 10Ø 15, 15Ø 20 ale
5	3/8"	1Ø 05, 16Ø 10, 6Ø 15, 15Ø 20 ale
6	1/2"	1Ø 05, 16Ø 10, 6Ø 15, 15Ø 20 ale
7	3/8"	1Ø 05, 12Ø 10, 10Ø 15, 15Ø 20 ale
8	1/2"	1Ø 05, 16Ø 10, 6Ø 15, 15Ø 20 ale

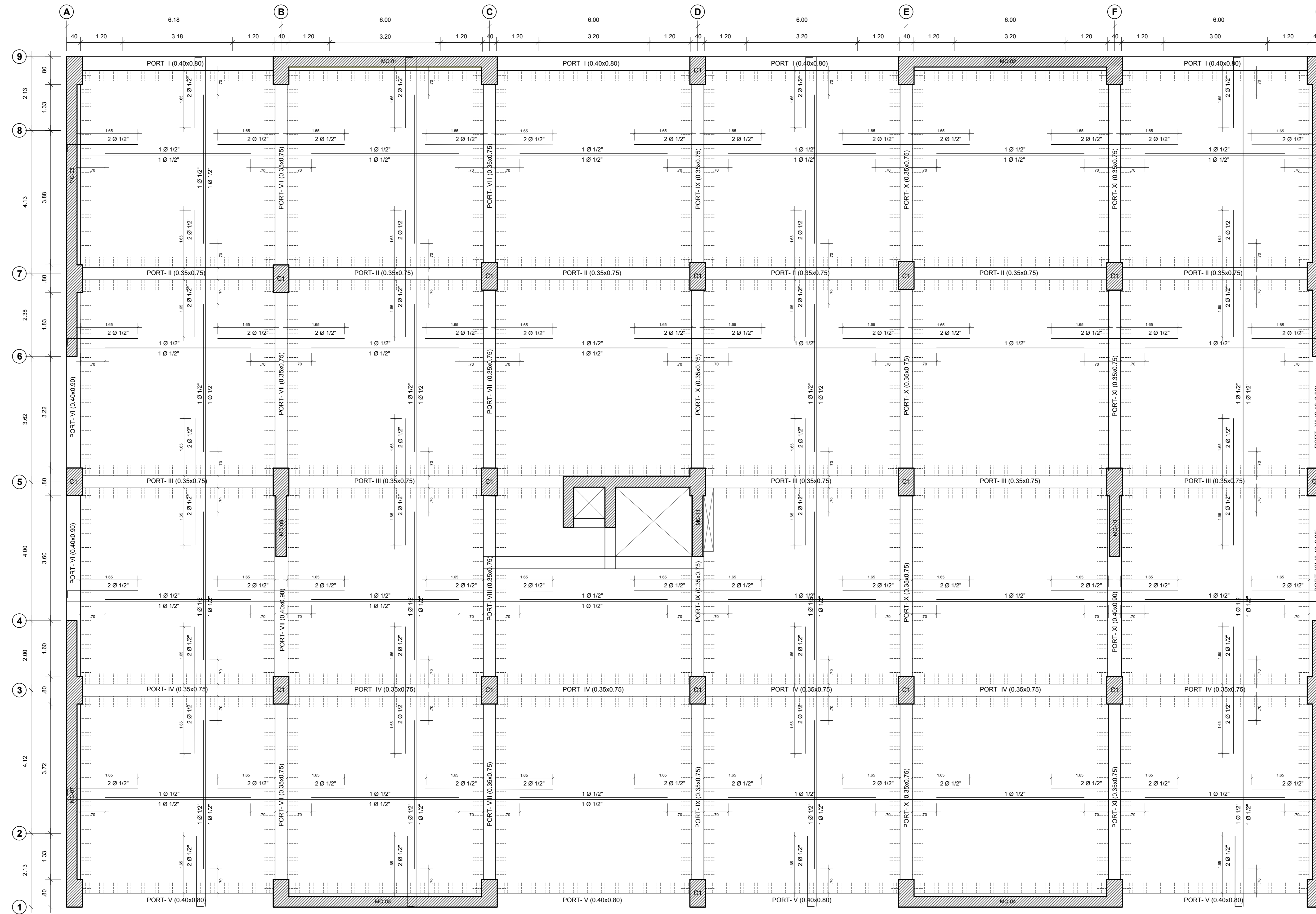


**LONGITUDES DE ANCLAJE Y TRASLAPE**

Ø	REFUERZO SUPERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAPE
3/8"	4d	4d	40d
1/2"	4d	4d	40d
5/8"	4d	4d	40d
3/4"	4d	4d	40d
1"	4d	4d	40d

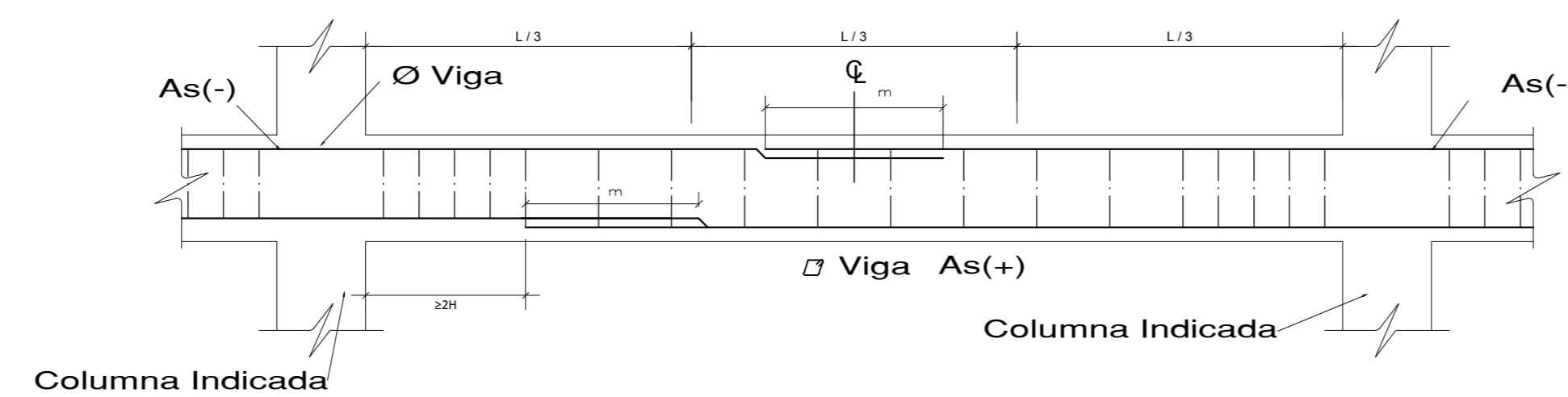
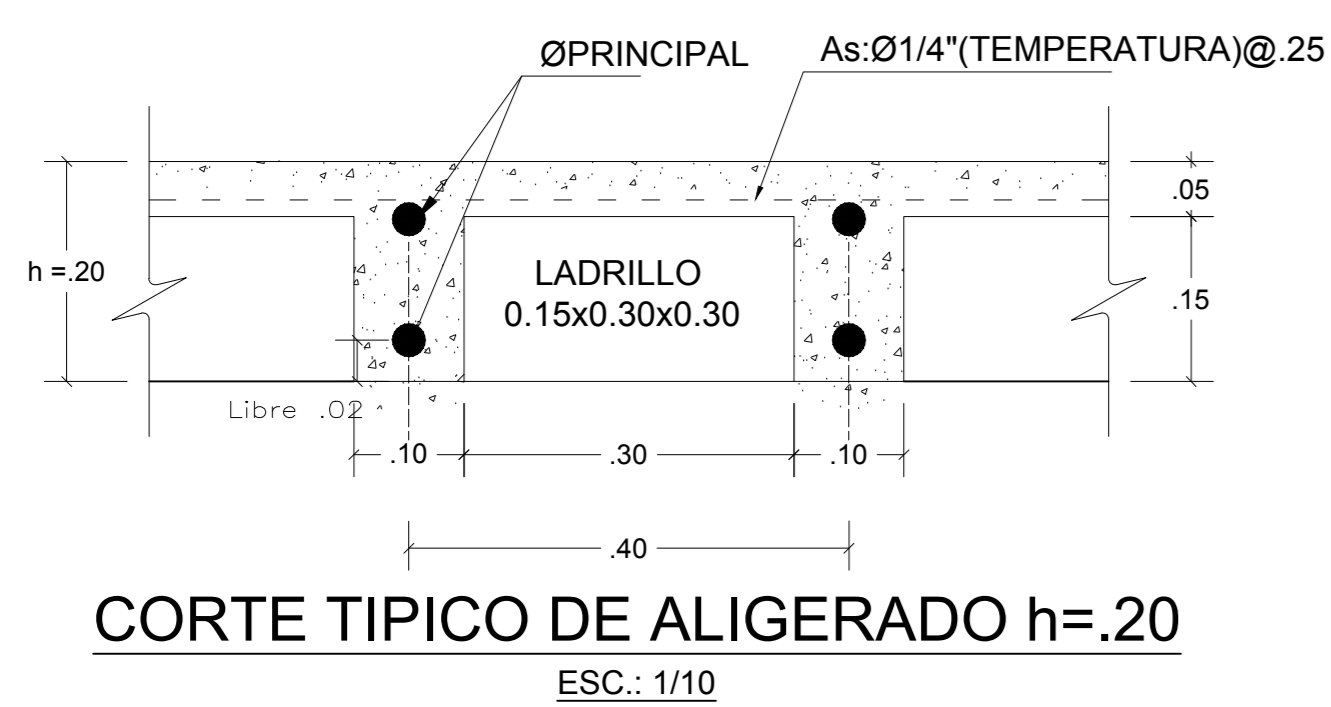
**OBSERVACIONES:**  
 1.- NO TRASPASAR EN ZONAS DE MÁXIMO ESFUERZO. Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras dentro de una longitud  $\geq 1.3L_d$ .  
 2.- SI SE USA MÁS DE UN TIPO DE BARRAS, SE EMPALMARA MÁS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCIÓN.  
 3.- LOS EMPALMES SE REALIZARÁN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONTINENTE.





LOSA ALIGERADA PRIMER NIVEL - e:20cm  
 ESCALA : 1/50

CUADRO DE ESTRIBOS		
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1Ø.05, 10Ø.10, 6Ø.15, rto. @ 20 ale
2	1/2"	1Ø.05, 16Ø.10, 10Ø.15, rto. @ 20 ale
3	3/8"	1Ø.05, 12Ø.10, 10Ø.15, rto. @ 20 ale
4	1/2"	1Ø.05, 12Ø.10, 10Ø.15, rto. @ 20 ale
5	3/8"	1Ø.05, 18Ø.10, 8Ø.15, rto. @ 20 ale
6	1/2"	1Ø.05, 18Ø.10, 8Ø.15, rto. @ 20 ale
7	3/8"	1Ø.05, 12Ø.10, 6Ø.15, rto. @ 20 ale
8	1/2"	1Ø.05, 18Ø.10, 8Ø.15, rto. @ 20 ale



LONGITUDES DE ALCLAE Y TRASLAPE			
Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAPE
	H CHALQUERA	Hc.30	Hc.30
3/8"	0.30	0.30	0.35
1/2"	0.35	0.35	0.45
5/8"	0.45	0.45	0.60
3/4"	0.55	0.55	0.70
1"	0.90	0.90	1.15

OBSERVACIONES:  
 1- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MÁXIMO ESFUERZO.  
 Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l_e = 1.7l_d$ .  
 Si es más de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l_e = 1.7l_d$ .  
 2- NO TRASLAPAR MÁS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCIÓN.  
 3- LOS EMPALMES SE REALIZARÁN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

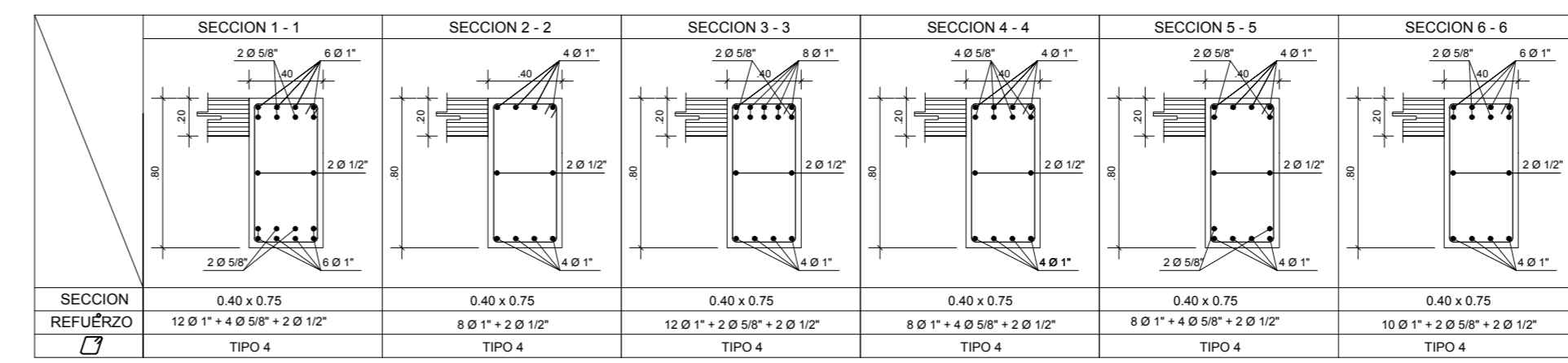
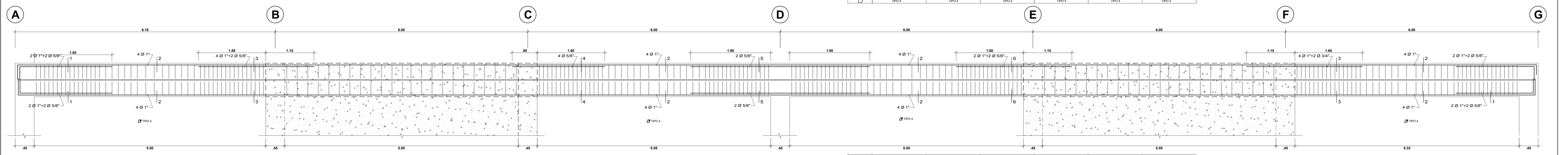
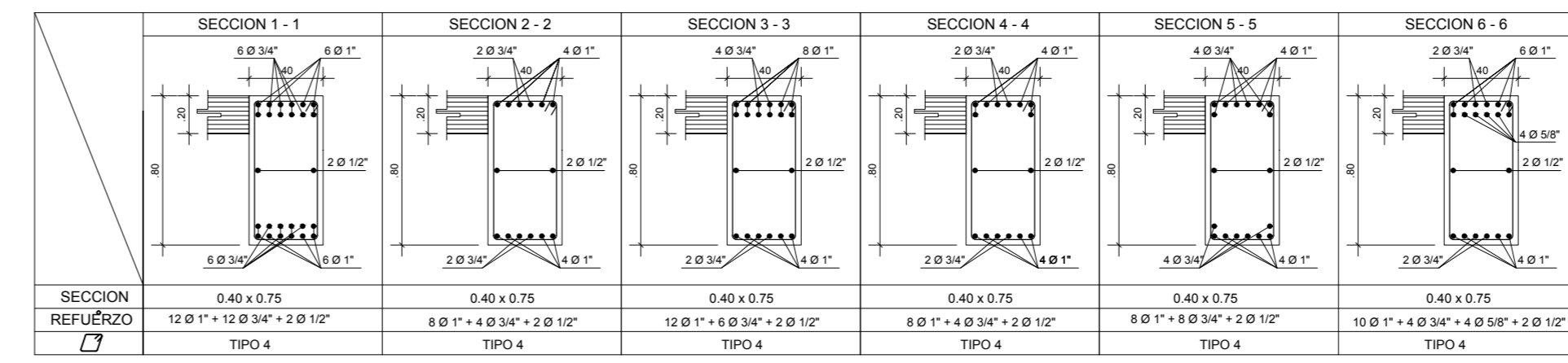
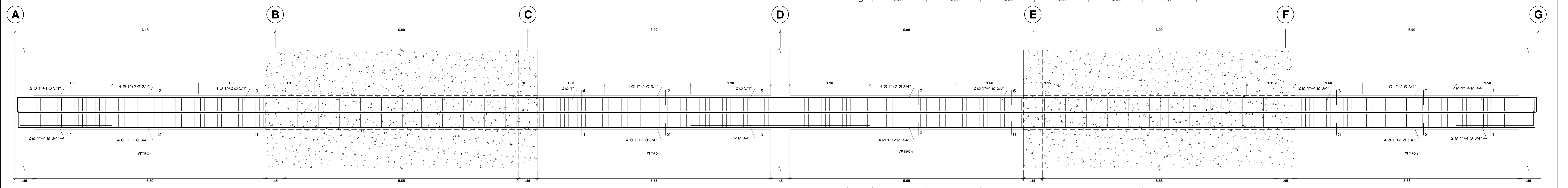
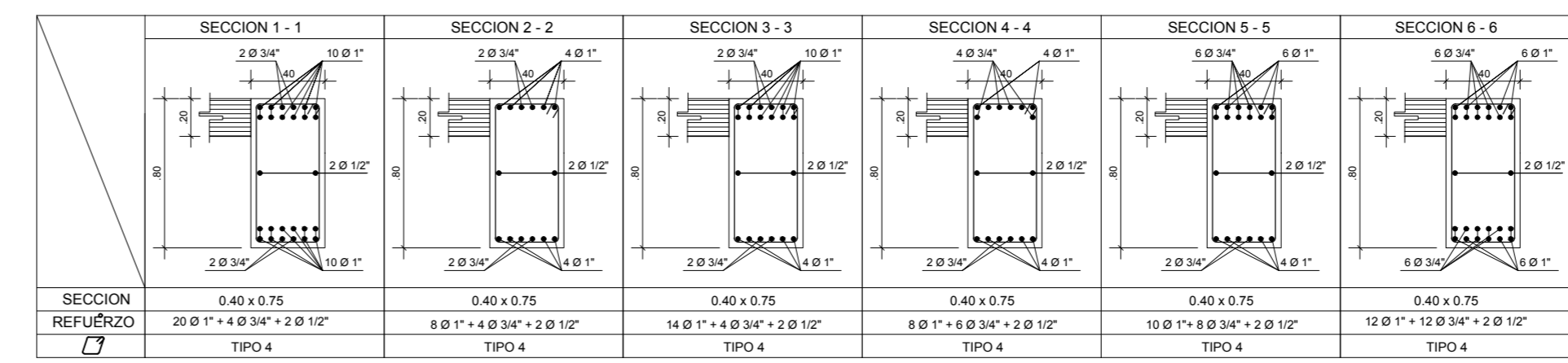
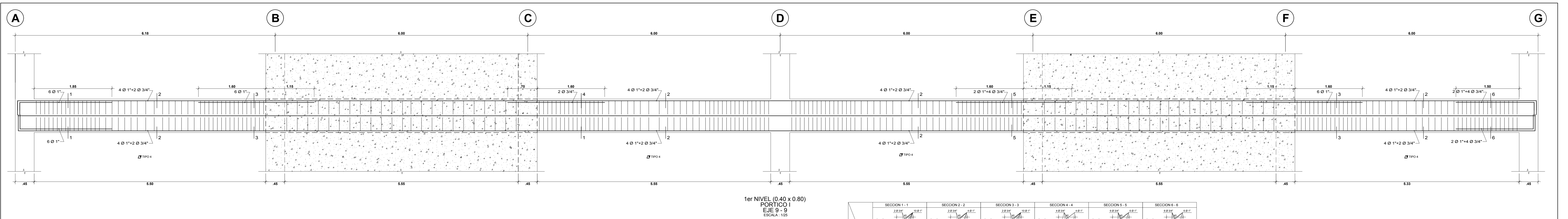
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO.  
 TEMA: NOVEMBRE 2020

PROFESOR: LAMBAERTQUE  
 ALUMNO: Odar Acosta, Luis George  
 ASISTENTE: CHICLAYO

PROFESOR: LAMBAERTQUE  
 ALUMNO: CHICLAYO  
 ASISTENTE: ENCLAYO

ESCALA: 1/50  
 FECHA: 1/50  
 E-37



**CUADRO DE ESTRIBOS**

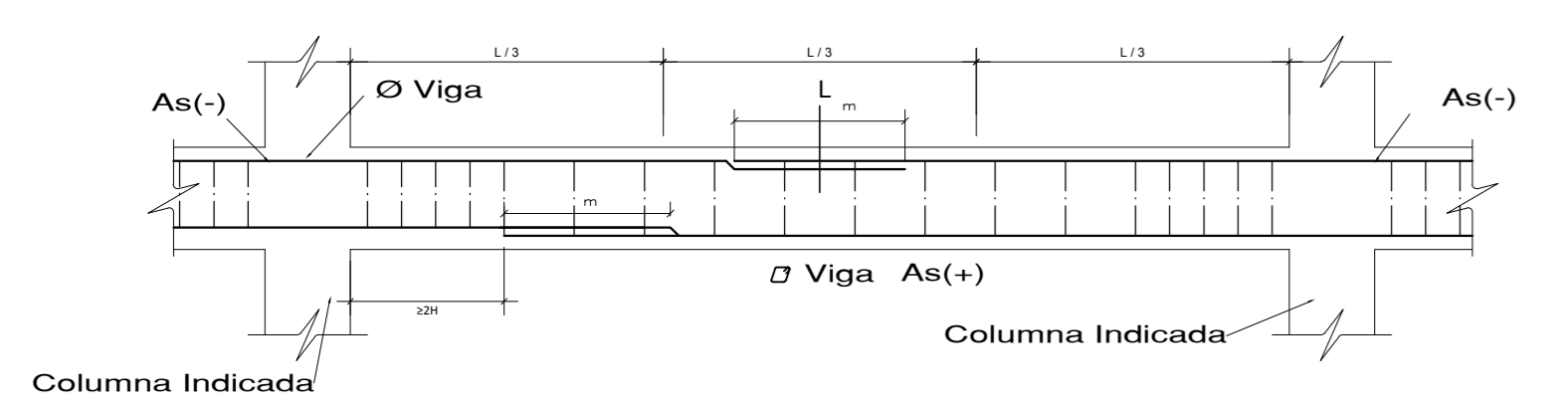
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1 Ø 05, 1 Ø 08, 1 Ø 10, 1 Ø 15, 1 Ø 20, 20 av
2	1/2"	1 Ø 05, 1 Ø 08, 1 Ø 10, 1 Ø 15, 1 Ø 20, 20 av
3	3/8"	1 Ø 05, 1 Ø 08, 1 Ø 10, 1 Ø 15, 1 Ø 20, 20 av
4	1/2"	1 Ø 05, 1 Ø 08, 1 Ø 10, 1 Ø 15, 1 Ø 20, 20 av
5	3/8"	1 Ø 05, 1 Ø 08, 1 Ø 10, 1 Ø 15, 1 Ø 20, 20 av
6	1/2"	1 Ø 05, 1 Ø 08, 1 Ø 10, 1 Ø 15, 1 Ø 20, 20 av
7	3/8"	1 Ø 05, 1 Ø 08, 1 Ø 10, 1 Ø 15, 1 Ø 20, 20 av
8	1/2"	1 Ø 05, 1 Ø 08, 1 Ø 10, 1 Ø 15, 1 Ø 20, 20 av

**LONGITUDES DE ALCLAVE Y TRASLAPE**

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAPE
3/8"	0.50	0.30	0.30
1/2"	0.55	0.35	0.45
5/8"	0.65	0.45	0.60
3/4"	0.55	0.55	0.70
1"	0.90	0.90	1.15

**OBSERVACIONES**

- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MÁXIMO ESFUERZO.
- Si fuera estrictamente necesario, se amparará menos de la mitad de los barras.
- Si el más de un tipo de barras dentro de una longitud dentro de una longitud  $l = 1.3L_d$ .
- NO TRASLAPAR MÁS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA SECCION.
- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE COMENTARIO.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO"

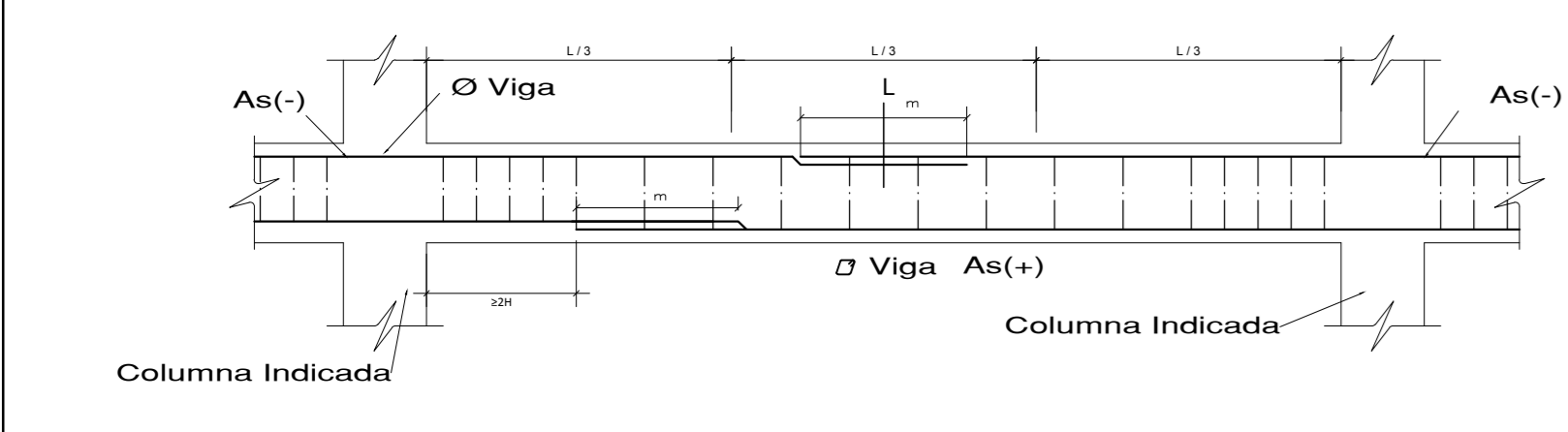
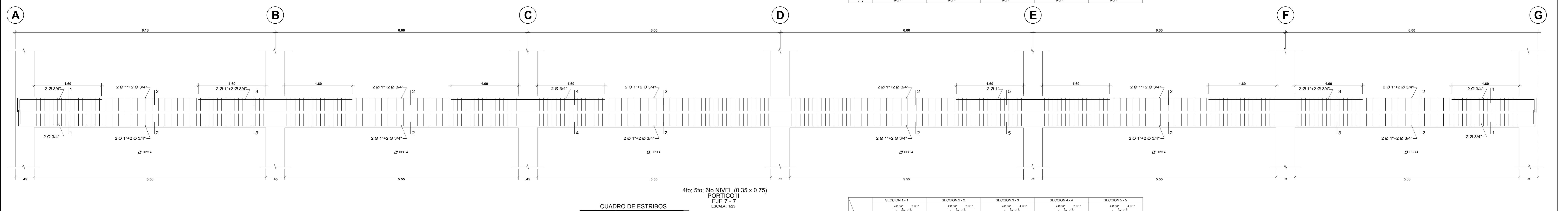
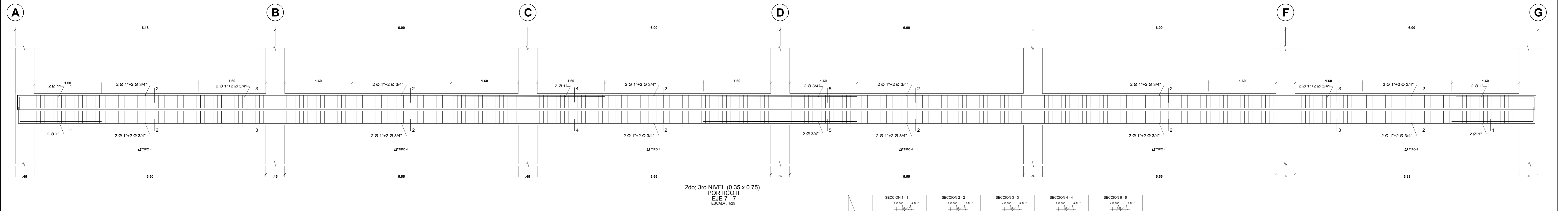
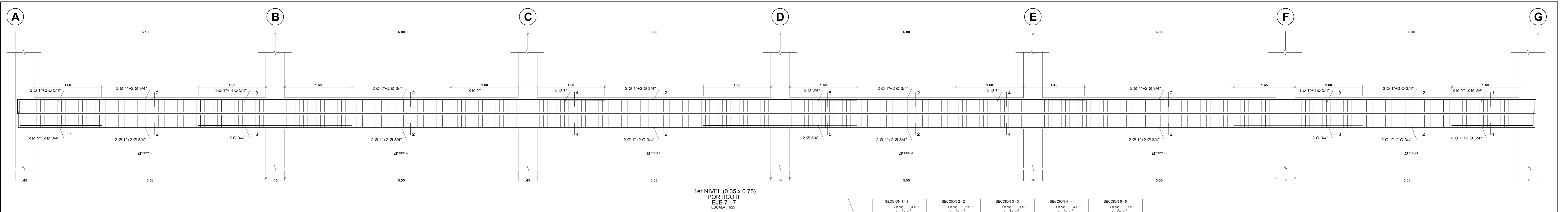
PROFESOR: VIGAS - DETALLES

ALUMNO: Otar Acosta, Luis George

FECHA: 07/10/2020

OTRO: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

OTRO: E-38



LONGITUDES DE ALCLAVE Y TRASLAPE			
Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAPE
3/8"	16.00	16.00	16.00
1/2"	20.00	20.00	20.00
5/8"	24.00	24.00	24.00
3/4"	28.00	28.00	28.00
1"	32.00	32.00	32.00

OBSERVACIONES:  
1- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO.  
2- SI FUERA NECESARIO, SE EMPLEARA MODO DE LA BARRA DE 30 CM.  
3- SI SE USA BARRA DE 30 CM, DEBE SER EN UNO DE LOS LADOS DE LA BARRA.  
4- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.  
5- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN CONCRETAS PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE COMBATE.

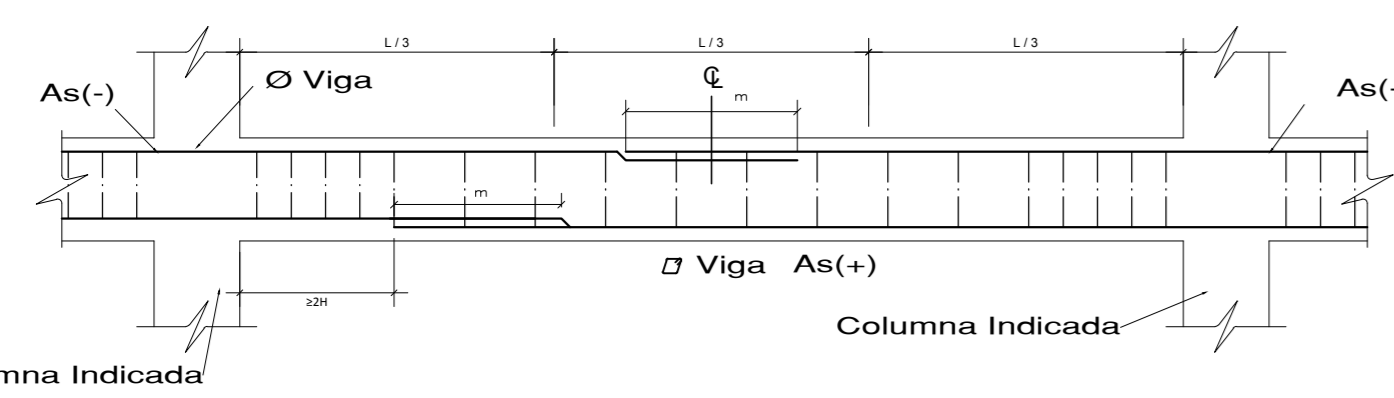
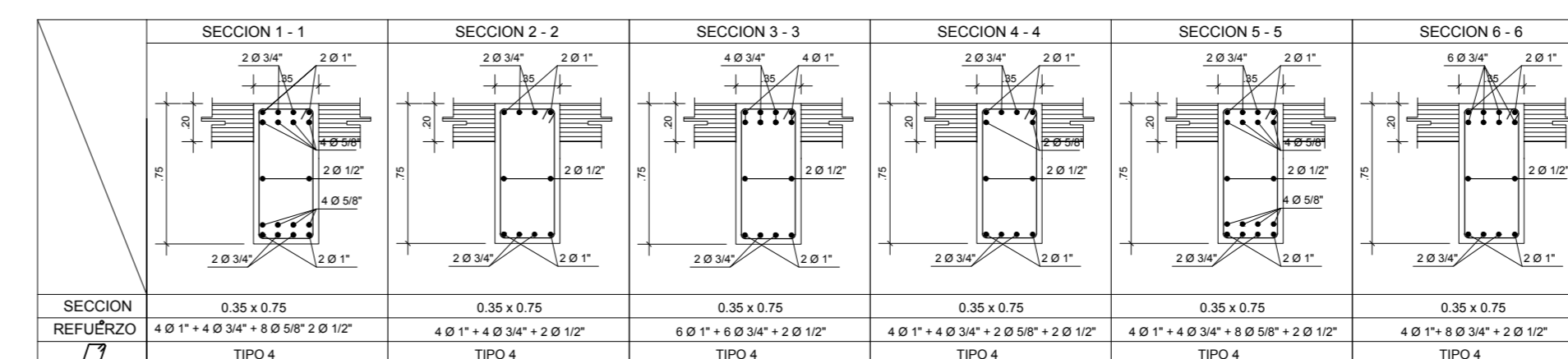
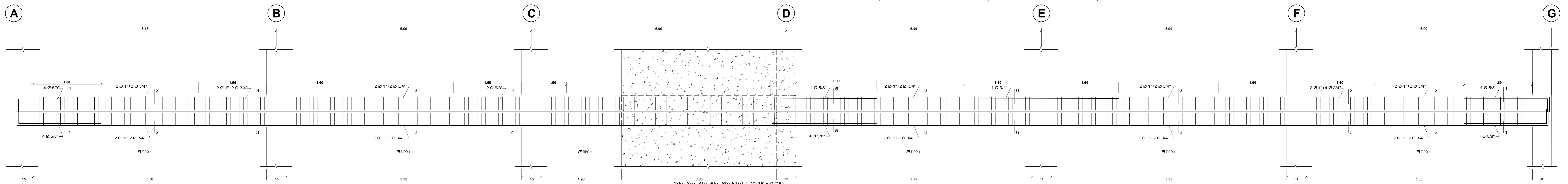
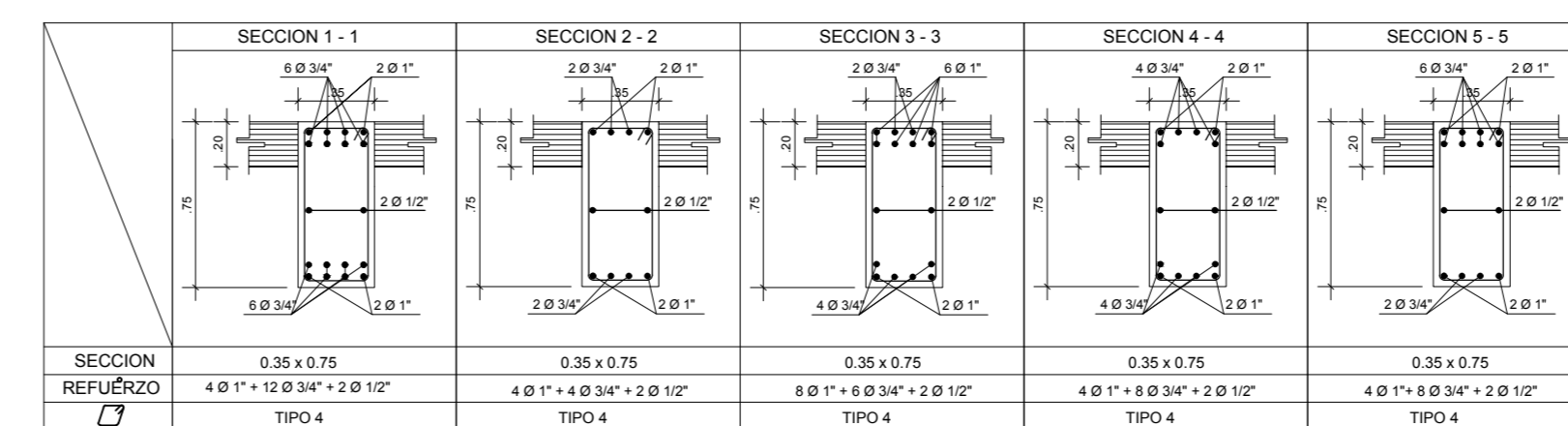
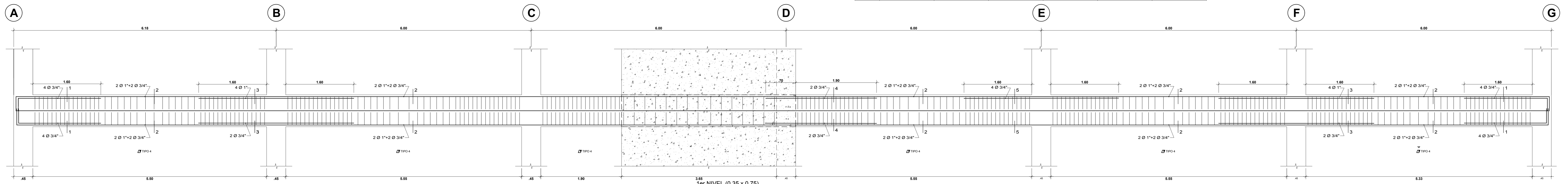
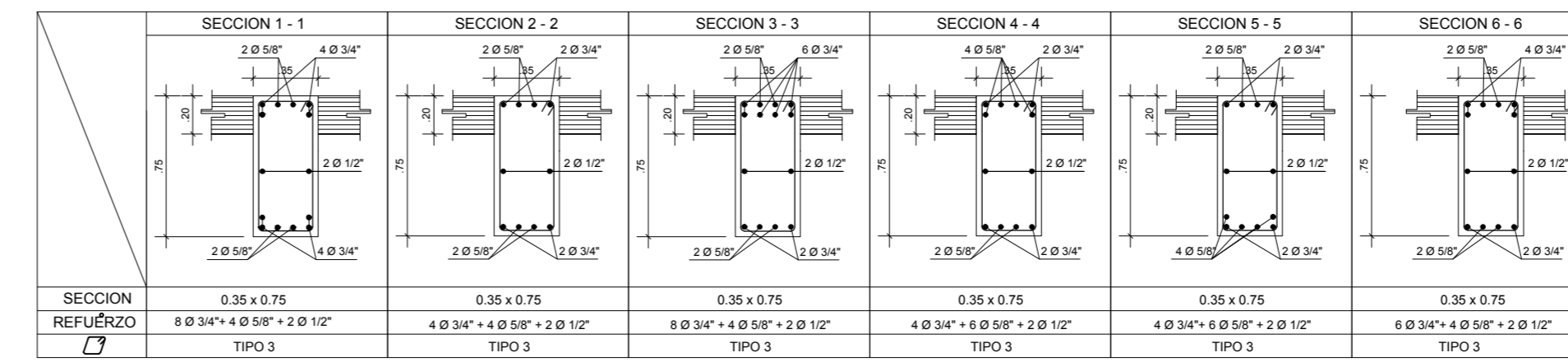
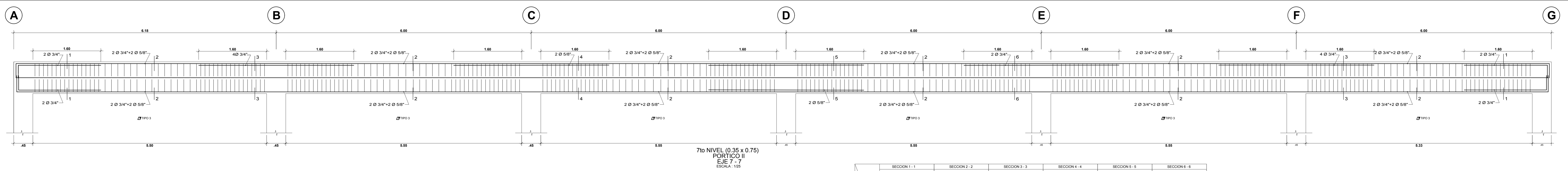
CUADRO DE ESTRIBOS	
TIPO	ESPACIAMIENTO
1	3Ø 3/8" 1Ø 05, 1Ø 10, 1Ø 15, 1Ø 20, 2Ø 25
2	1Ø 05, 1Ø 10, 1Ø 15, 1Ø 20, 2Ø 25
3	3Ø 3/8" 1Ø 05, 1Ø 10, 1Ø 15, 1Ø 20, 2Ø 25
4	1Ø 05, 1Ø 10, 1Ø 15, 1Ø 20, 2Ø 25
5	3Ø 3/8" 1Ø 05, 1Ø 10, 1Ø 15, 1Ø 20, 2Ø 25
6	1Ø 05, 1Ø 10, 1Ø 15, 1Ø 20, 2Ø 25
7	3Ø 3/8" 1Ø 05, 1Ø 10, 1Ø 15, 1Ø 20, 2Ø 25
8	1Ø 05, 1Ø 10, 1Ø 15, 1Ø 20, 2Ø 25

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO"

PROFESOR: VIGAS - DETALLES  
AUTOR: Otdar Acosta, Luis George  
asesor: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

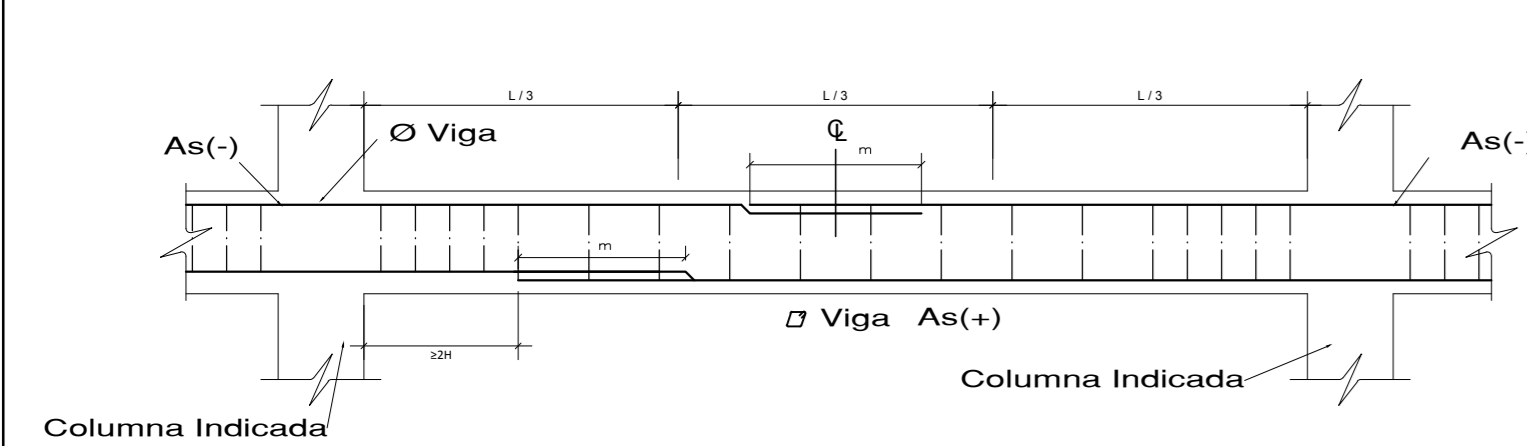
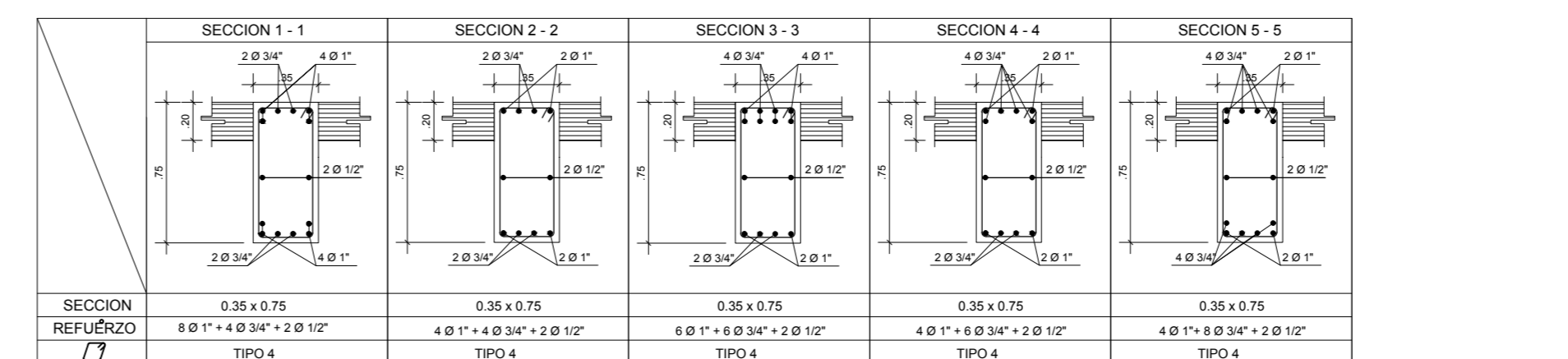
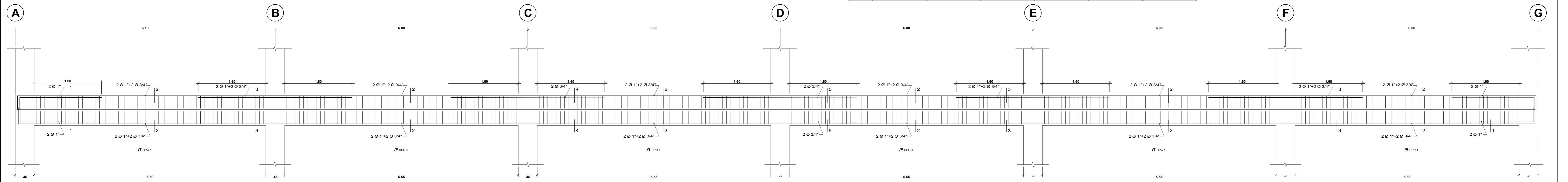
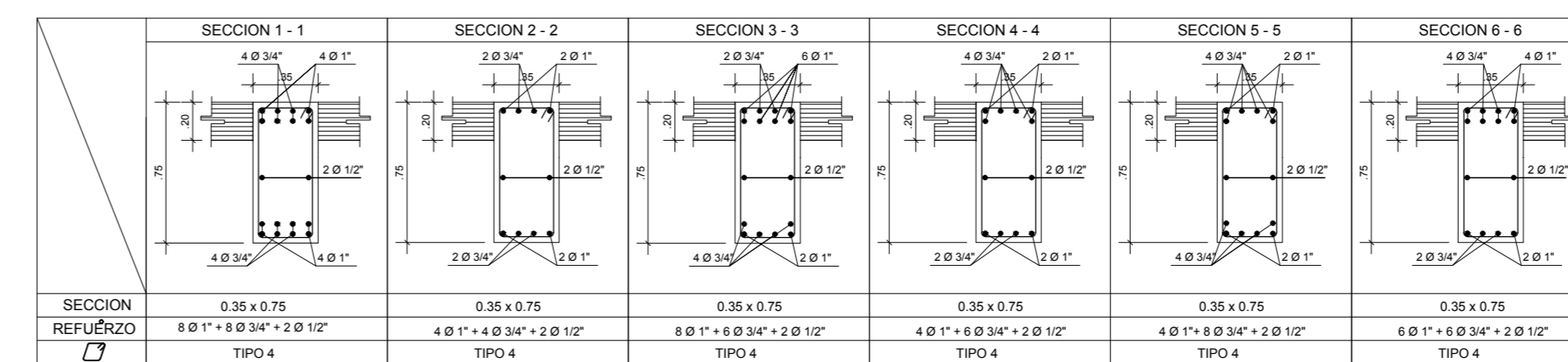
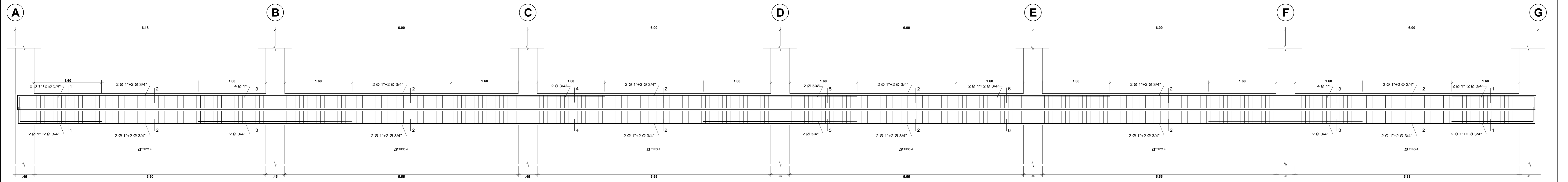
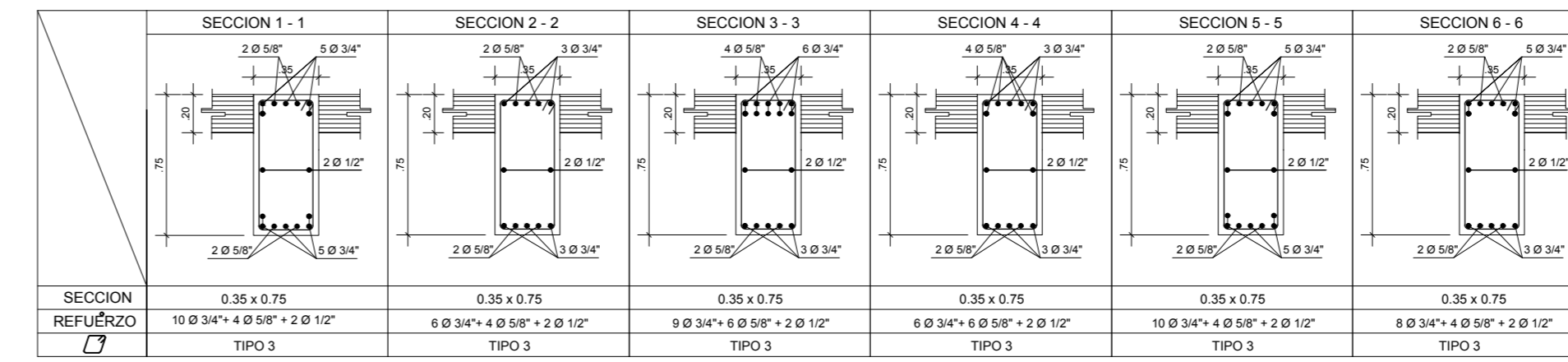
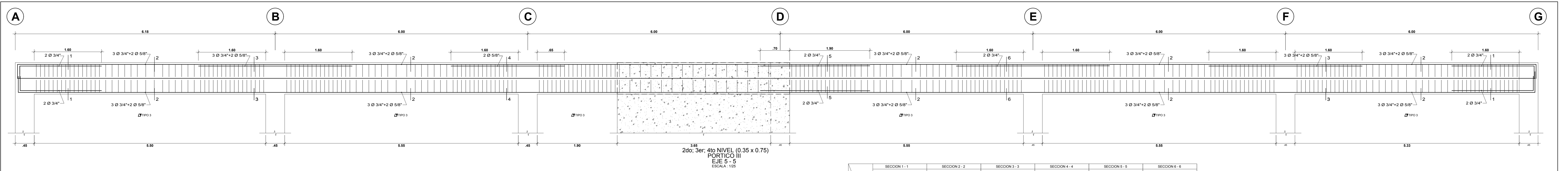
FECHA: 07/10/2017  
E-39



LONGITUDES DE ALICATA Y TRASLAPES				
h	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAPES	
h	h/3	h/3	h/3	h/3
3/8"	0.30	0.30	0.35	0.35
1/2"	0.35	0.35	0.45	0.45
5/8"	0.45	0.45	0.60	0.60
3/4"	0.50	0.50	0.70	0.70
1"	0.60	0.60	1.00	1.00

OBSERVACIONES:  
1.- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO.  
2.- SI SE DEBE REALIZAR TRASLAPES, SE DEBERAN REALIZAR EN LA MITAD DE LA BARRA.  
3.- SI SE DEBE REALIZAR TRASLAPES EN LA MITAD DE LA BARRA, DEBERA DE SER EN UNA MISMA DIRECCION.  
4.- LOS PUNTOS DE REALIZACION DEBEN SER EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE COMPARTAMENTO.

CUADRO DE ESTRIBOS	
TIPO	ESPACIAMIENTO
1	3/8" 1Ø 05, 1Ø 10, 1Ø 15, no @ 20 an
2	1/2" 1Ø 05, 1Ø 10, 1Ø 15, no @ 20 an
3	3/8" 1Ø 05, 1Ø 10, 1Ø 15, no @ 20 an
4	1/2" 1Ø 05, 1Ø 10, 1Ø 15, no @ 20 an
5	3/8" 1Ø 05, 1Ø 10, 1Ø 15, no @ 20 an
6	1/2" 1Ø 05, 1Ø 10, 1Ø 15, no @ 20 an
7	3/8" 1Ø 05, 1Ø 10, 1Ø 15, no @ 20 an
8	1/2" 1Ø 05, 1Ø 10, 1Ø 15, no @ 20 an



LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAPES				
Ø	REFUERZO AVANZA	REFUERZO AVANZA	REFUERZO AVANZA	TRASLAPES
	EN COLUMNAS	EN COLUMNAS	EN COLUMNAS	EN COLUMNAS
3/8"	0.30	0.30	0.35	0.35
1/2"	0.35	0.35	0.45	0.45
5/8"	0.40	0.40	0.50	0.50
3/4"	0.50	0.50	0.70	0.70
1"	0.60	0.60	1.10	1.40

OBSERVACIONES:  
1.- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO.  
2.- SI SE EMPLEA REFORZAMIENTO, el espaciamiento menor de la mitad de las barras.  
3.- Si es más de la mitad de las barras dentro de una longitud de 1.5L.  
4.- NO TRASLAPAR MÁS DEL 50% DEL REFORZADO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.  
5.- LOS CORROSOS SE REALIZARAN EN LOS BOMBOS PARETES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

CUADRO DE ESTRIBOS	
TIPO	ESPACIAMIENTO
1	3/8" 1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, 10Ø 20 añ
2	1/2" 1Ø 05, 10Ø 10, 10Ø 15, 10Ø 20 añ
3	3/8" 1Ø 05, 12Ø 10, 10Ø 15, 10Ø 20 añ
4	1/2" 1Ø 05, 12Ø 10, 10Ø 15, 10Ø 20 añ
5	3/8" 1Ø 05, 18Ø 10, 8Ø 15, 10Ø 20 añ
6	1/2" 1Ø 05, 18Ø 10, 8Ø 15, 10Ø 20 añ
7	3/8" 1Ø 05, 12Ø 10, 8Ø 15, 10Ø 20 añ
8	1/2" 1Ø 05, 18Ø 10, 8Ø 15, 10Ø 20 añ

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO".

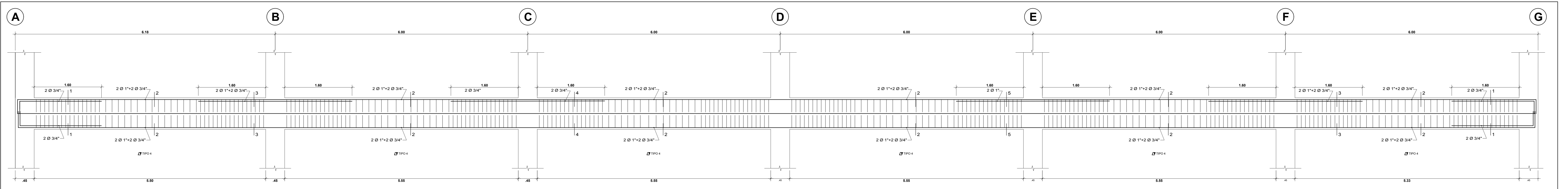
FECHA: 07/2020

PROFESOR: VIGAS - DETALLES

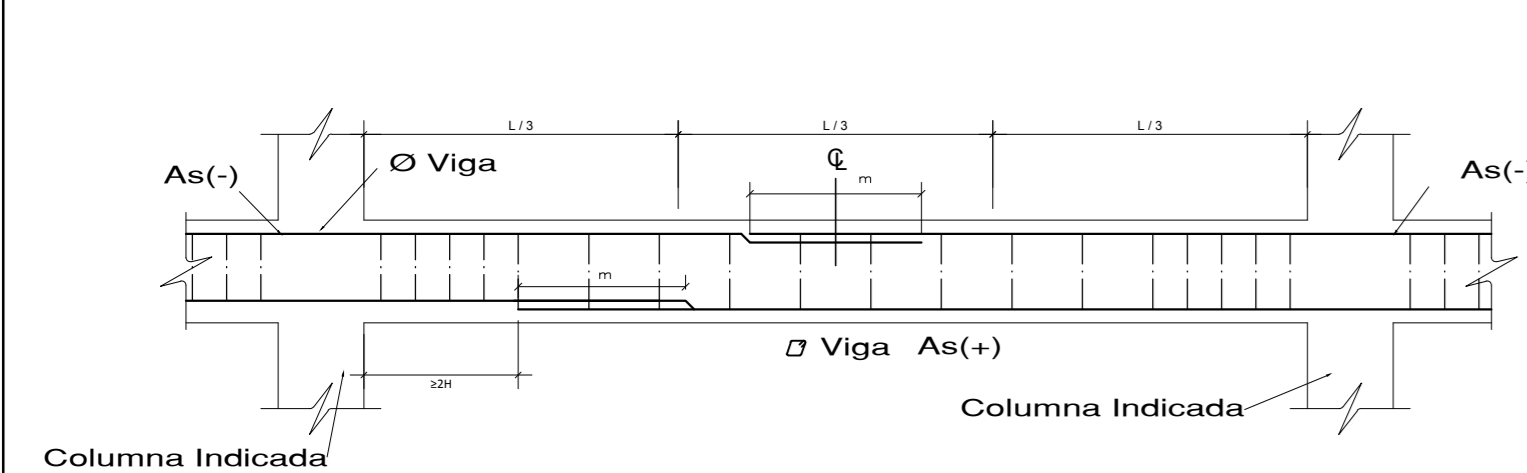
ALUMNO: Otar Acosta, Luis George

ASESOR: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

NOTA: E-41



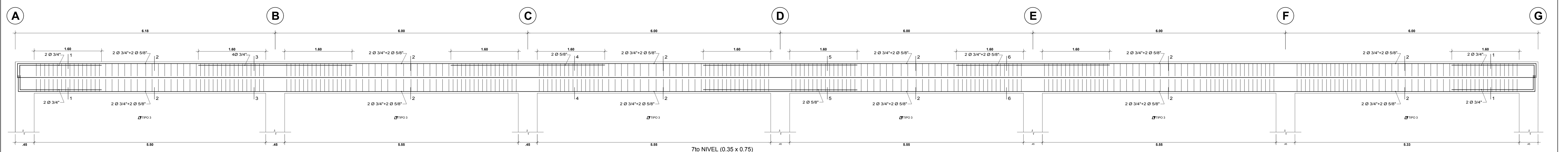
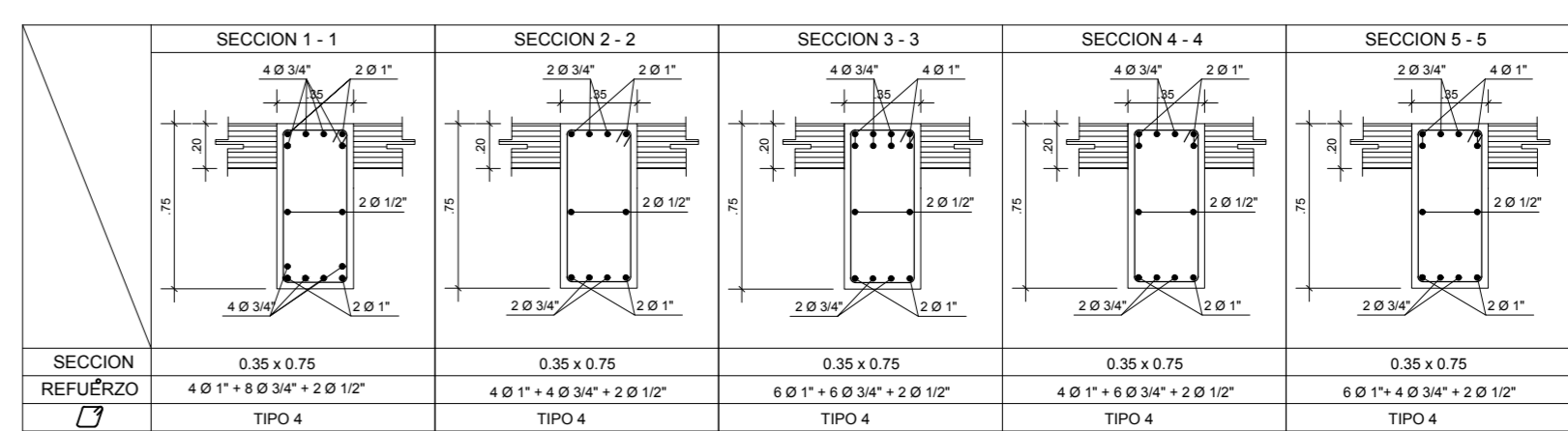
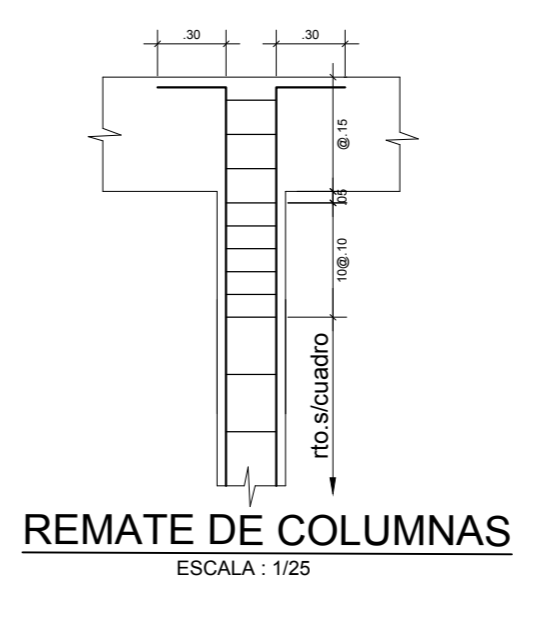
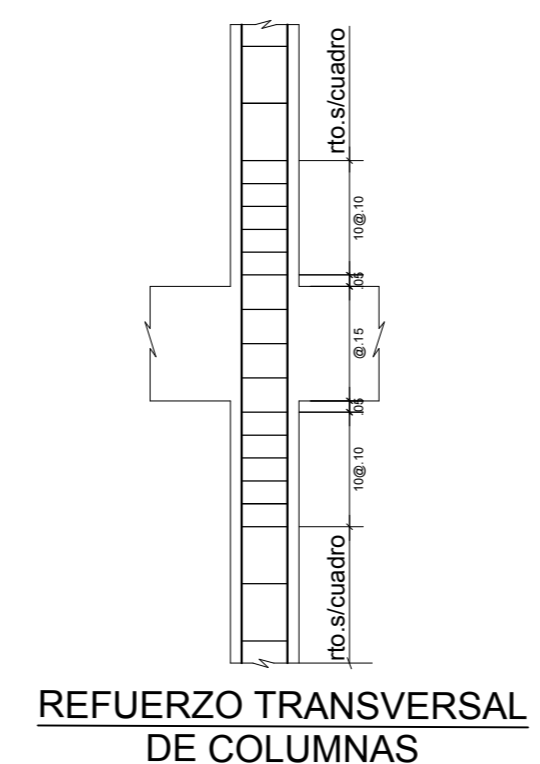
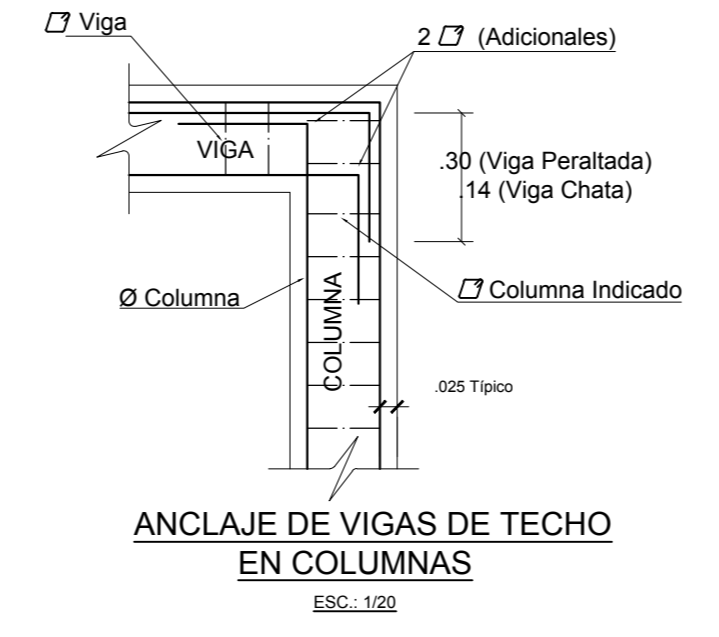
4to, 5to, 6to NIVEL (0.35 x 0.75)  
PORTICO IV  
EJE 3 - 3  
ESCALA: 1/25



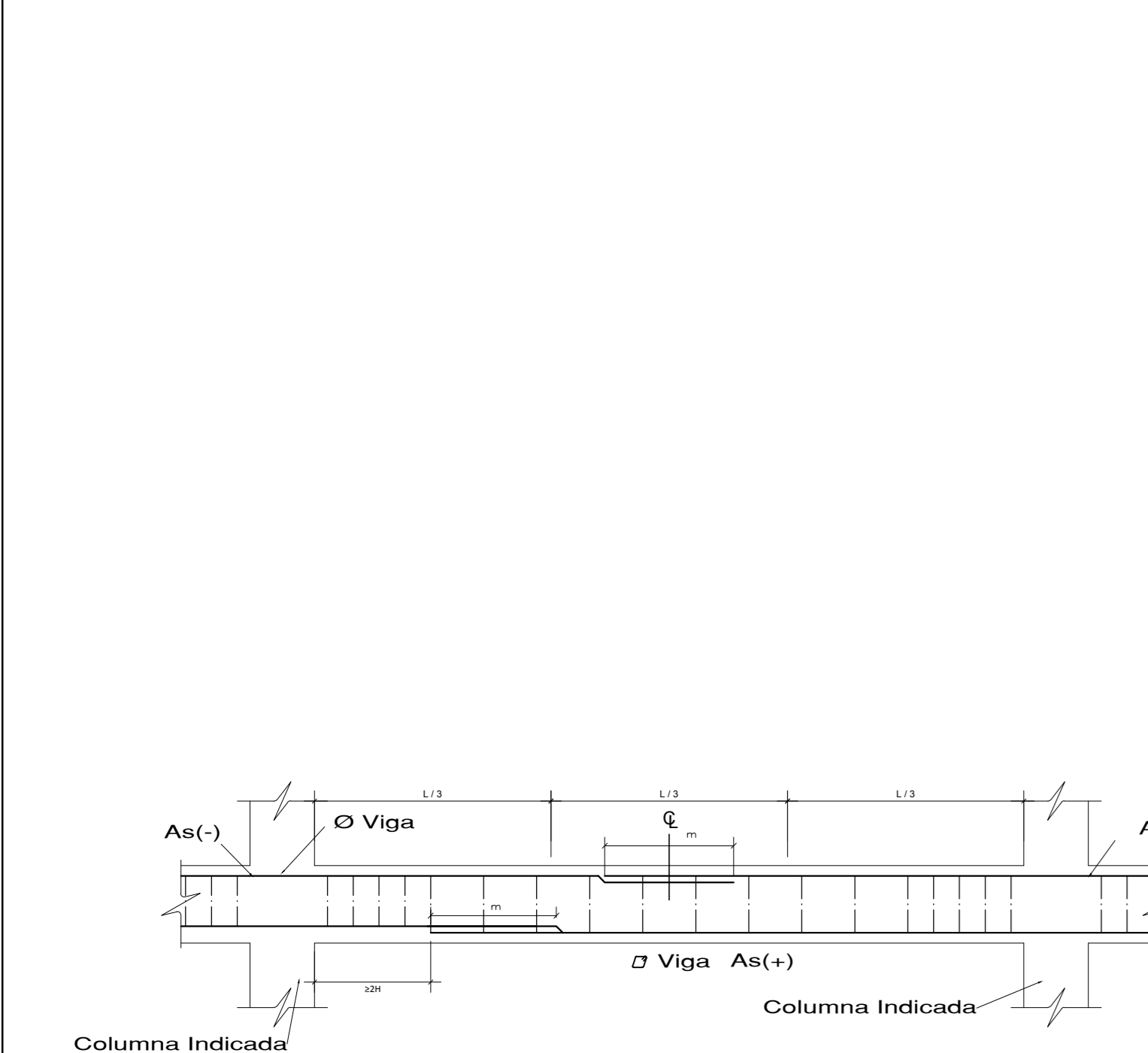
LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAPES				
Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAPES	
	H. CALADONIA	H. 30	H. 30	H. 30
3/8"	0.30	0.30	0.35	0.35
1/2"	0.35	0.35	0.45	0.45
5/8"	0.45	0.45	0.60	0.60
3/4"	0.55	0.55	0.70	0.70
1"	0.90	0.90	1.10	1.60

OBSERVACIONES:  
1.- NO TRABAJAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO.  
2.- SI FUERE NECESARIO, SE EMPALMARA FUERA DE LA MITAD DE LAS BARRAS.  
3.- SI SE MIDE LA MITAD DE LAS BARRAS DENTRO DE UNA LONGITUD L<sub>1</sub> > L<sub>2</sub>, SE EMPALMARA EN LA MITAD DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.  
4.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

CUADRO DE ESTRIBOS		
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
2	1/2"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
3	3/8"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
4	1/2"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
5	3/8"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
6	1/2"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
7	3/8"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
8	1/2"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25



7to NIVEL (0.35 x 0.75)  
PORTICO IV  
EJE 3 - 3  
ESCALA: 1/25

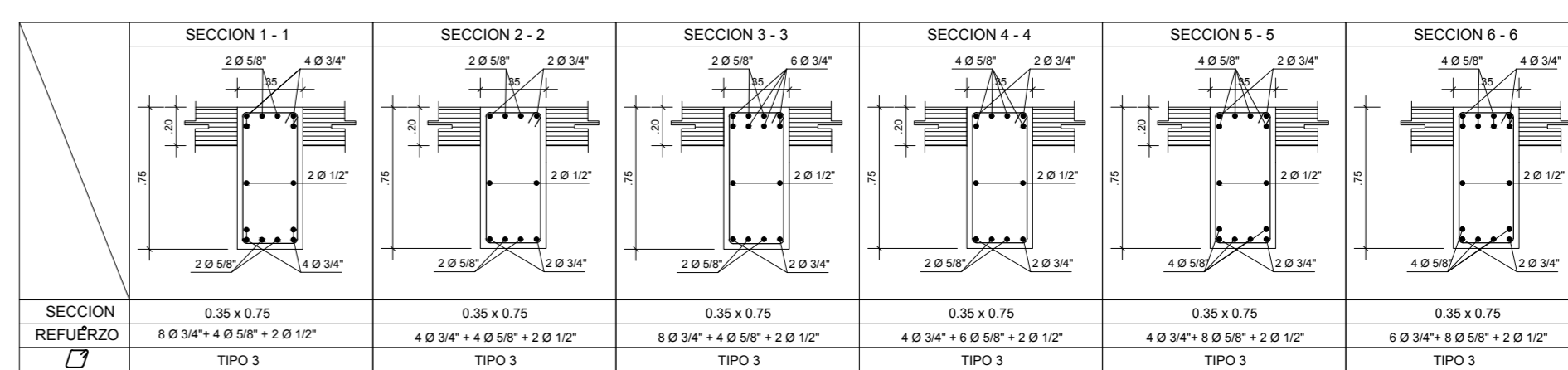
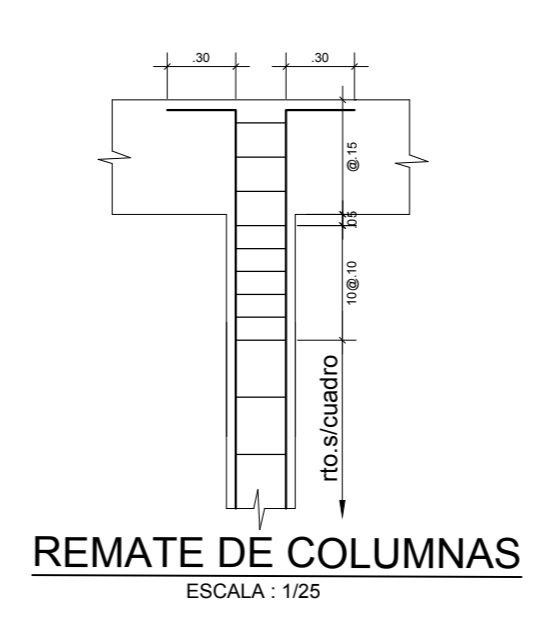
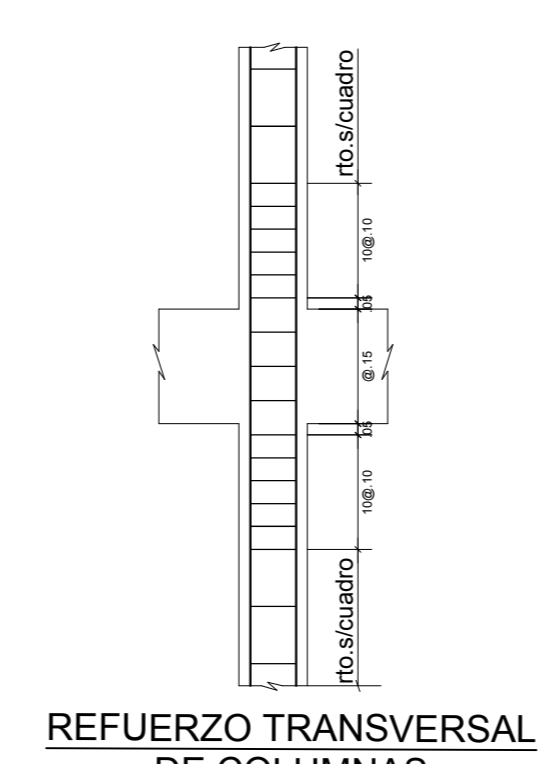
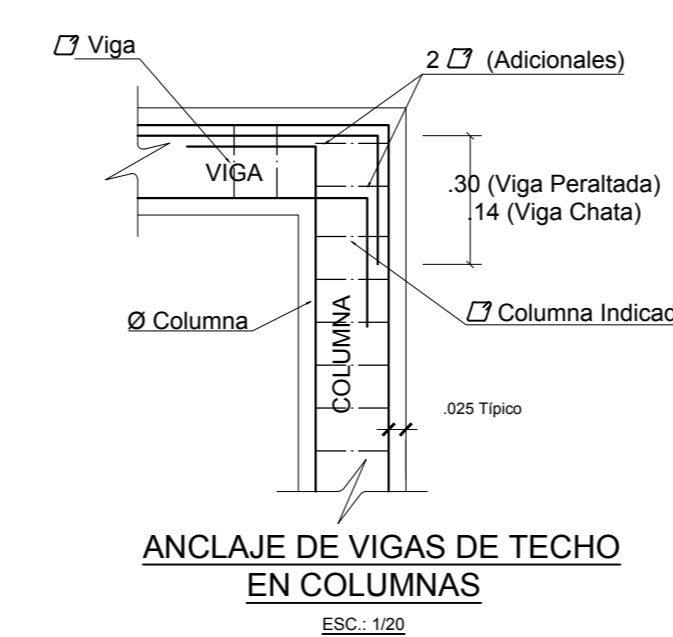


TRASLAPES Y EMPALMES		
Ø	COLUM (cm)	COLUMNAS
6 mm.	-	
Ø 8 mm.	20	
3/8"	25	
5/8"	30	
3/4"	40	
1"	50	

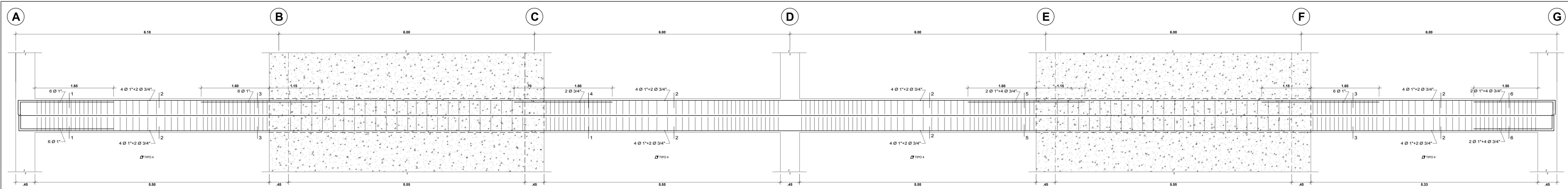
LOS EMPALMES L SE UBICARAN EN EL TERCIJO CENTRAL. NO SE EMPALMARA MAS DEL 50% DE LA ARMADURA EN UNA MISMA SECCION.

Ø	L	Rmáx.
14"	10 cm.	1.5 cm.
3/8"	15 cm.	2.0 cm.

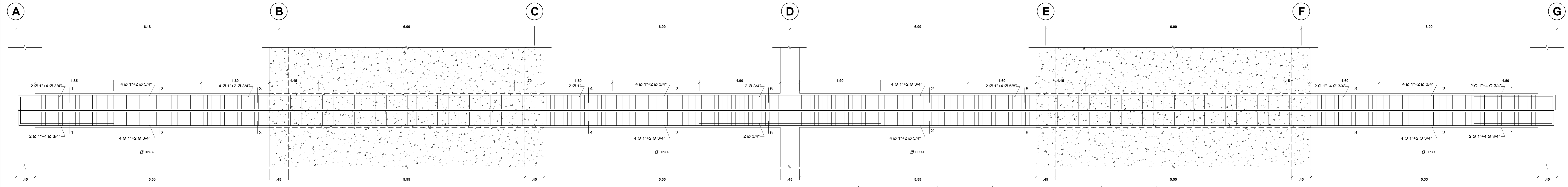
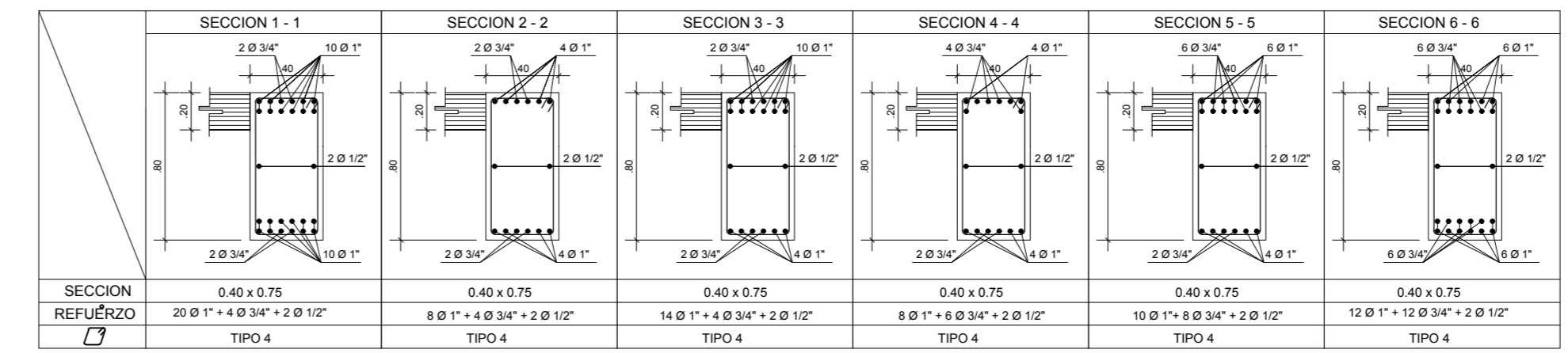
CUADRO DE ESTRIBOS		
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
2	1/2"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
3	3/8"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
4	1/2"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
5	3/8"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
6	1/2"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
7	3/8"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25
8	1/2"	1Ø.05, 1Ø.10, 1Ø.15, 1Ø.20, 1Ø.25



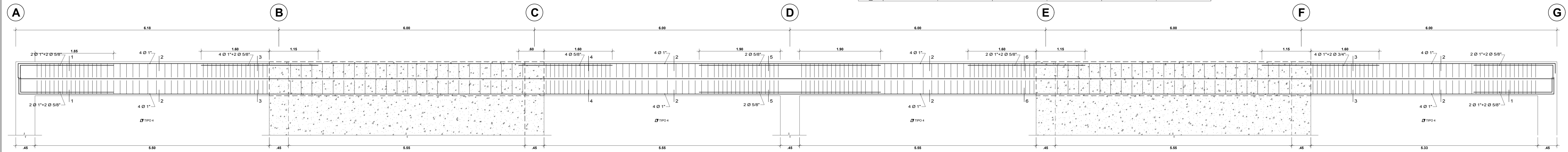
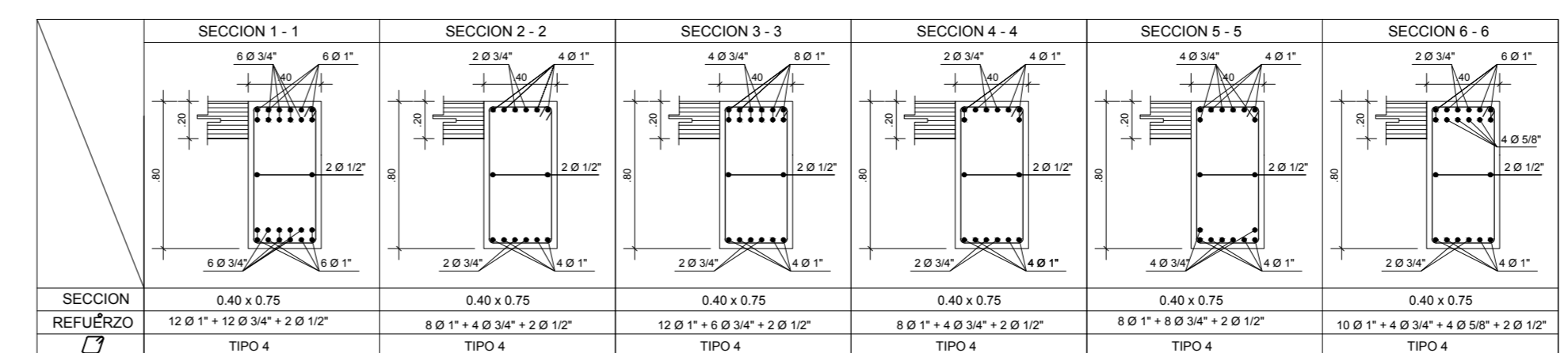




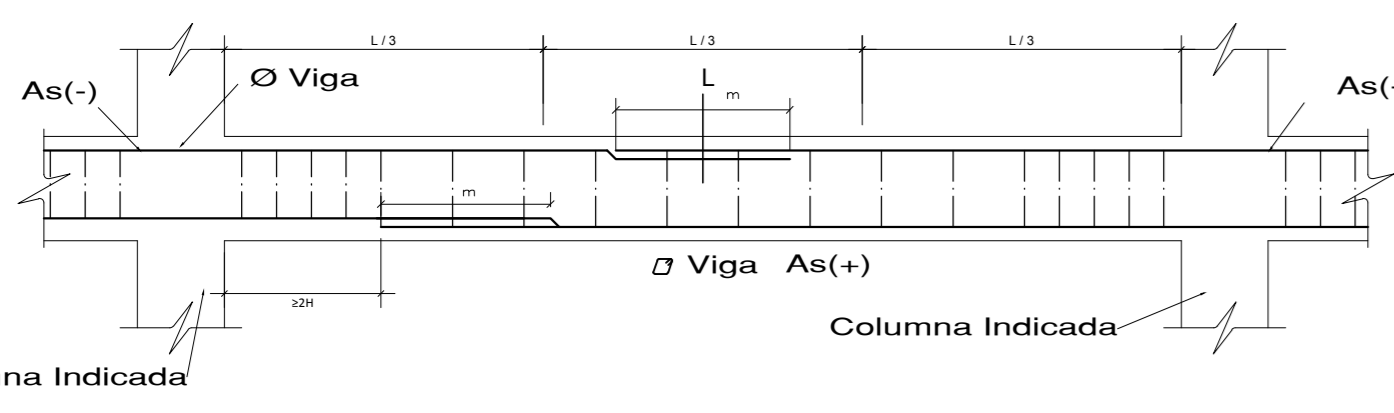
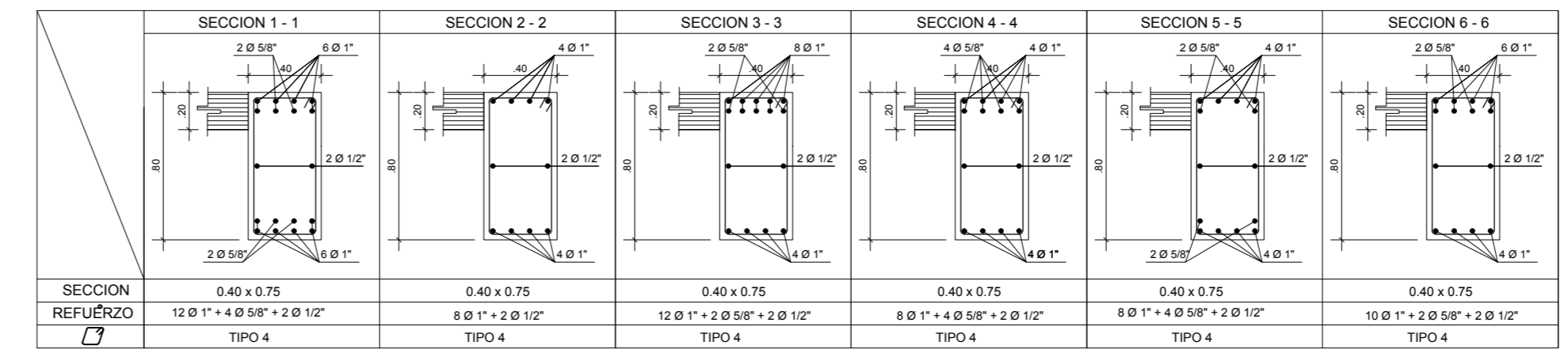
1er NIVEL (0.40 x 0.80)  
PORTICO V  
EJE 1 - 1  
ESCALA: 1/25



2do; 3ro; 4to; 5to; 6to NIVEL (0.40 x 0.80)  
PORTICO V  
EJE 1 - 1  
ESCALA: 1/25



7to NIVEL (0.40 x 0.80)  
PORTICO V  
EJE 1 - 1  
ESCALA: 1/25



Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAPÉ
3/8"	16.30	19.30	0.30
1/2"	0.30	0.30	0.45
5/8"	0.45	0.45	0.60
3/4"	0.55	0.55	0.70
1"	0.80	0.80	1.10

OBSERVACIONES:  
1.- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO.  
2.- Fuera especialmente necesario, se empalmara menos de la mitad de una longitud para Ø 3/8".  
3.- Si es más de la mitad de las barras dentro de una longitud para 1/2".  
4.- NO TRASLAPAR MÁS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCIÓN.  
5.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES NIVELES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONTRAENTENAMIENTO.

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1Ø, 05, 12Ø, 10, 8Ø, 15, no Ø 20 añ
2	1/2"	1Ø, 05, 14Ø, 10, 10Ø, 15, no Ø 20 añ
3	3/8"	1Ø, 05, 12Ø, 10, 10Ø, 15, no Ø 20 añ
4	1/2"	1Ø, 05, 12Ø, 10, 10Ø, 15, no Ø 20 añ
5	3/8"	1Ø, 05, 18Ø, 10, 8Ø, 15, no Ø 20 añ
6	1/2"	1Ø, 05, 18Ø, 10, 8Ø, 15, no Ø 20 añ
7	3/8"	1Ø, 05, 12Ø, 10, 8Ø, 15, no Ø 20 añ
8	1/2"	1Ø, 05, 18Ø, 10, 8Ø, 15, no Ø 20 añ

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 8 PISO, CHCLAYO"

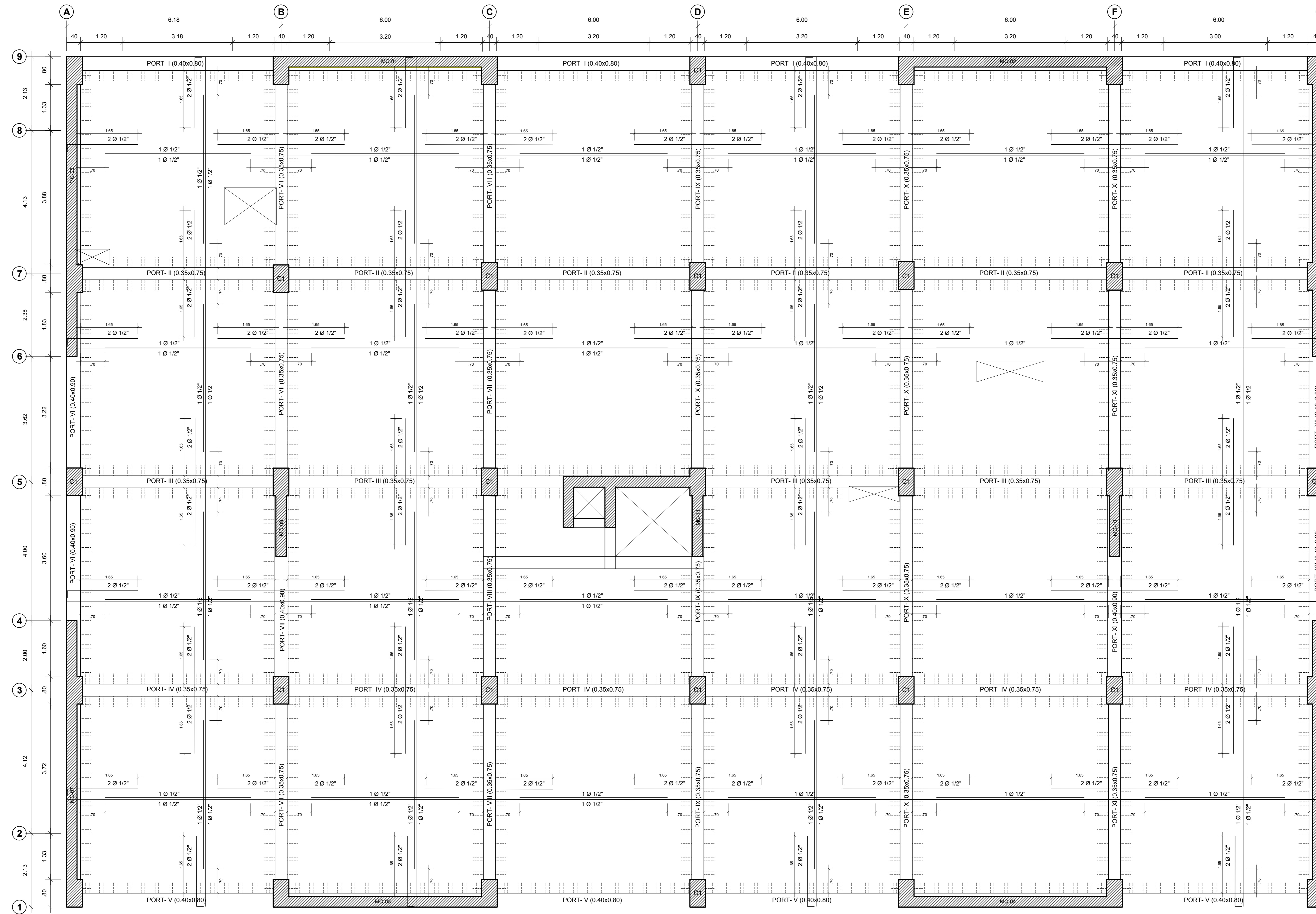
FECHA: 1/20

PROFESOR: VIGAS - DETALLES

ALUMNO: Odris Acosta, Luis George

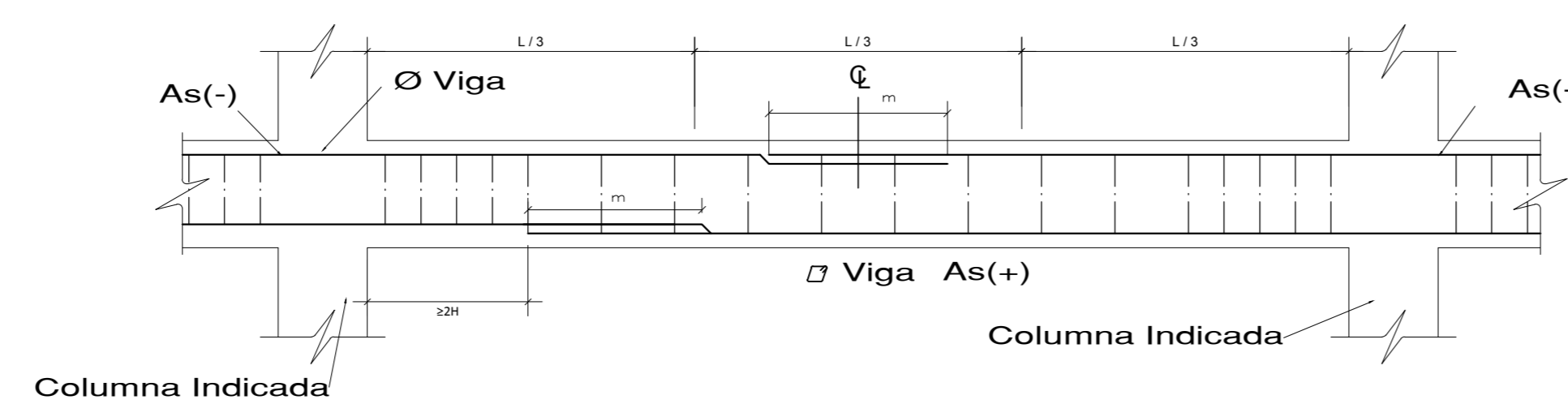
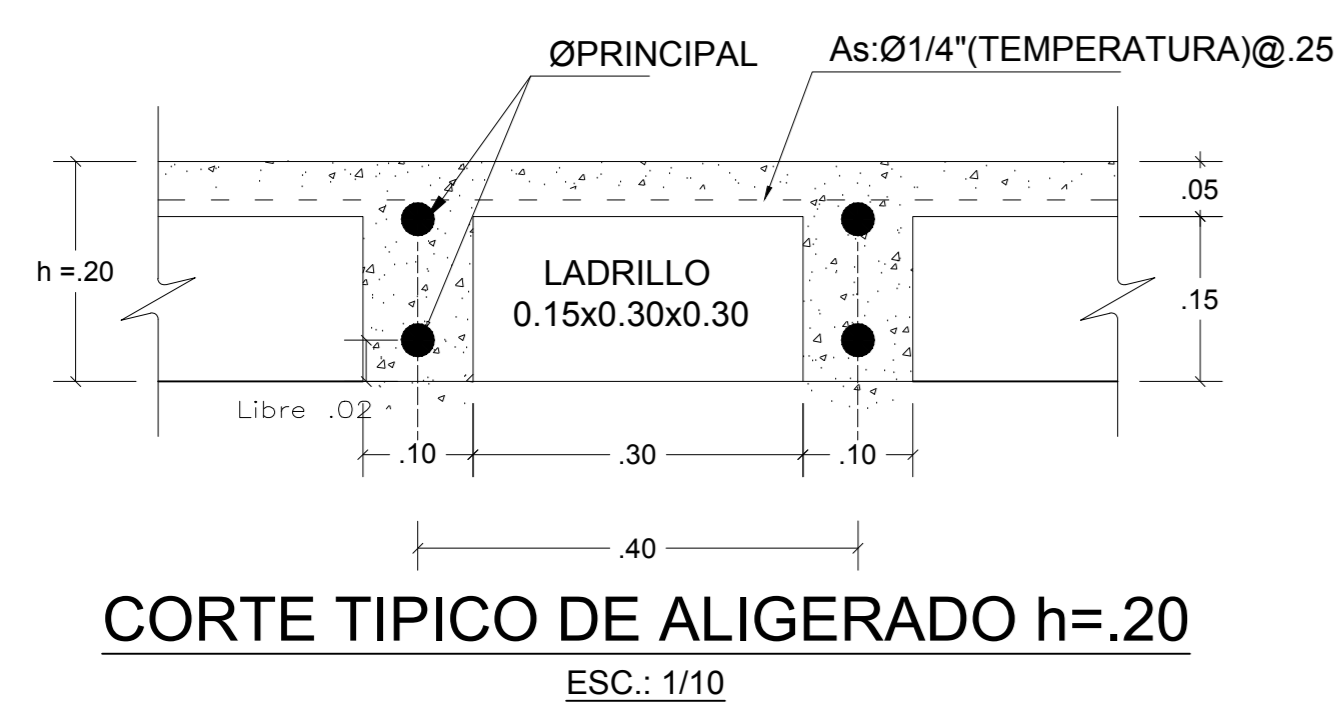
INTEGRANTES: Odris Acosta, Luis George

ENCUADRO: E-43



LOSA ALIGERADA SEGUNDO AL SEXTO NIVEL - e:20cm  
 ESCALA : 1/50

CUADRO DE ESTRIBOS		
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1Ø.05, 10Ø.10, 6Ø.15, rto. @ 20 ale
2	1/2"	1Ø.05, 16Ø.10, 10Ø.15, rto. @ 20 ale
3	3/8"	1Ø.05, 12Ø.10, 10Ø.15, rto. @ 20 ale
4	1/2"	1Ø.05, 12Ø.10, 10Ø.15, rto. @ 20 ale
5	3/8"	1Ø.05, 18Ø.10, 8Ø.15, rto. @ 20 ale
6	1/2"	1Ø.05, 18Ø.10, 8Ø.15, rto. @ 20 ale
7	3/8"	1Ø.05, 12Ø.10, 6Ø.15, rto. @ 20 ale
8	1/2"	1Ø.05, 18Ø.10, 8Ø.15, rto. @ 20 ale



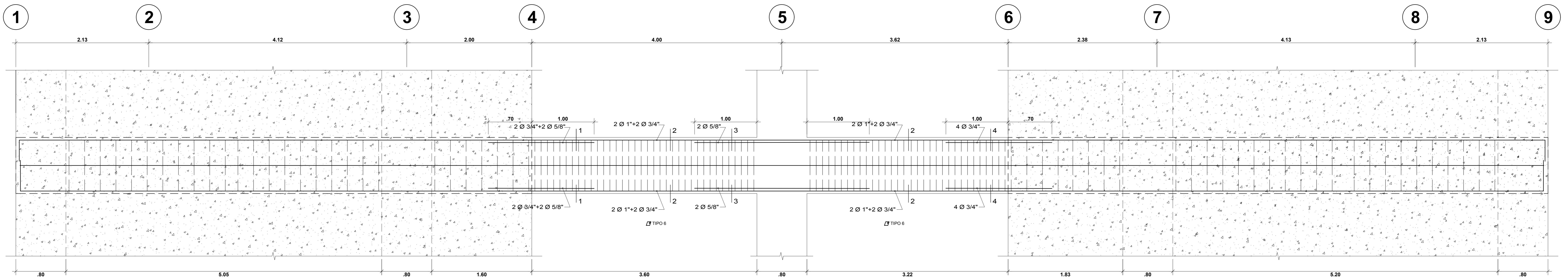
LONGITUDES DE ALCLAE Y TRASLAPE			
Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAPE
	H CUALQUIERA	1/3 L	1/3 L
3/8"	0.30	0.30	0.35
1/2"	0.35	0.35	0.45
5/8"	0.45	0.45	0.60
3/4"	0.55	0.55	0.70
1"	0.90	0.90	1.15

OBSERVACIONES:  
 1- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO.  
 Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l_e = 1.7l_d$ .  
 Si es más de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l_e = 1.7l_d$ .  
 2- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.  
 3- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO.  
 TEMA: LOSA ALIGERADA - SEGUNDO AL SEXTO NIVEL  
 AUTOR: Odar Acosta, Luis George  
 ASesor: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

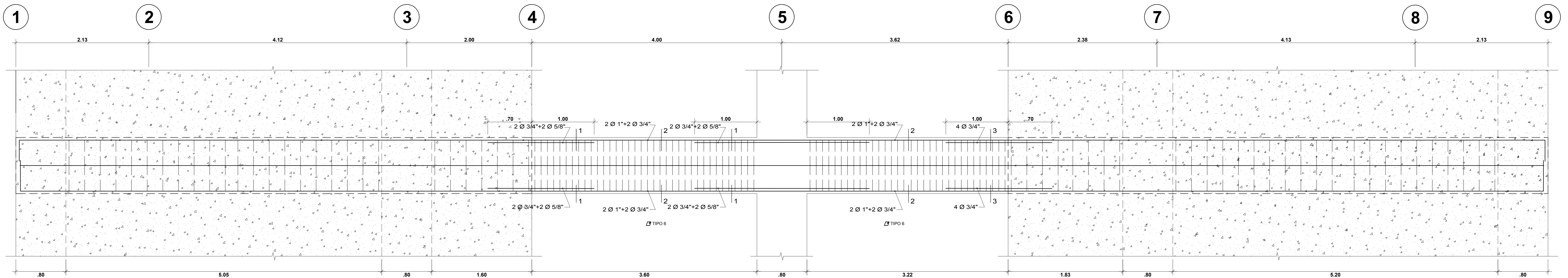
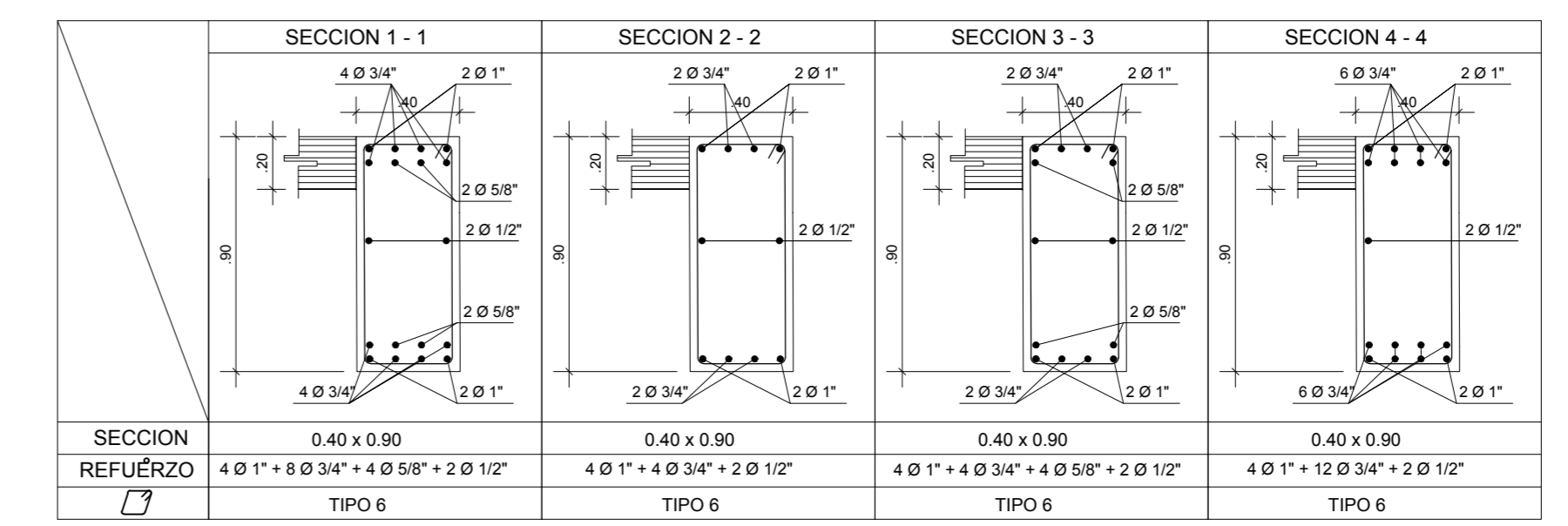
FECHA: 1/50  
 MES: NOVIEMBRE 2020  
 LUGAR: CHICLAYO  
 INSTITUCIÓN: E-44



**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 16@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e

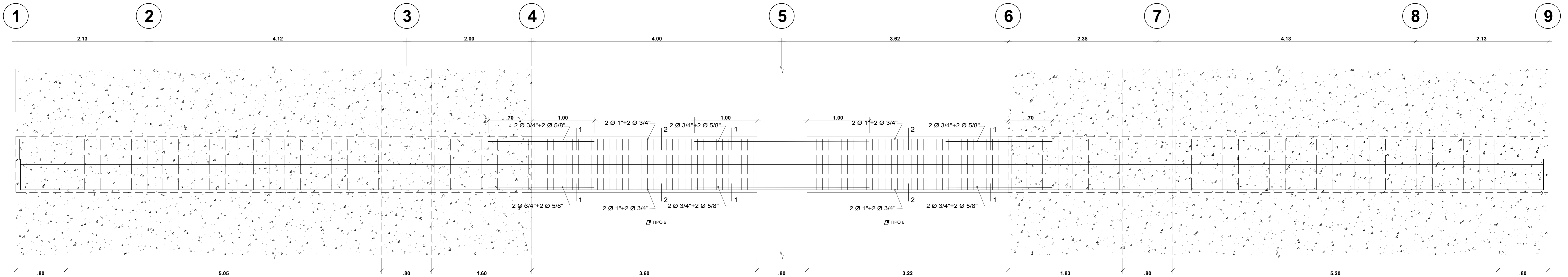
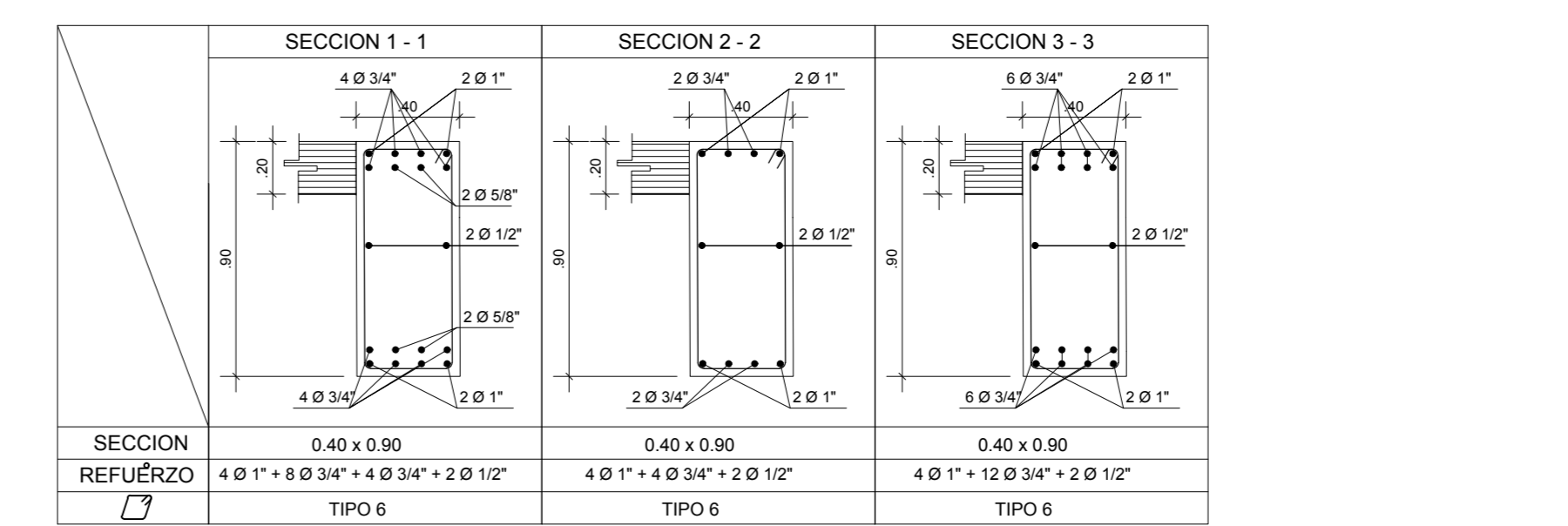
1er NIVEL (0.40 x 0.90)  
PORTICO VI  
EJE A - A  
ESCALA: 1/25



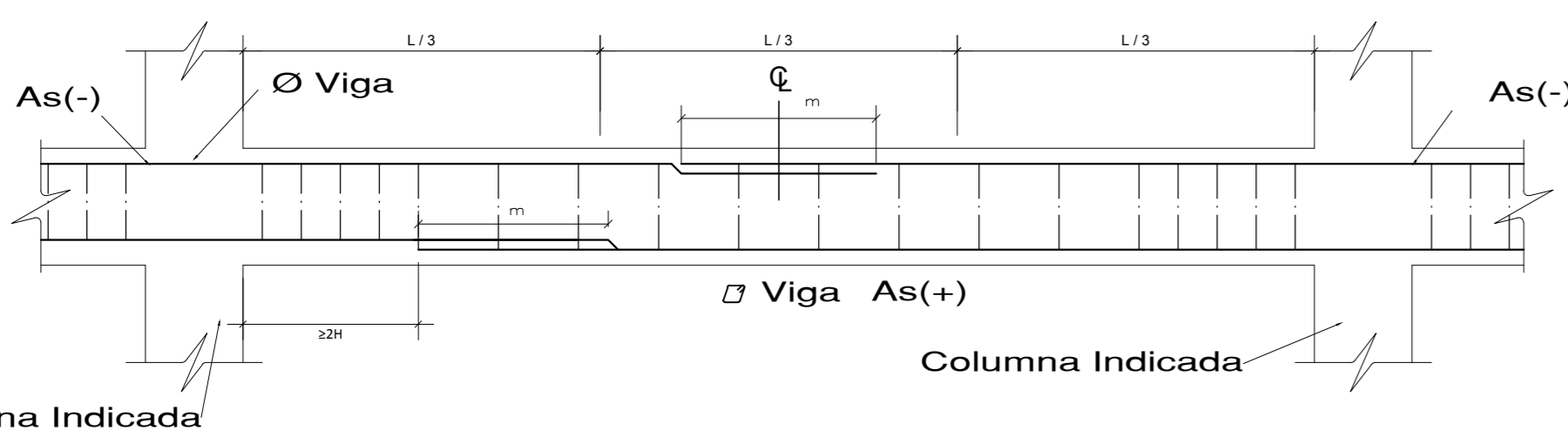
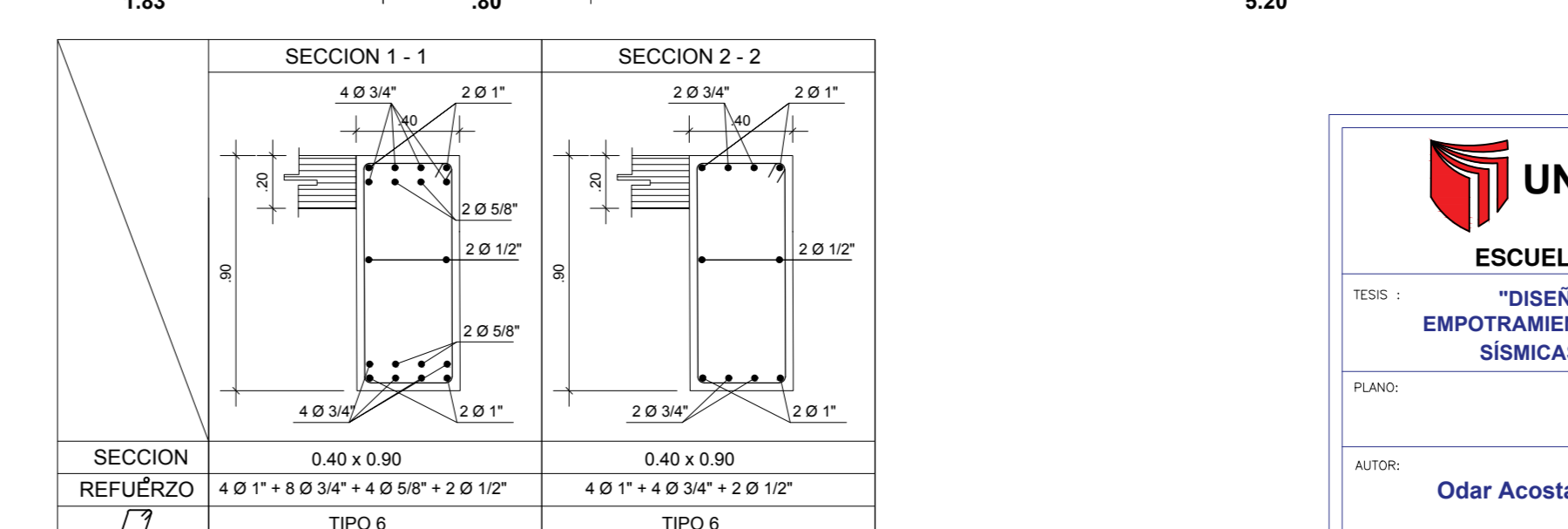
**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 16@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e

2do; 3er; 4to NIVEL (0.40 x 0.90)  
PORTICO VI  
EJE A - A  
ESCALA: 1/25



5to; 6to NIVEL (0.40 x 0.90)  
PORTICO VI  
EJE A - A  
ESCALA: 1/25



**LONGITUDES DE ALCLAJE Y TRASLAPÉ**

Ø	REFUERZO INFERIOR		REFUERZO SUPERIOR		TRASLAPÉ
	H. CUALQUIERA	H.C. 30	H.C. 30	H.C. 30	
3/8"	0.30	0.30	0.35	0.35	
1/2"	0.35	0.35	0.45	0.45	
5/8"	0.45	0.45	0.60	0.60	
3/4"	0.55	0.55	0.70	0.70	
1"	0.90	0.90	1.15	1.60	

**OBSERVACIONES:**

- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO. Si fuere estrictamente necesario, se empearan menos de la mitad de las barras, dentro de una longitud  $l = 1.3d$ . Si es más de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l = 1.7d$ .
- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.
- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

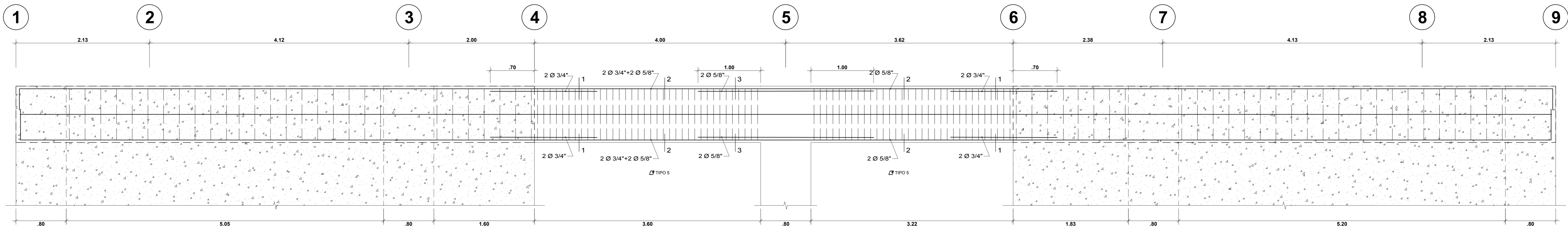
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".

PROFESOR: LAMBAVEQUE  
ALUMNO: Odar Acosta, Luis George  
ASISTENTE: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

FECHA: NOVIEMBRE 2020  
PÁGINA: 1/50  
CARRERA: INGENIERIA CIVIL  
SEMESTRE: CHICLAYO  
LOCALIDAD: CHICLAYO

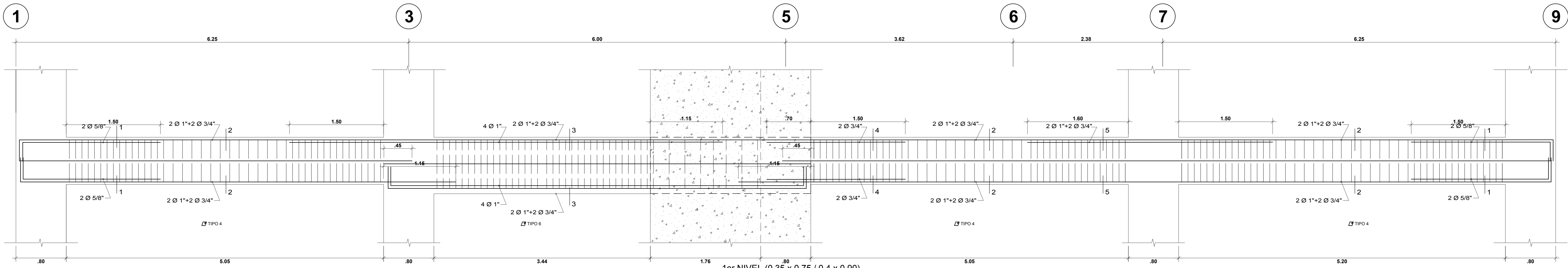
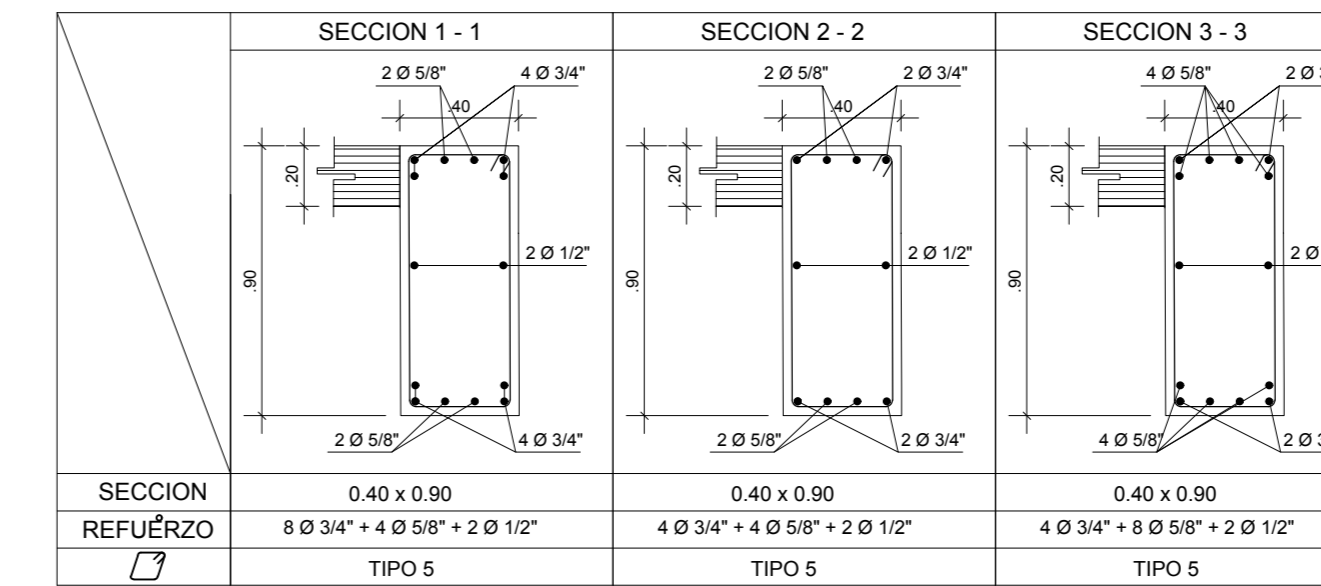
**E-45**



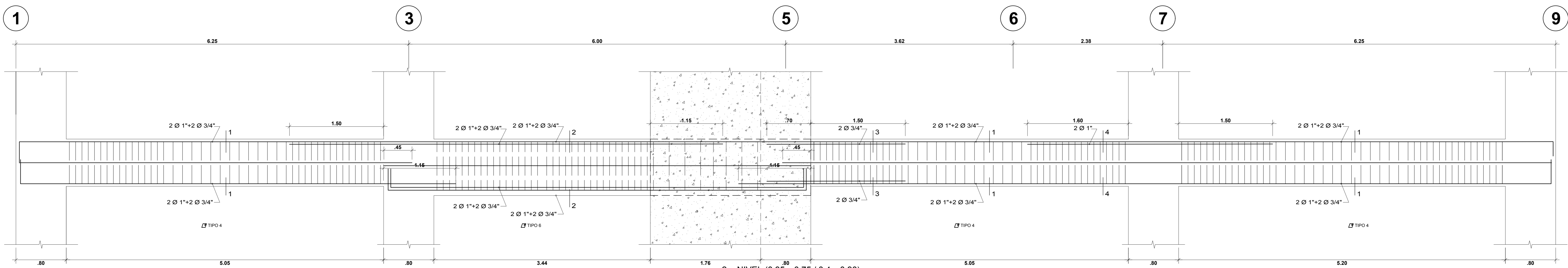
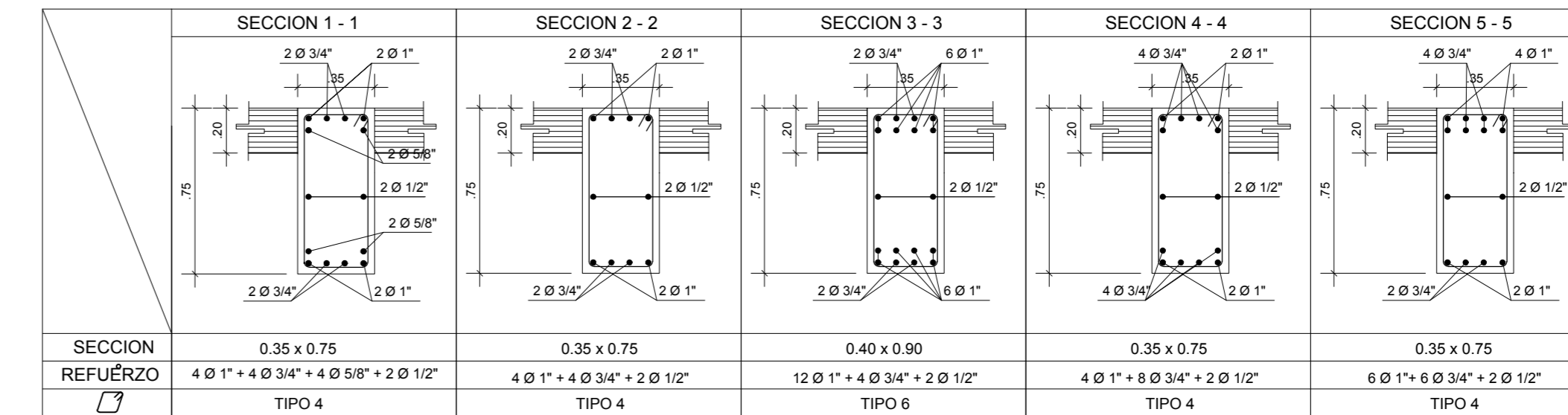
**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto @.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 16@.10, 10@.15, rto @.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto @.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto @.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto @.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto @.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto @.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto @.20 a/e

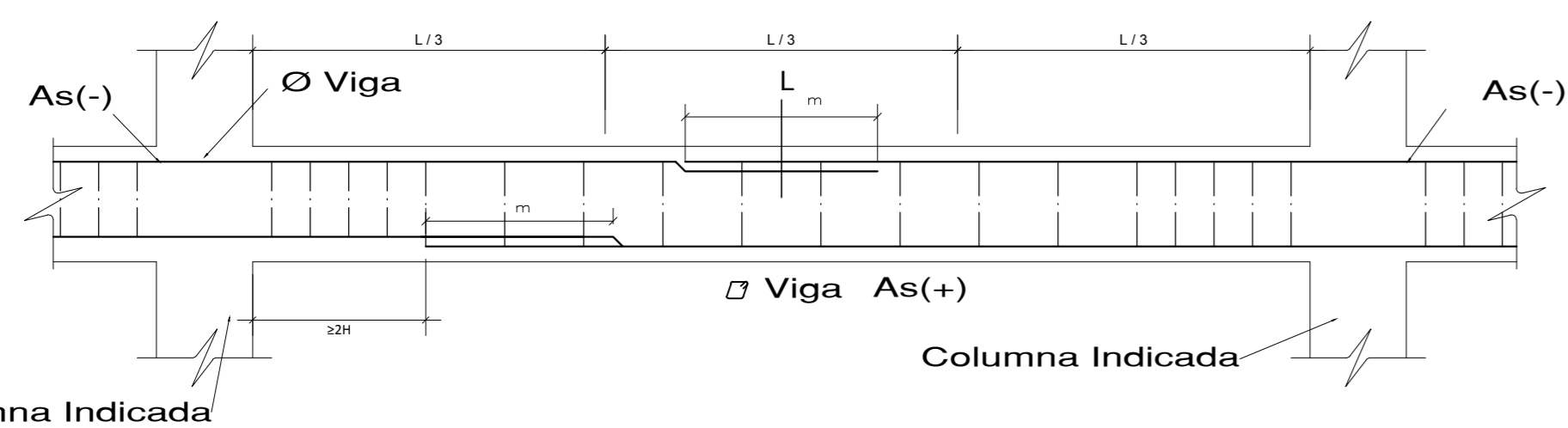
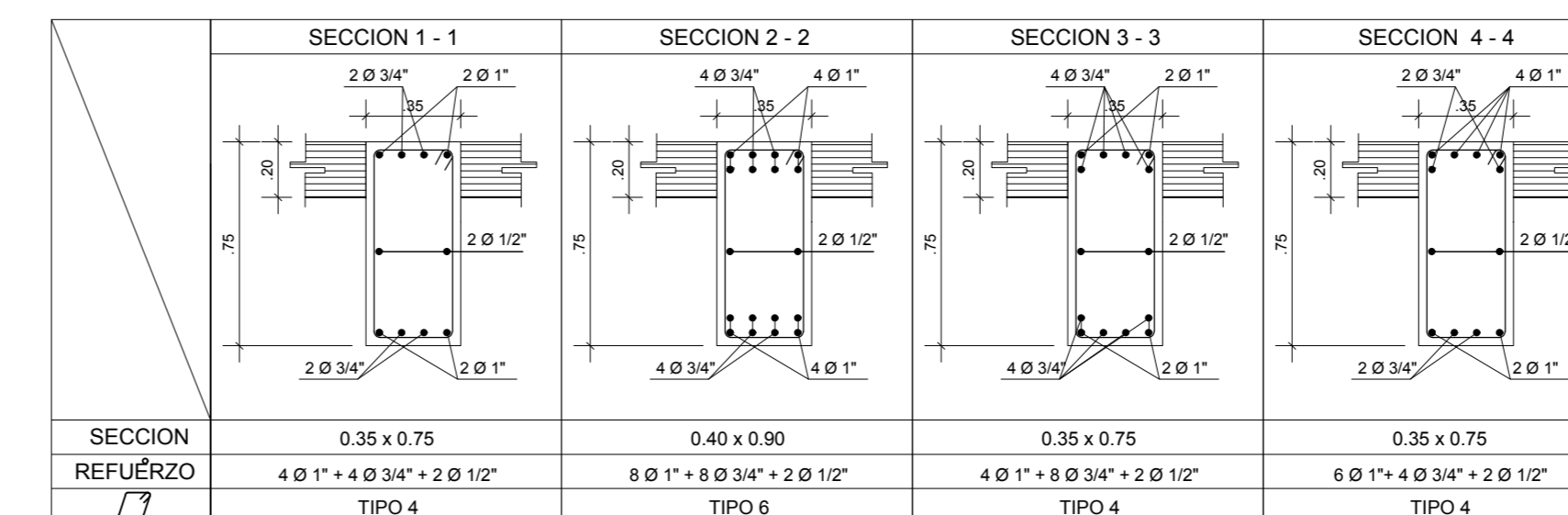
7to: NIVEL (0.40 x 0.90)  
PORTICO VI  
EJE A - A  
ESCALA: 1/25



1er NIVEL (0.35 x 0.75 / 0.4 x 0.90)  
PORTICO VII  
EJE B - B  
ESCALA: 1/25



2er NIVEL (0.35 x 0.75 / 0.4 x 0.90)  
PORTICO VII  
EJE B - B  
ESCALA: 1/25



**LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAPE**

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAFE
3/8"	0.30	0.30	0.35
1/2"	0.35	0.35	0.45
5/8"	0.45	0.45	0.60
3/4"	0.55	0.55	0.70
1"	0.90	0.90	1.15

**OBSERVACIONES:**

- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO. Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l = 1.3L_d$ . Si es mas de la mitad de las barras, dentro de una longitud  $l = 1.7L_d$ .
- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.
- LOS BARRIALES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TITULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".

FECHA: 1/20

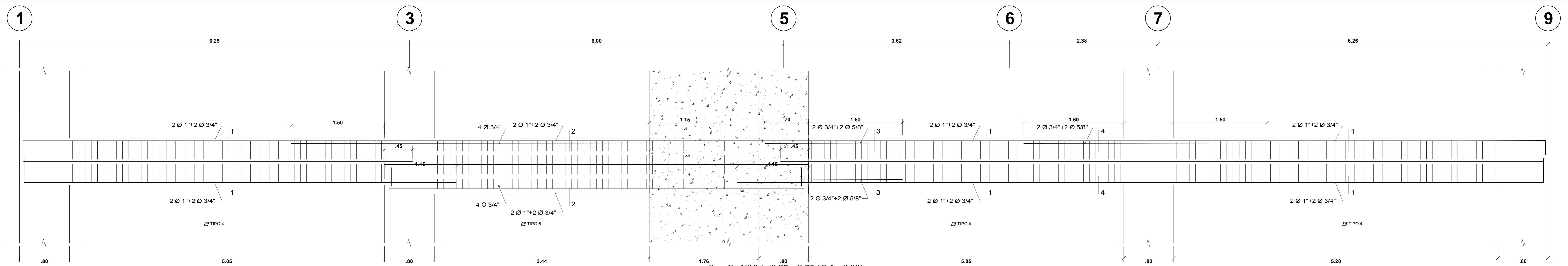
PROFESOR: LAMBAVEQUE

ALUMNO: Odar Acosta, Luis George

ASISTENTE: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

LOCALIDAD: CHICLAYO

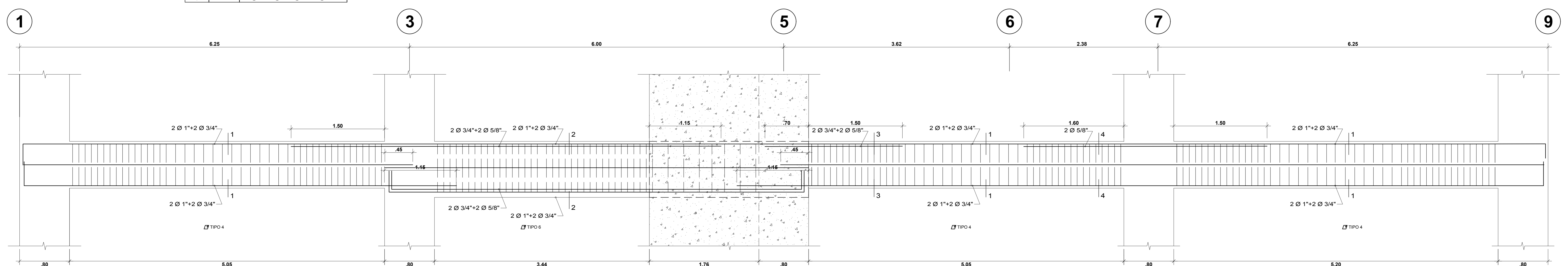
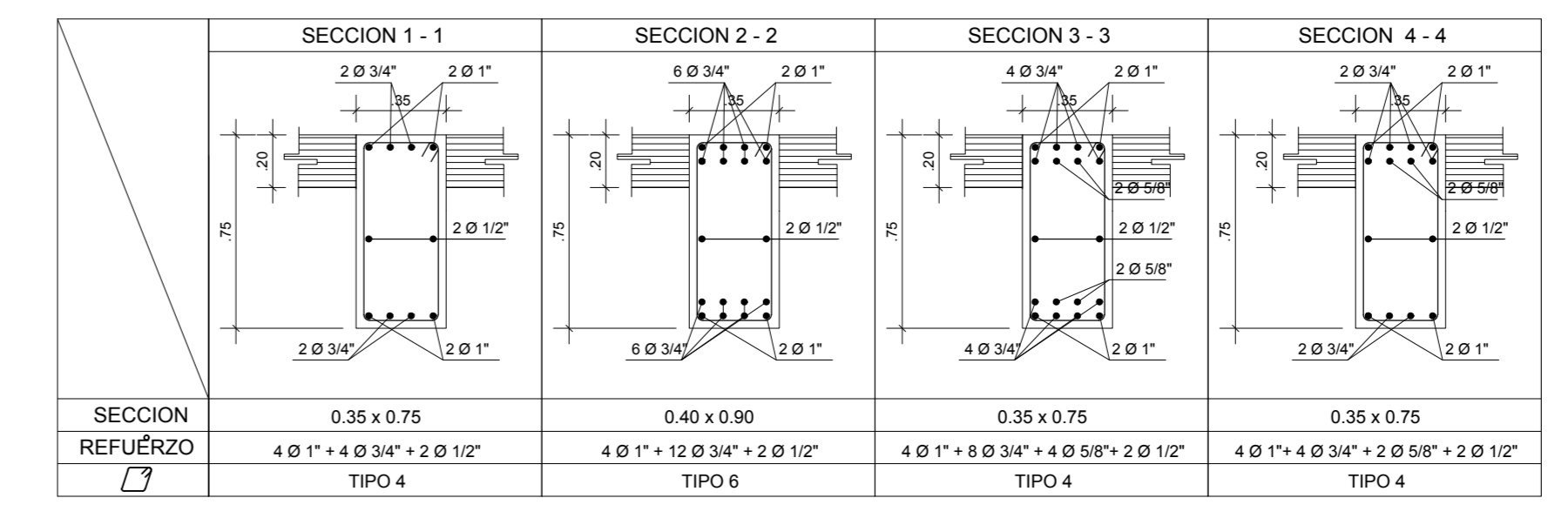
**E-46**



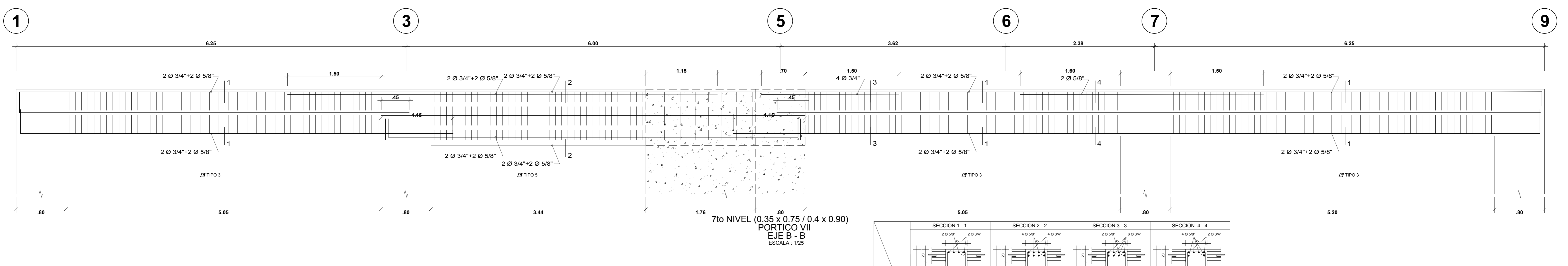
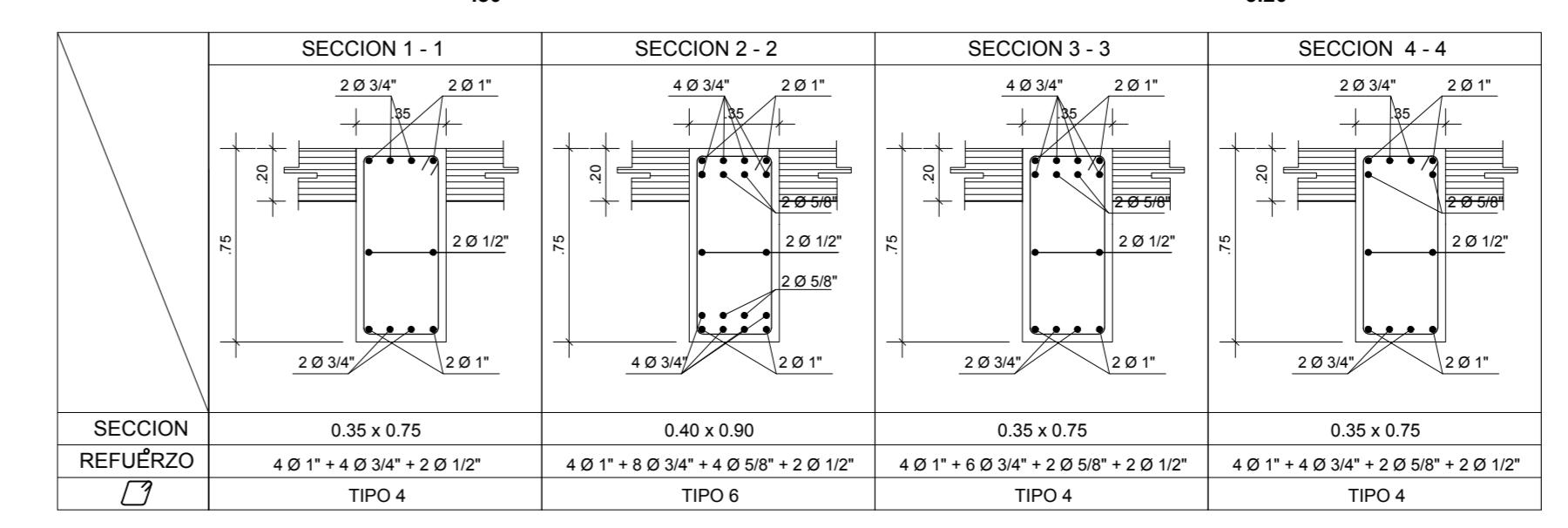
**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 16@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 16@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 16@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 16@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e

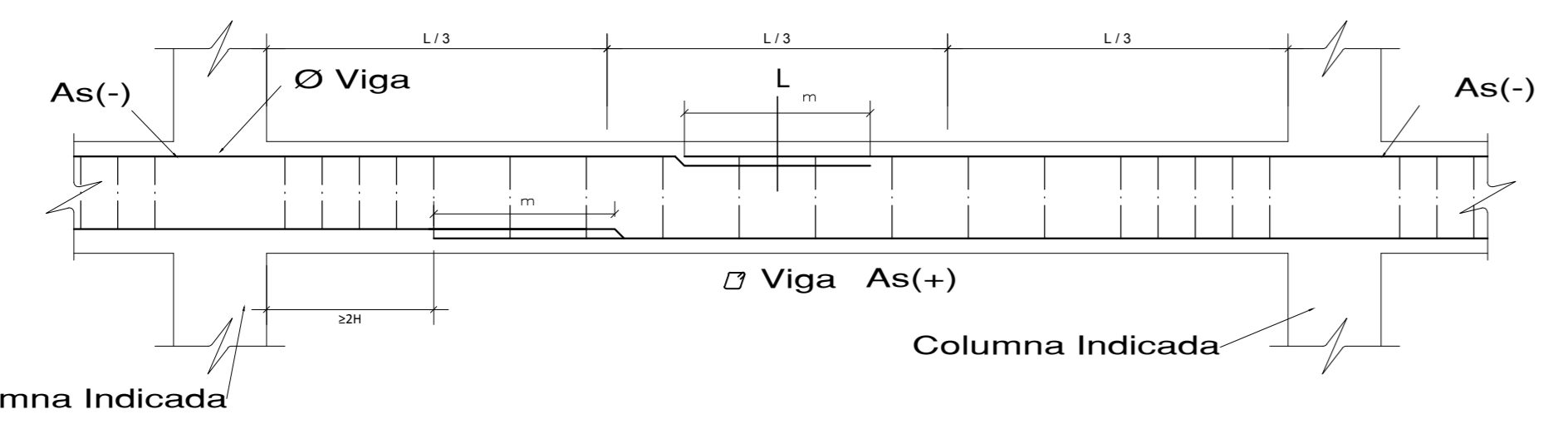
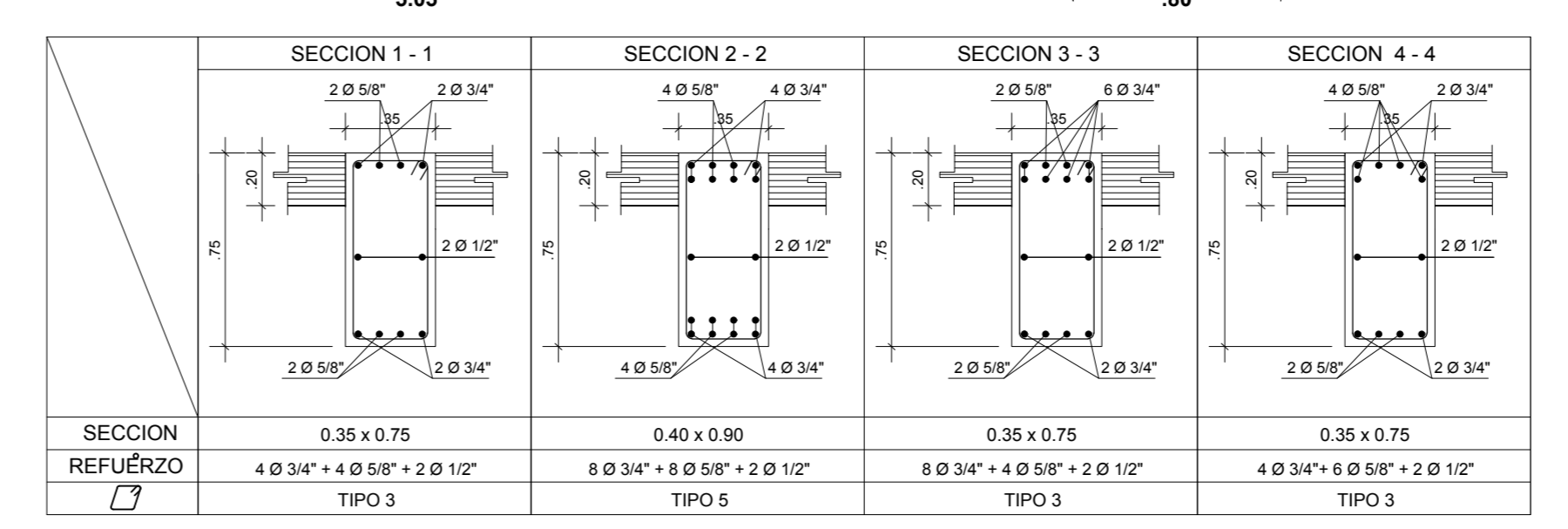
3ro; 4to NIVEL (0.35 x 0.75 / 0.4 x 0.90)  
PORTICO VII  
EJE B - B  
ESCALA: 1/25



5to; 6to NIVEL (0.35 x 0.75 / 0.4 x 0.90)  
PORTICO VII  
EJE B - B  
ESCALA: 1/25



7to NIVEL (0.35 x 0.75 / 0.4 x 0.90)  
PORTICO VI  
EJE B - B  
ESCALA: 1/25



**LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAPE**

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAPE
3/8"	0.30	0.30	0.35
1/2"	0.35	0.35	0.45
5/8"	0.45	0.45	0.60
3/4"	0.55	0.55	0.70
1"	0.90	0.90	1.60

**OBSERVACIONES:**

- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO. Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l = 1.3L_d$ . Si es mas de la mitad de las barras, dentro de una longitud  $l = 1.7L_d$ .
- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.
- LOS BIRNALES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TITULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".

PROFESOR: VIGAS - DETALLES

ALUMNO: Odar Acosta, Luis George

FECHA: 1/20

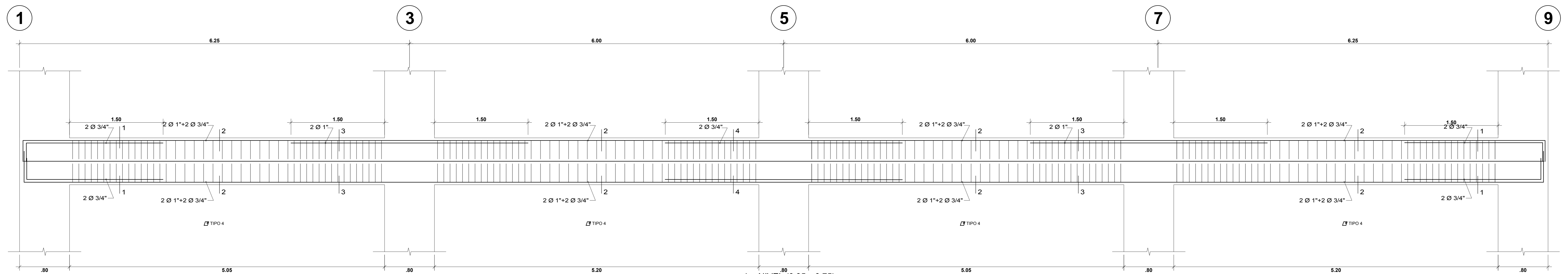
PERIODO: 2020

CIUDAD: CHICLAYO

LOCALIDAD: CHICLAYO

PROFESOR: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

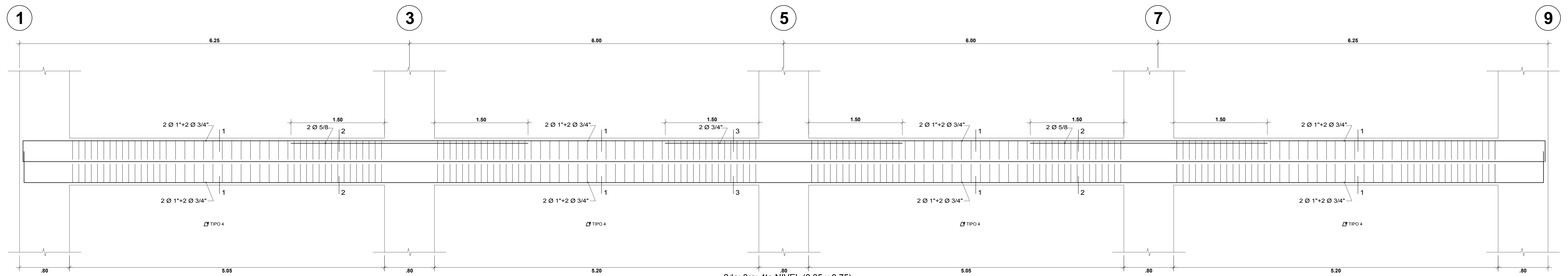
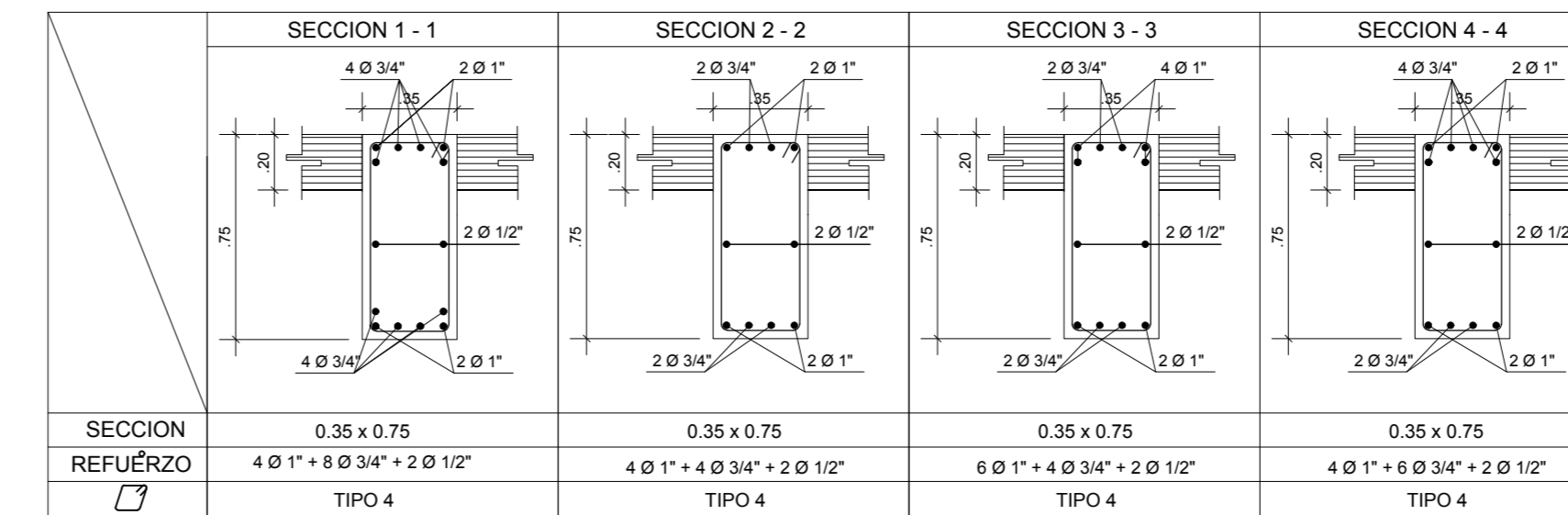
**E-47**



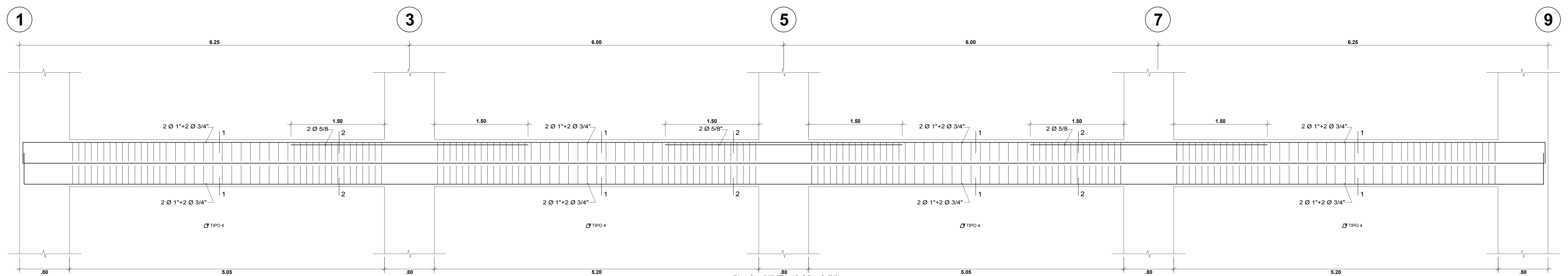
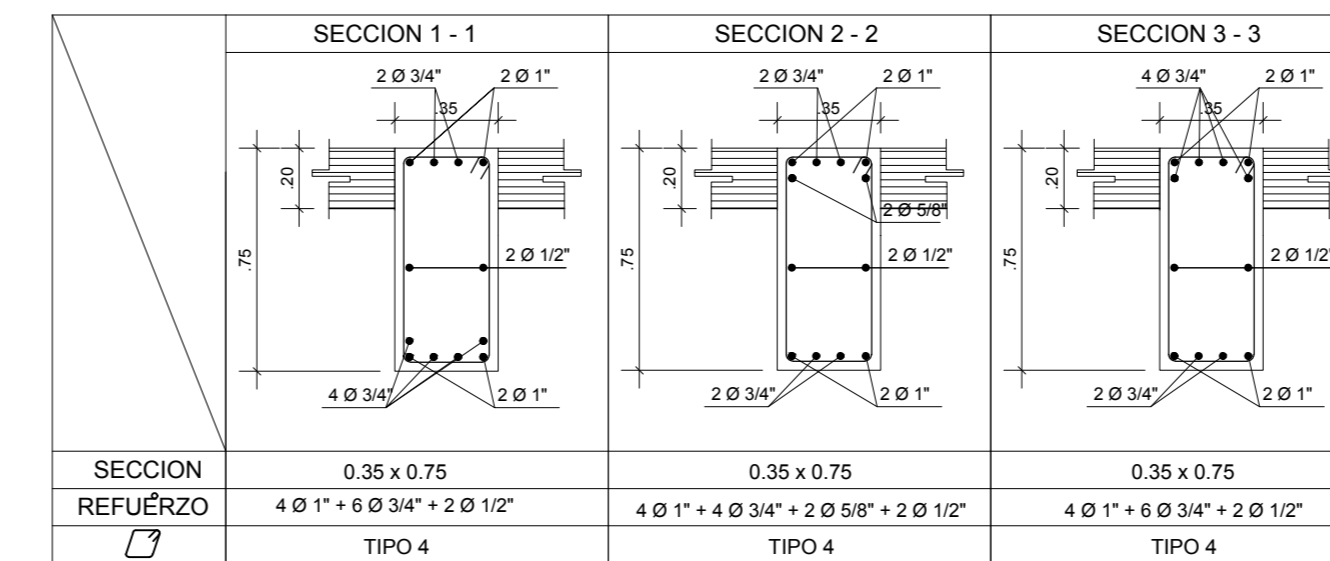
**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 16@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e

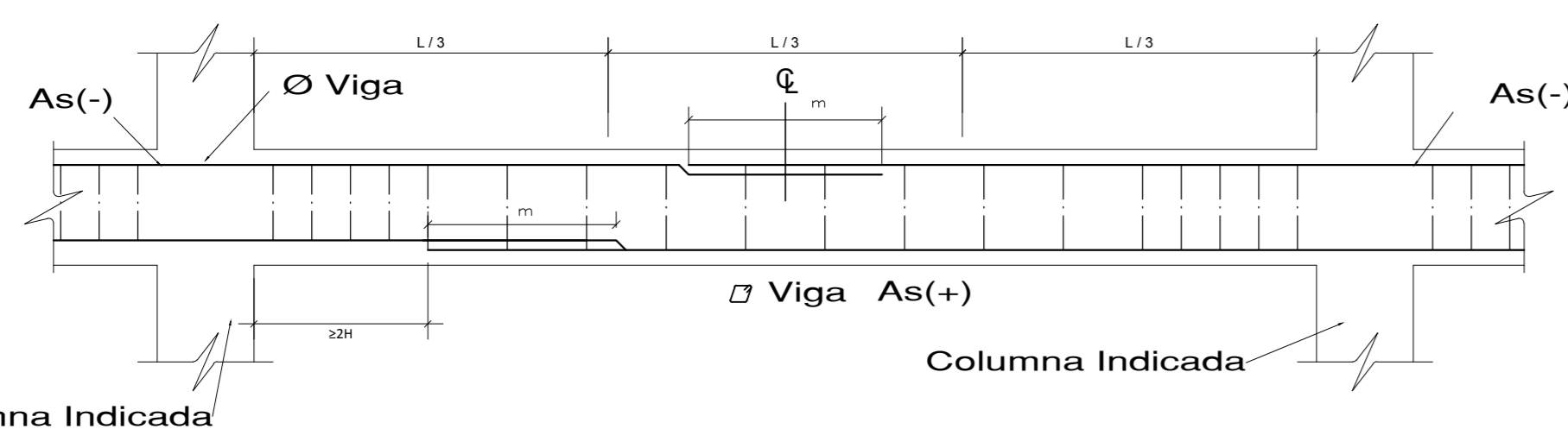
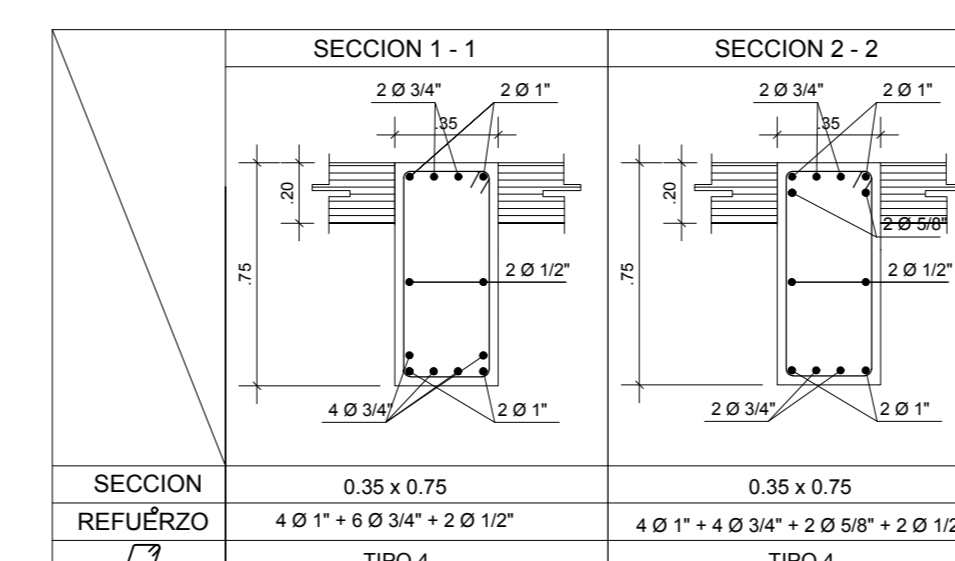
1er NIVEL (0.35 x 0.75)  
PORTICO VIII  
EJE C - C  
ESCALA: 1/25



2do; 3ro; 4to NIVEL (0.35 x 0.75)  
PORTICO VIII  
EJE C - C  
ESCALA: 1/25



5to; 6to NIVEL (0.35 x 0.75)  
PORTICO VIII  
EJE C - C  
ESCALA: 1/25



**LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAPE**

Ø	REFUERZO INFERIOR			TRASLAPE
	H. CUALQUIERA	Hx.30	Hx.30	
3/8"	0.30	0.30	0.35	0.35
1/2"	0.35	0.35	0.45	0.45
5/8"	0.45	0.45	0.60	0.60
3/4"	0.55	0.55	0.70	0.70
1"	0.90	0.90	1.15	1.60

**OBSERVACIONES:**

- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO. Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras dentro de una longitud  $le=1.3ld$ . Si es mas de la mitad de las barras dentro de una longitud  $le=1.7ld$ .
- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.
- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".

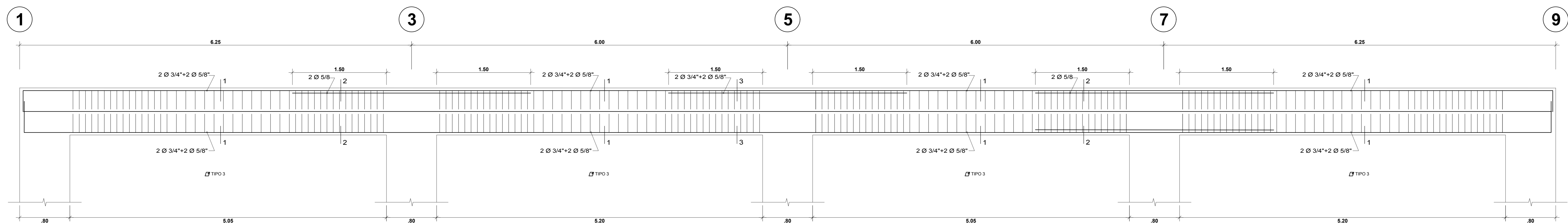
PROFESOR: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

ESTUDIANTE: Odar Acosta, Luis George

FECHA: NOVIEMBRE 2020

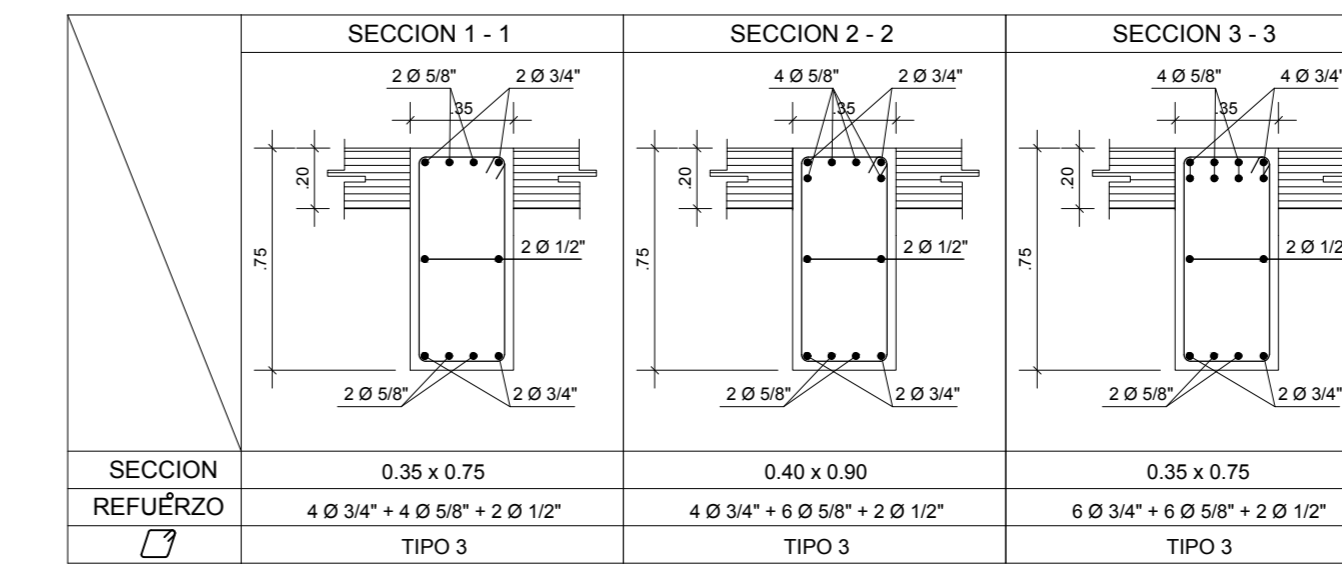
LOCALIDAD: CHICLAYO

**E-48**

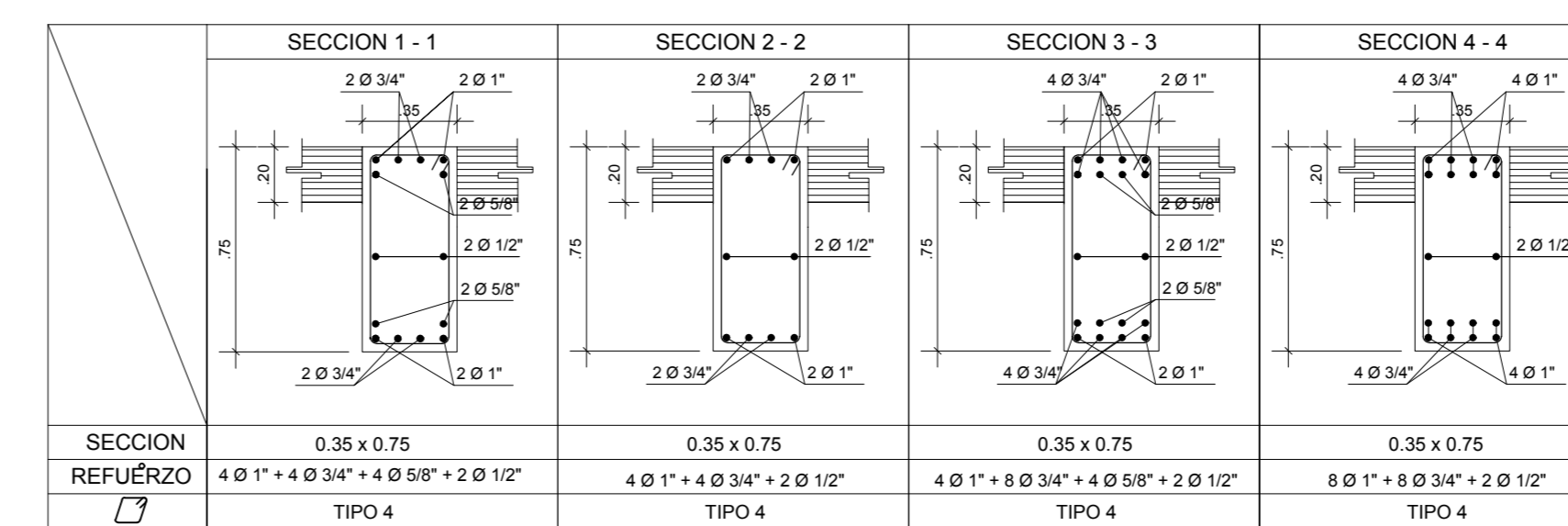
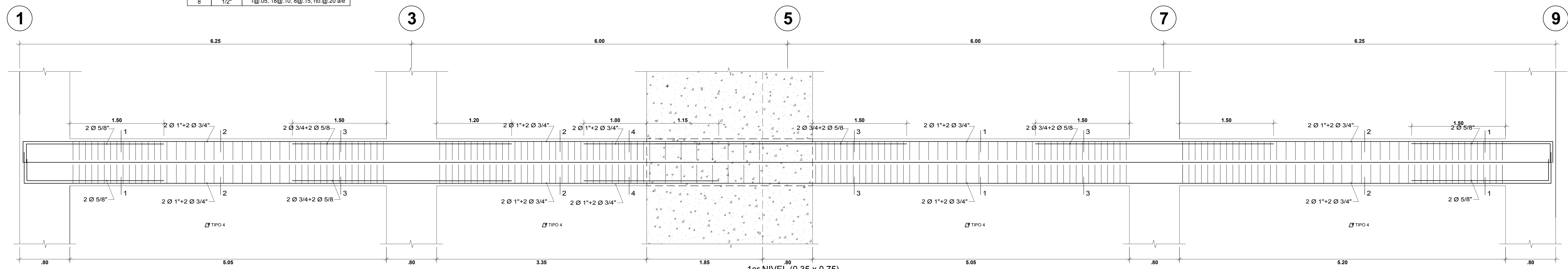


**CUADRO DE ESTRIBOS**

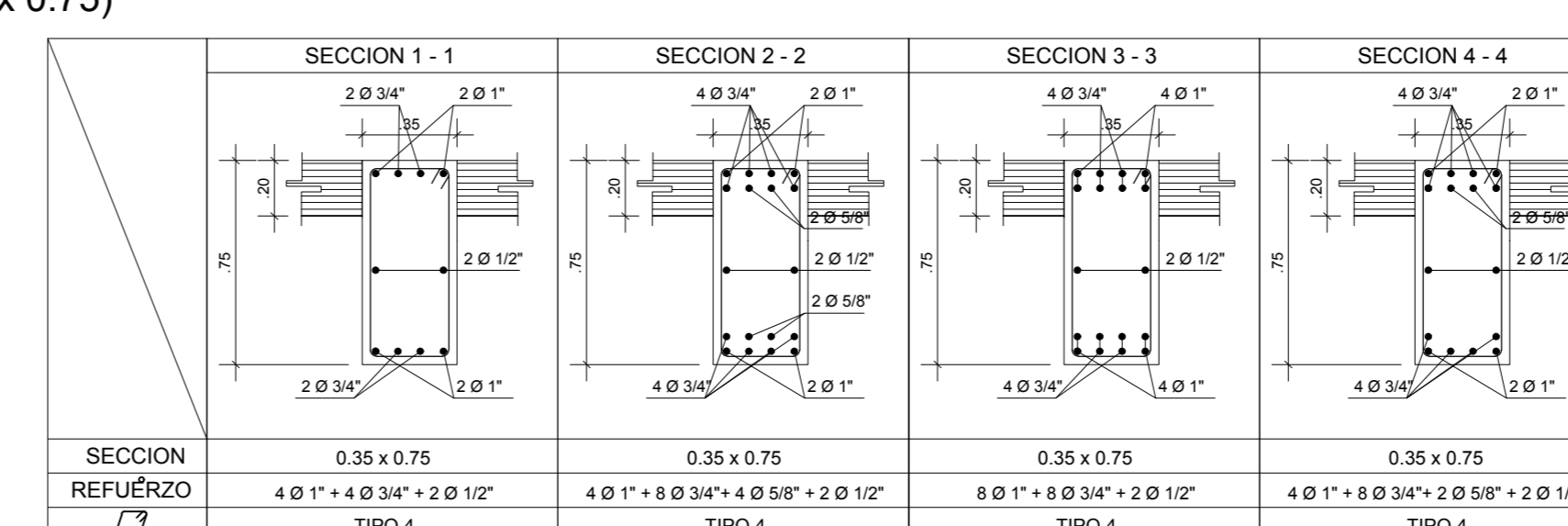
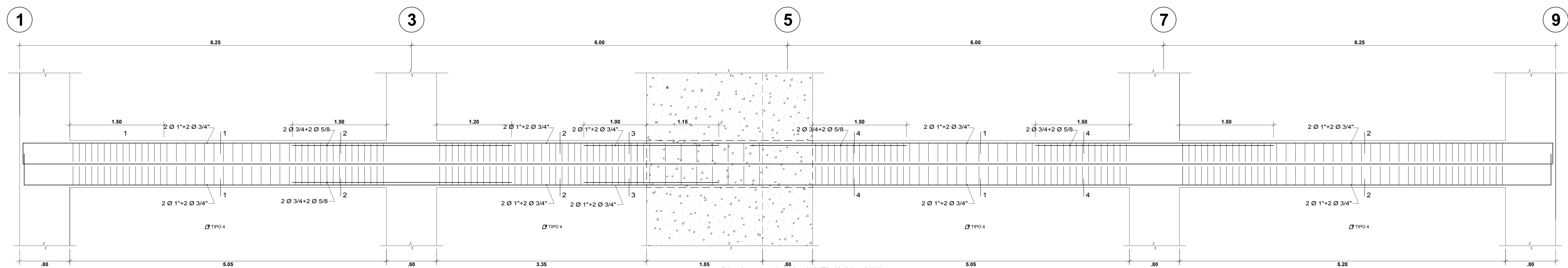
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 16@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e



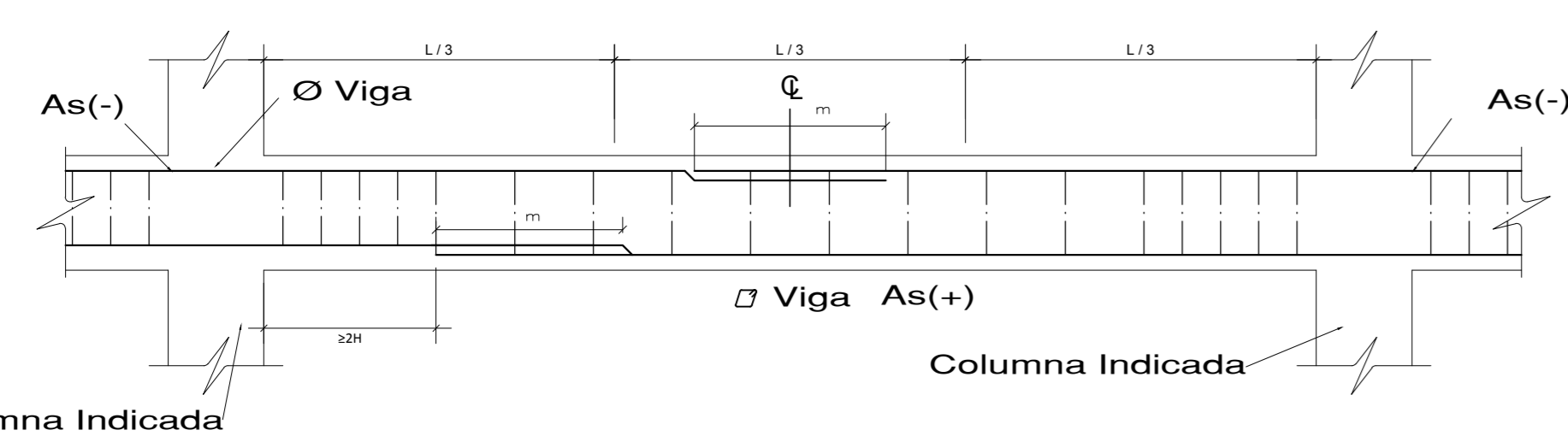
7to NIVEL (0.35 x 0.75)  
PORTICO VIII  
EJE C - C  
ESCALA: 1/20



1er NIVEL (0.35 x 0.75)  
PORTICO IX  
EJE D - D  
ESCALA: 1/25



2do; 3ro; 4to; 5to; 6to NIVEL (0.35 x 0.75)  
PORTICO IX  
EJE D - D  
ESCALA: 1/25



**LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAPE**

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAPE
	H. CUALQUIERA	H.C. 30	H.C. 30
3/8"	0.30	0.30	0.35
1/2"	0.35	0.35	0.45
5/8"	0.45	0.45	0.60
3/4"	0.55	0.55	0.70
1"	0.90	0.90	1.15

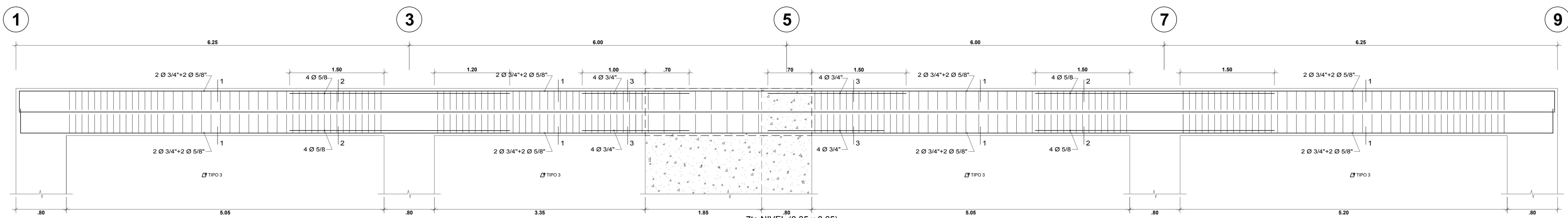
**OBSERVACIONES:**  
 1.- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO. Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras.  
 2.- SI ES MAS DE LA MITAD DE LA LONGITUD DE UNA VIGA.  
 3.- SI ES MAS DE LA MITAD DE LAS BARRAS DENTRO DE UNA LONGITUD DE UNA VIGA.  
 4.- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.  
 5.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".

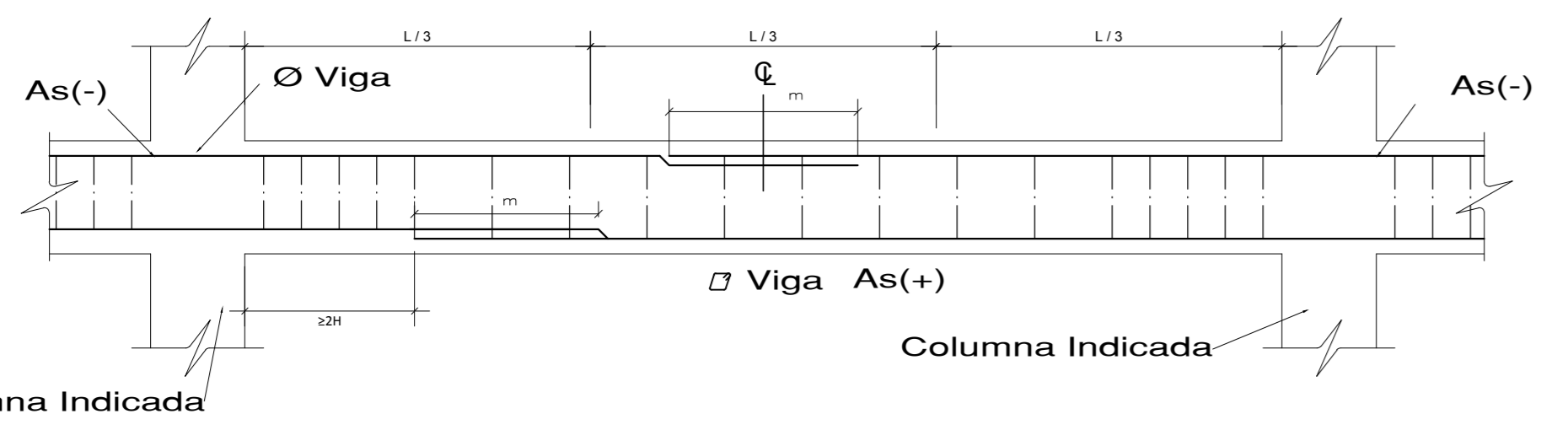
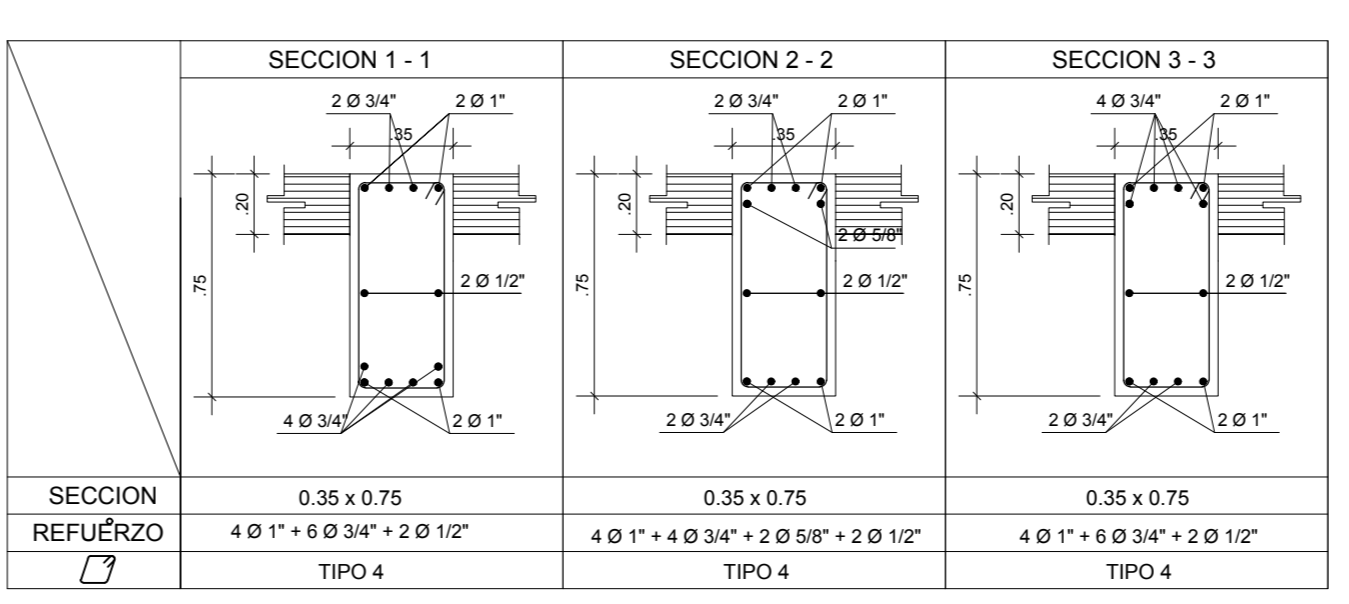
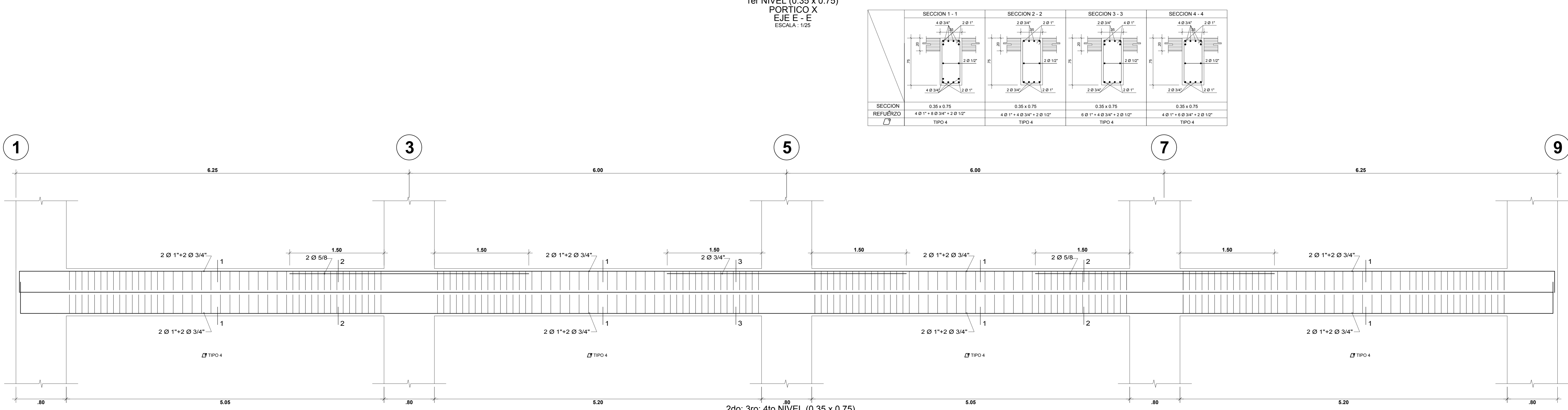
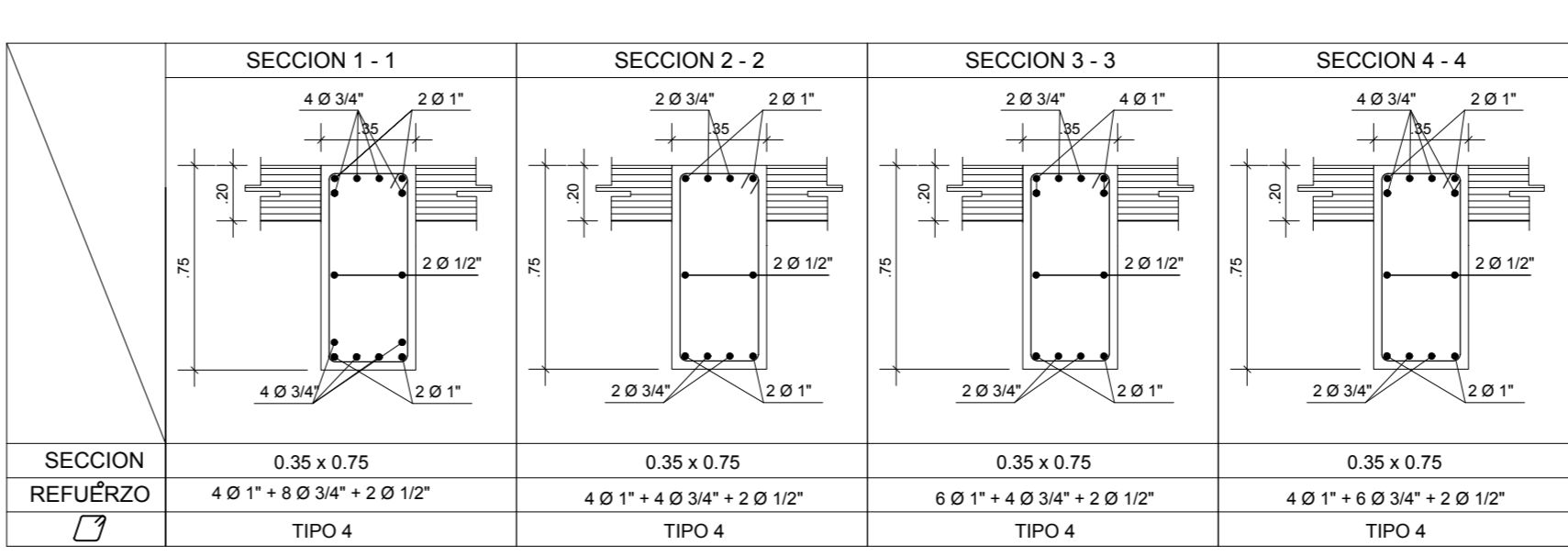
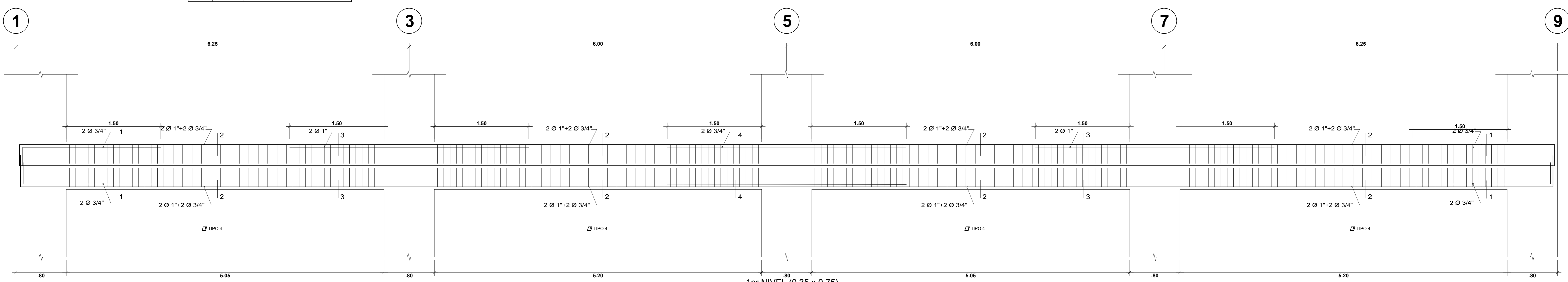
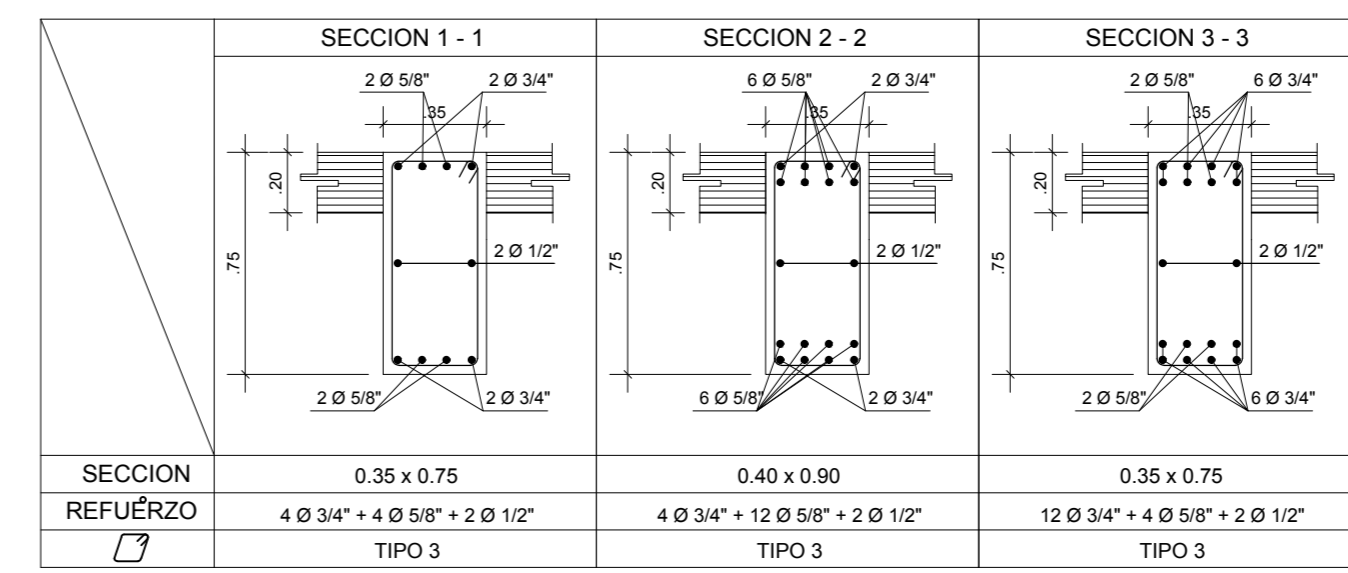
PROFESOR: LAMBAVEQUE  
 AUTOR: Odar Acosta, Luis George  
 ASISTENTE: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

FECHA: NOVIEMBRE 2020  
 LAMPA: E-49



**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 16@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e



**LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAPE**

Ø	REFUERZO INFERIOR		REFUERZO SUPERIOR		TRASLAPE
	H. CALDERERA	H.C. 30	H.C. 30	H.D. 30	
3/8"	0.30	0.30	0.35	0.35	
1/2"	0.35	0.35	0.45	0.45	
5/8"	0.45	0.45	0.60	0.60	
3/4"	0.55	0.55	0.70	0.70	
1"	0.90	0.90	1.15	1.60	

**OBSERVACIONES:**

- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO. Si fuera estrictamente necesario, se empanarían menos de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l_w = 1.3l_d$ . Si es más de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l_w = 1.7l_d$ .
- NO TRASLAPAR MÁS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.
- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

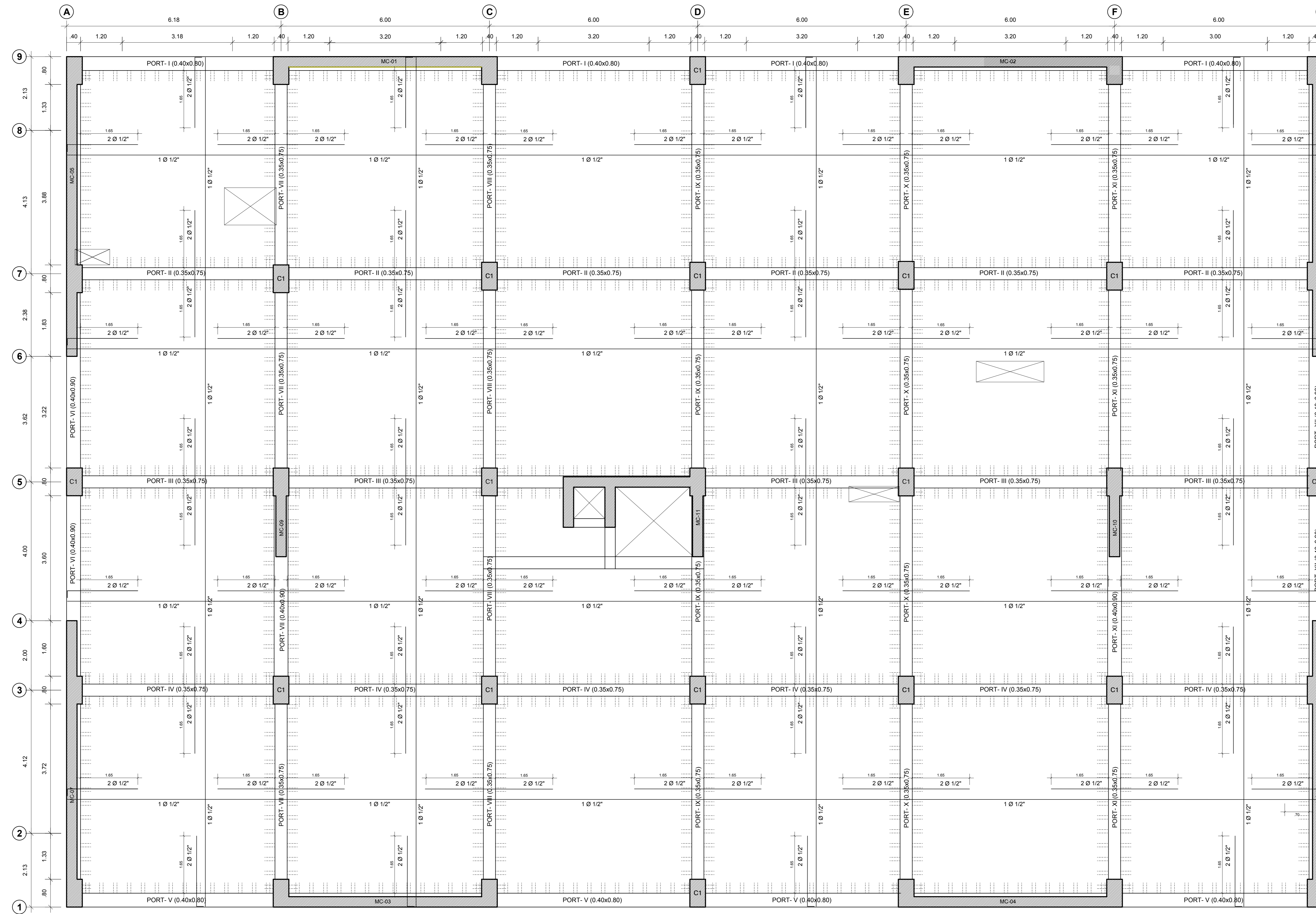
TESIS: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO". ESCALA: 1/250

PLANO: CIMENTACION - DETALLES. SEMESTRE: LAMBAEQUE, NOVIEMBRE 2022.

AUTOR: Odar Acosta, Luis George. LAMBAEQUE

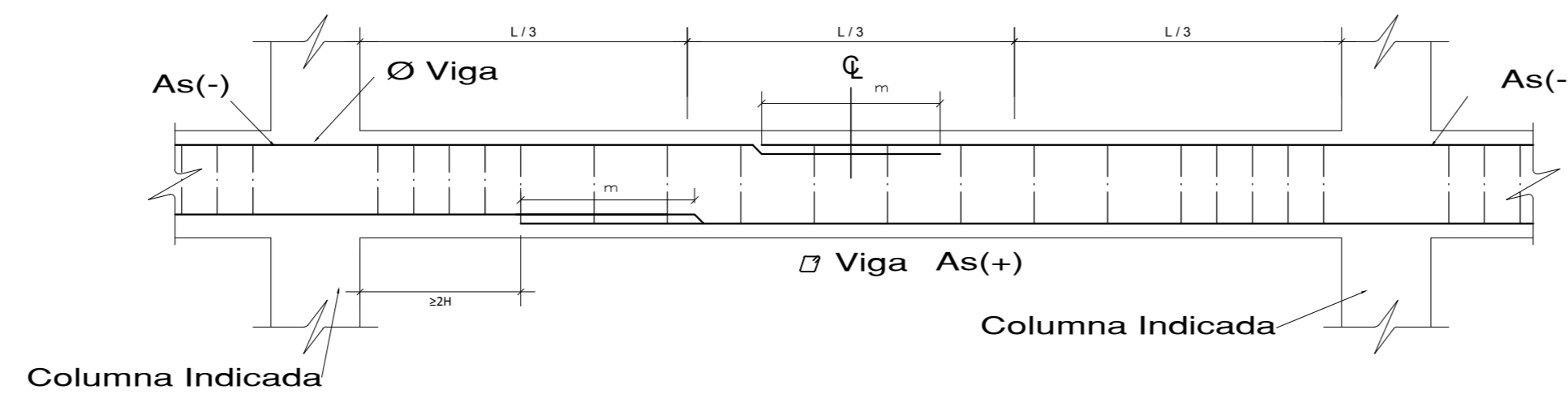
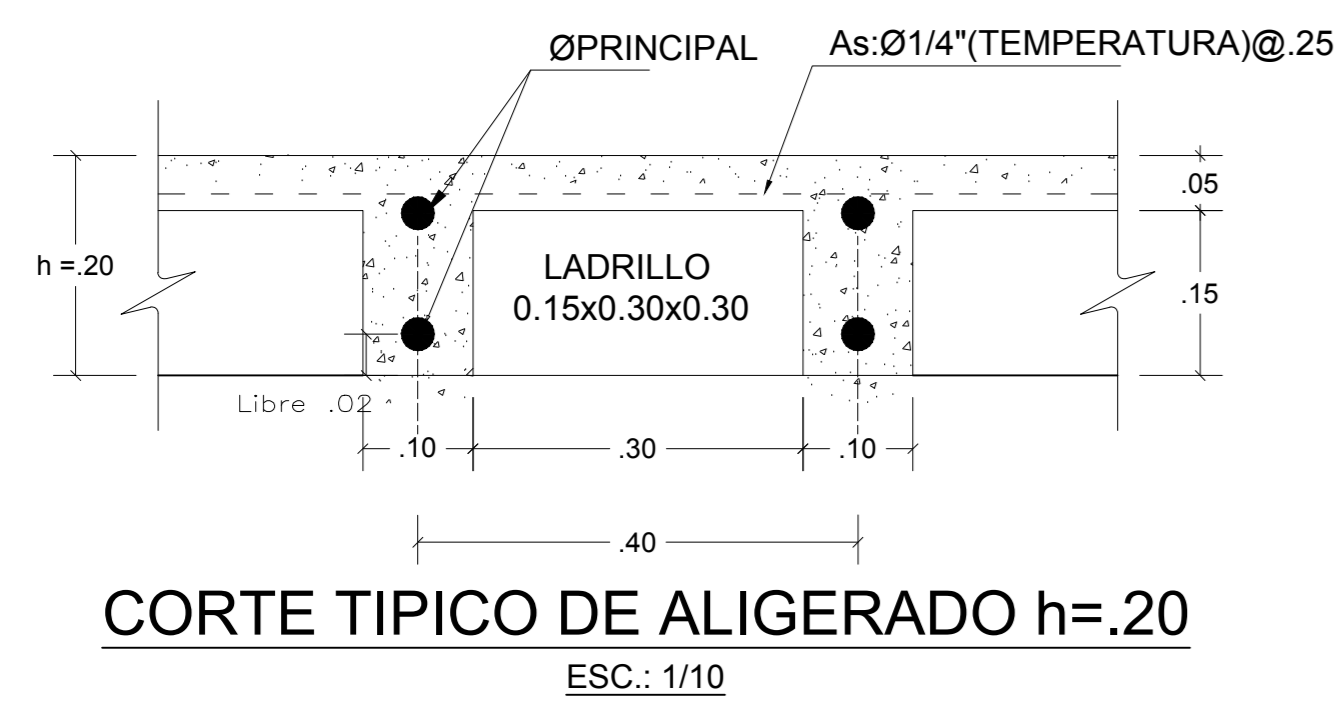
ASISTENTE: Mg. Ing. Julio César Benites Chero. CHICLAYO. **E-50**





LOSA ALIGERADA SEPTIMO NIVEL - e:20cm  
 ESCALA : 1/50

CUADRO DE ESTRIBOS		
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1Ø.05, 10Ø.10, 6Ø.15, rto @ 20 ale
2	1/2"	1Ø.05, 16Ø.10, 10Ø.15, rto @ 20 ale
3	3/8"	1Ø.05, 12Ø.10, 10Ø.15, rto @ 20 ale
4	1/2"	1Ø.05, 12Ø.10, 10Ø.15, rto @ 20 ale
5	3/8"	1Ø.05, 18Ø.10, 8Ø.15, rto @ 20 ale
6	1/2"	1Ø.05, 18Ø.10, 8Ø.15, rto @ 20 ale
7	3/8"	1Ø.05, 12Ø.10, 6Ø.15, rto @ 20 ale
8	1/2"	1Ø.05, 18Ø.10, 8Ø.15, rto @ 20 ale



LONGITUDES DE ALCLAJE Y TRASLAPE			
Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAPE
	H CHALQUERA	h <sub>c</sub> 30	h <sub>c</sub> 30
3/8"	0.30	0.30	0.35
1/2"	0.35	0.35	0.45
5/8"	0.45	0.45	0.60
3/4"	0.55	0.55	0.70
1"	0.90	0.90	1.15

OBSERVACIONES:  
 1- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO.  
 Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras.  
 dentro de una longitud  $l_e + 1.3l_d$ .  
 Si es más de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l_e + 1.7l_d$ .  
 2- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.  
 3- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

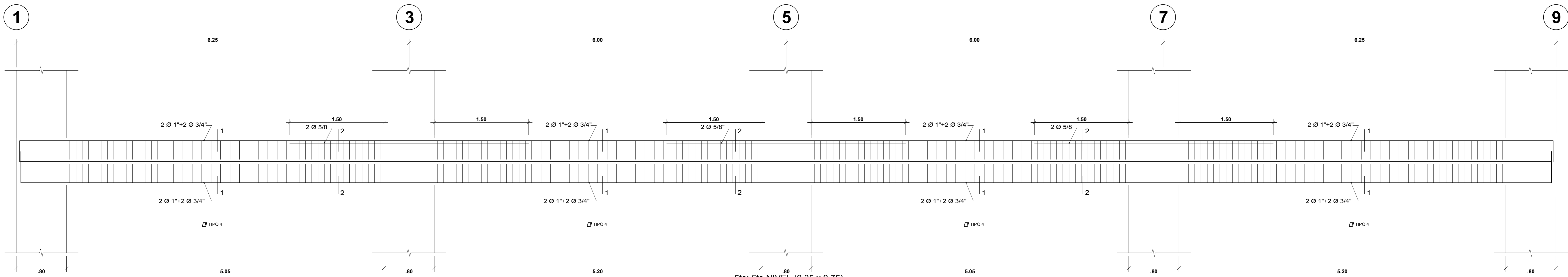
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SÍSMICAS EN LA EDIFICACIÓN DE 07 PISOS, CHICLAYO.  
 TEMA: LOSA ALIGERADA - SEPTIMO NIVEL

ALUMNO: Odar Acosta, Luis George  
 ASesor: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

FECHA: 1/50  
 MES: NOVIEMBRE 2020

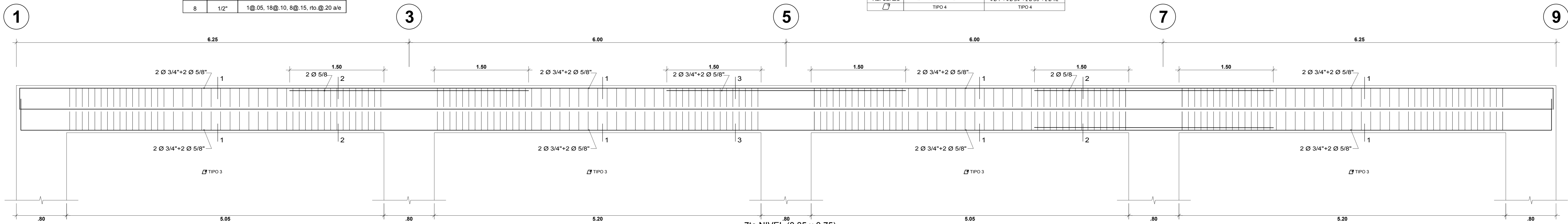
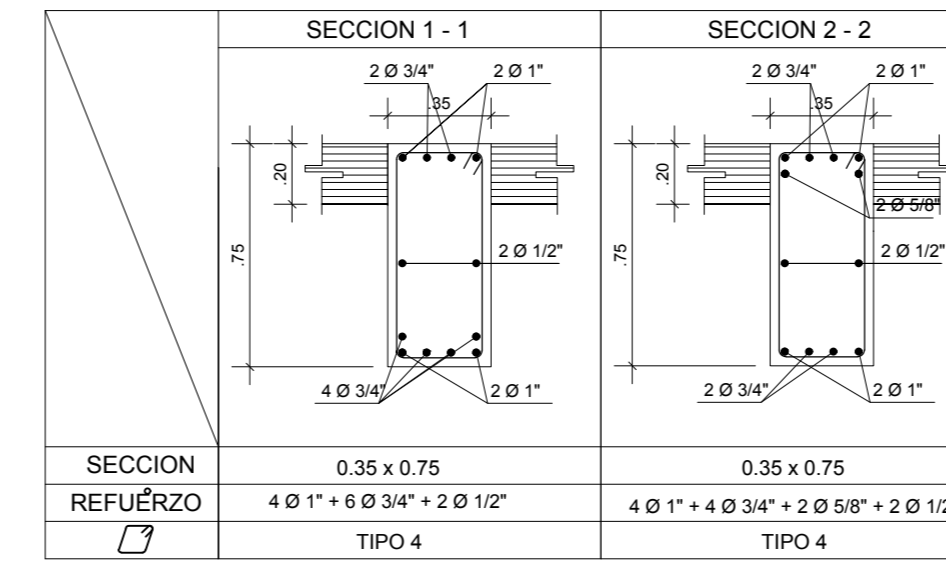
PROFESOR: LAMBAERTY DE  
 CHICLAYO  
 DISEÑO: E-51



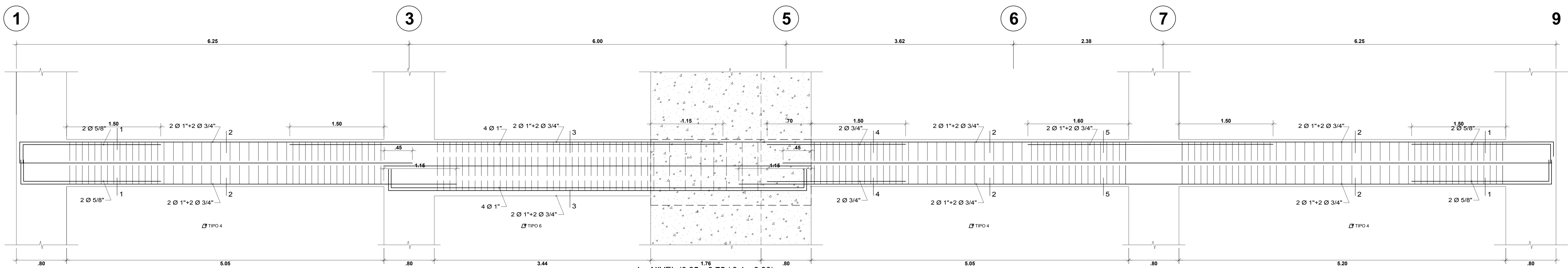
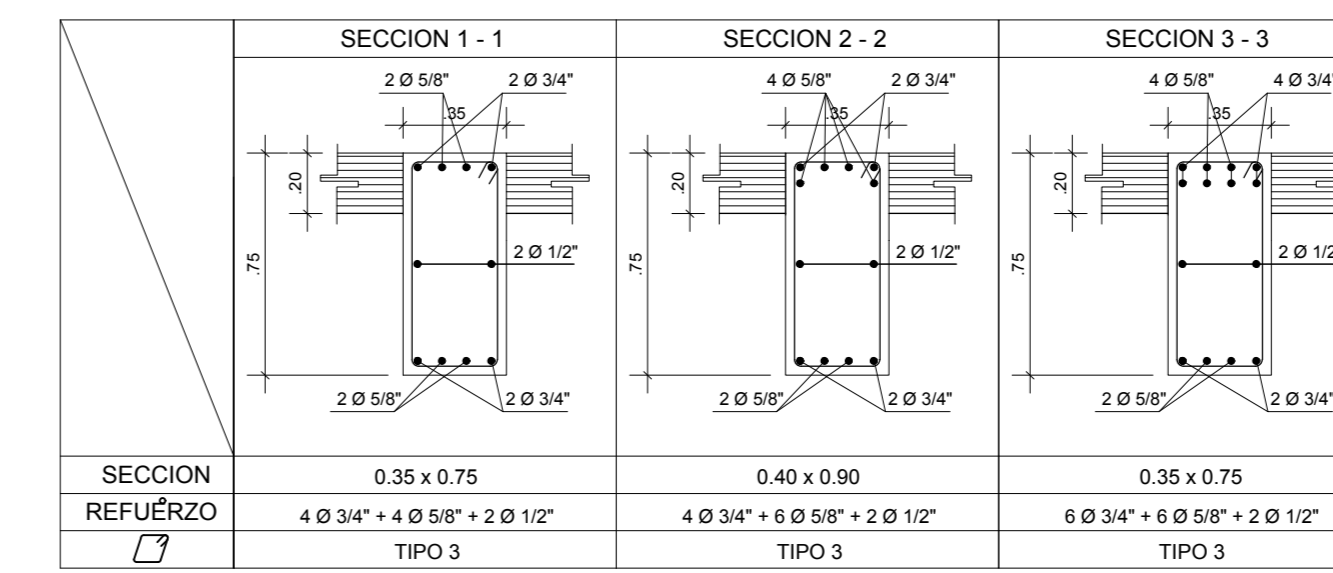
**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 10@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 10@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 10@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 10@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e

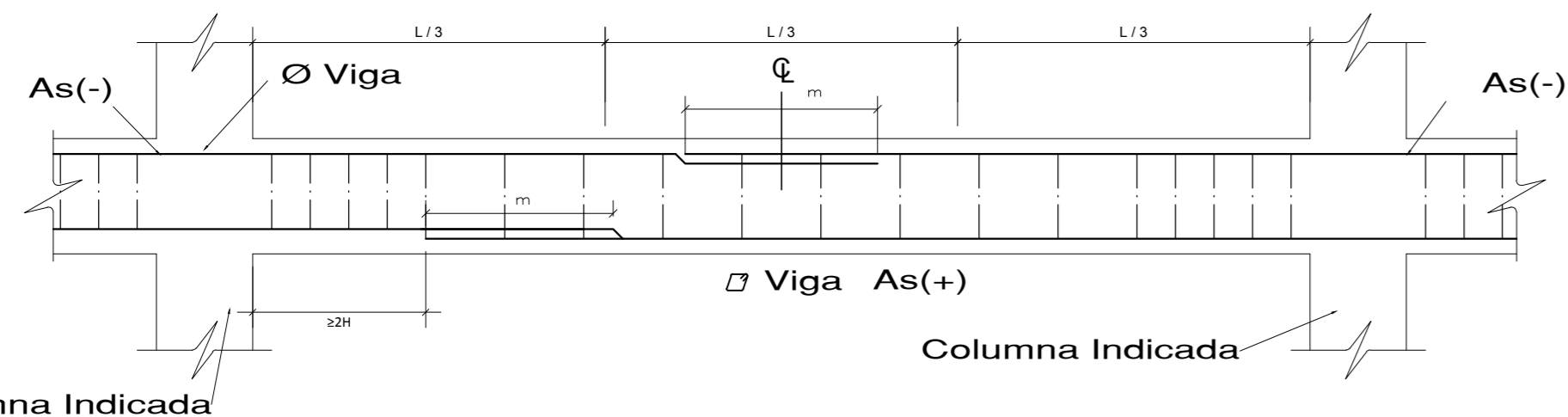
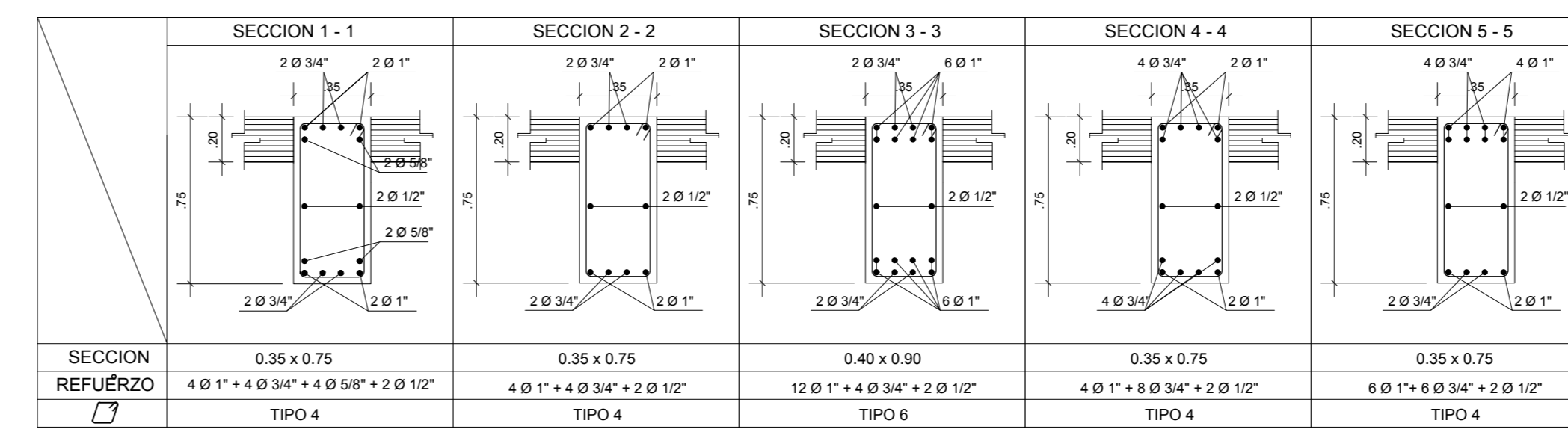
5to; 6to NIVEL (0.35 x 0.75)  
PORTICO X  
EJE E - E  
ESCALA: 1/25



7to NIVEL (0.35 x 0.75)  
PORTICO X  
EJE E - E  
ESCALA: 1/25



1er NIVEL (0.35 x 0.75 / 0.4 x 0.90)  
PORTICO X  
EJE F - F  
ESCALA: 1/25



**LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAPE**

Ø	REFUERZO INFERIOR		REFUERZO SUPERIOR		TRASLAPE
	H CUALQUIERA	H<.30	H<.30	H>.30	
3/8"	0.30	0.30	0.35	0.35	0.35
1/2"	0.35	0.35	0.45	0.45	0.45
5/8"	0.45	0.45	0.60	0.60	0.60
3/4"	0.55	0.55	0.70	0.70	0.70
1"	0.90	0.90	1.15	1.60	1.60

**OBSERVACIONES:**

- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO. Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras, dentro de una longitud  $l_e = 1.3l_d$ . Si es mas de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l_e = 1.7l_d$ .
- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.
- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE COMPRESION.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".

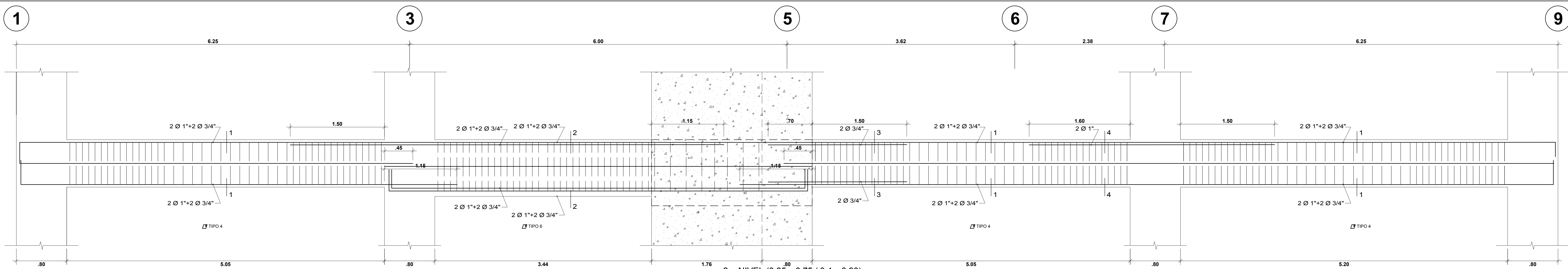
PROFESOR: Odar Acosta, Luis George

ALUMNO: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

FECHA: NOVIEMBRE 2020

PÁGINA: 1/50

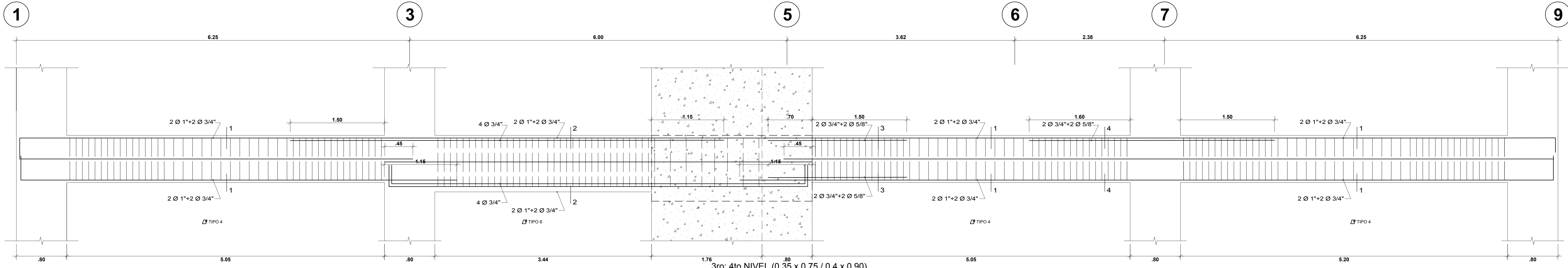
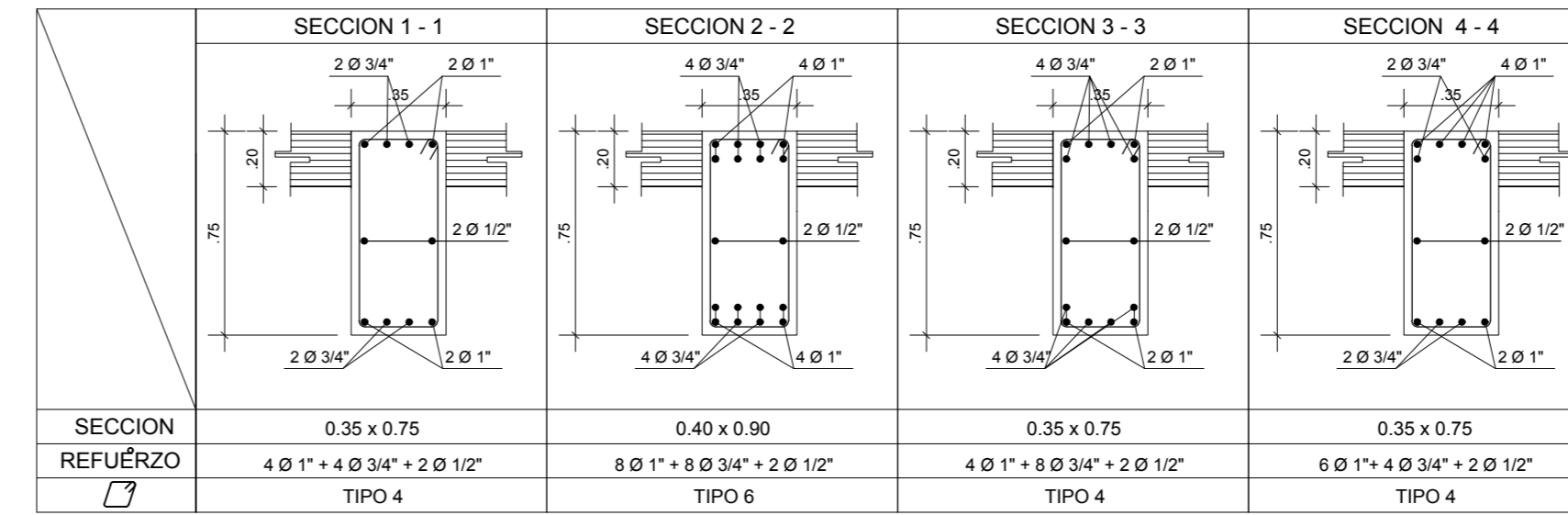
**E-52**



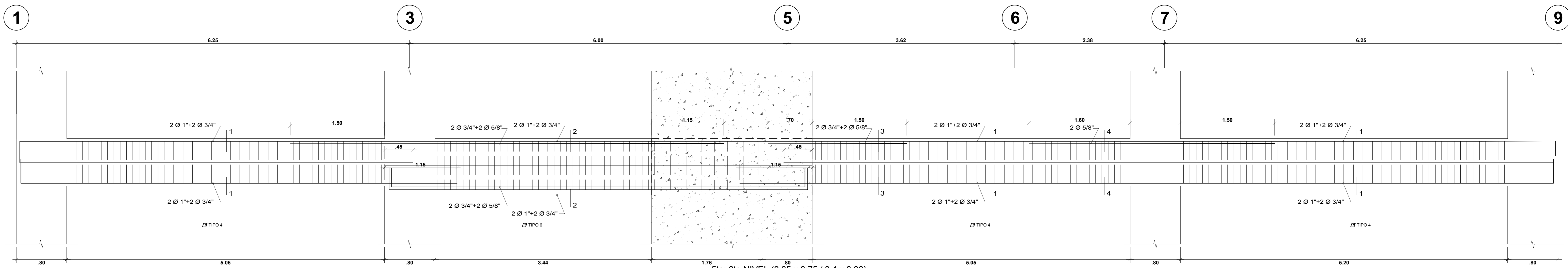
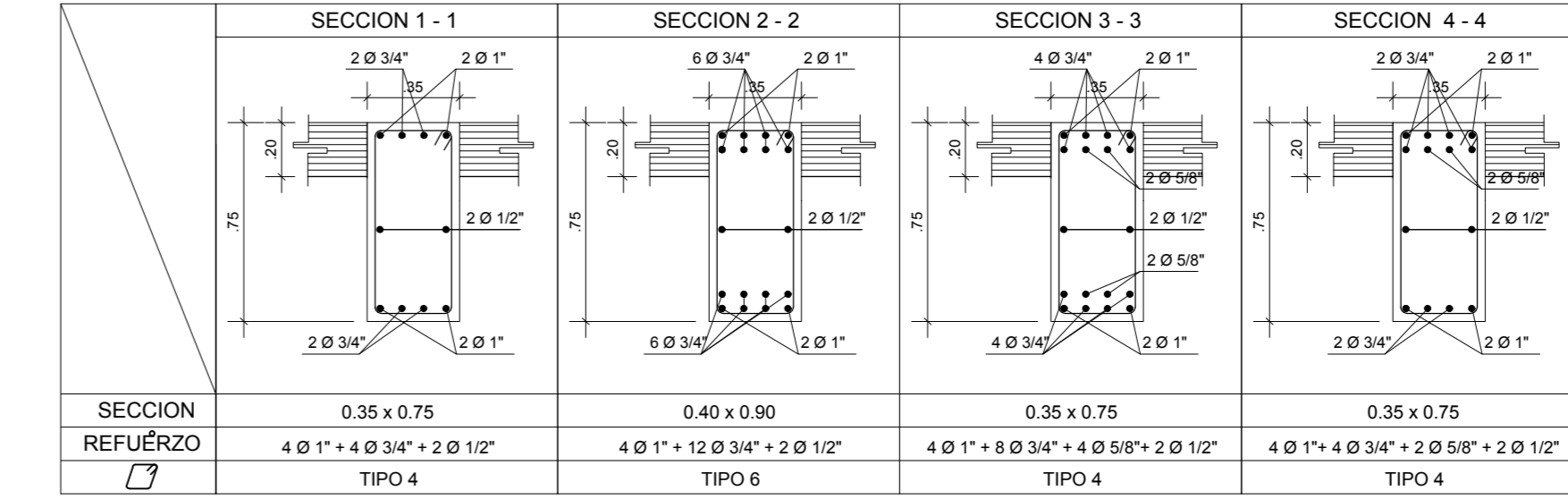
**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 10@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e

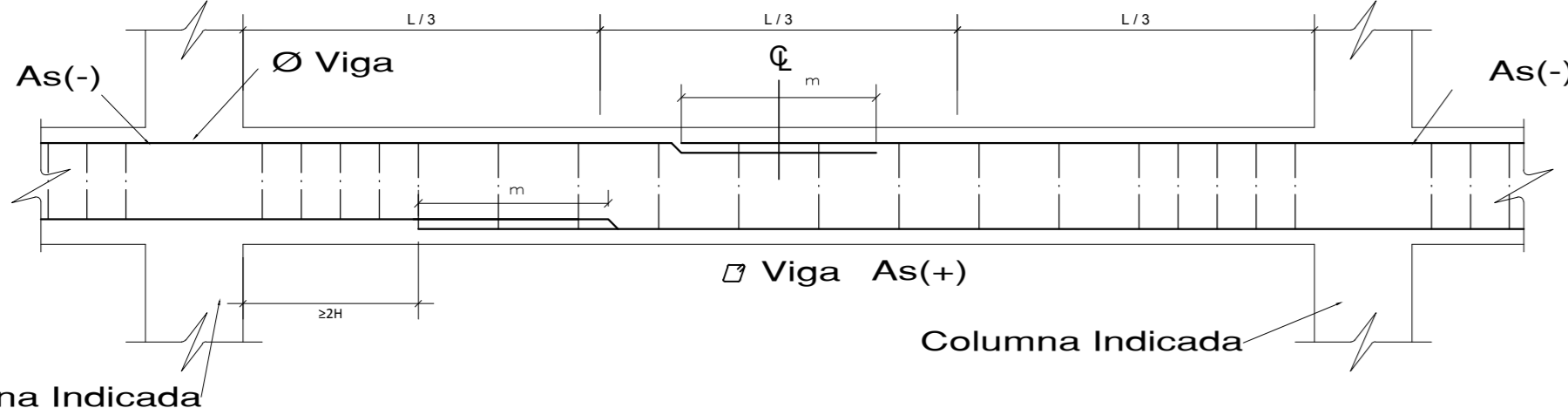
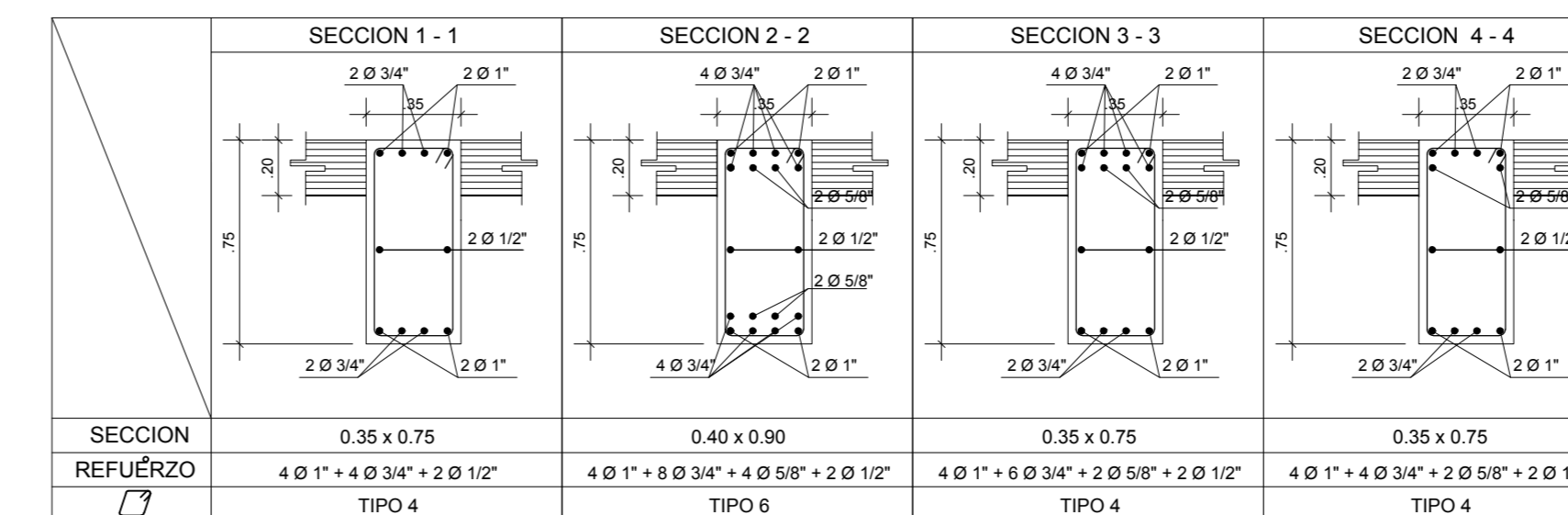
2er NIVEL (0.35 x 0.75 / 0.4 x 0.90)  
PORTICO XI  
EJE F - F  
ESCALA: 1/25



3ro, 4to NIVEL (0.35 x 0.75 / 0.4 x 0.90)  
PORTICO XI  
EJE F - F  
ESCALA: 1/25



5to, 6to NIVEL (0.35 x 0.75 / 0.4 x 0.90)  
PORTICO XI  
EJE F - F  
ESCALA: 1/25



**LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAPE**

Ø	REFUERZO INFERIOR		TRASLAPE
	H<.30	H>.30	
3/8"	0.30	0.35	0.35
1/2"	0.35	0.45	0.45
5/8"	0.45	0.60	0.60
3/4"	0.55	0.70	0.70
1"	0.90	1.15	1.60

**OBSERVACIONES:**

- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO. Si fuera estrictamente necesario, se empalmara en la mitad de las barras dentro de una longitud  $l = 1.3l_d$  si es mas de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l = 1.7l_d$ .
- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.
- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".

VIGAS - DETALLES

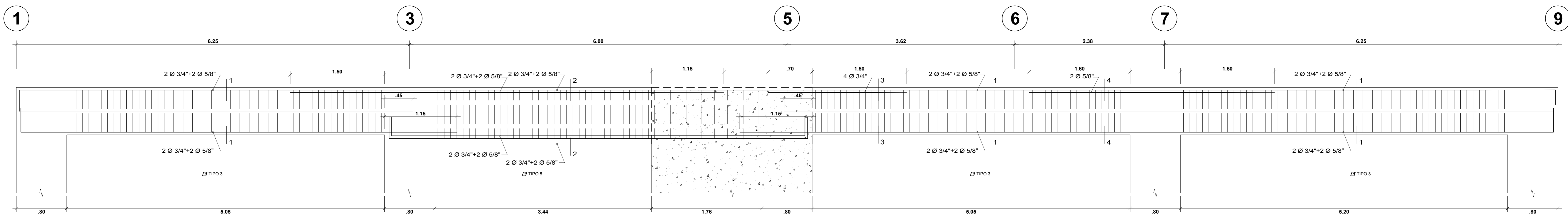
FECHA: NOVIEMBRE 2020

PROFESOR: LAMAYEQUE

ALUMNO: Odar Acosta, Luis George

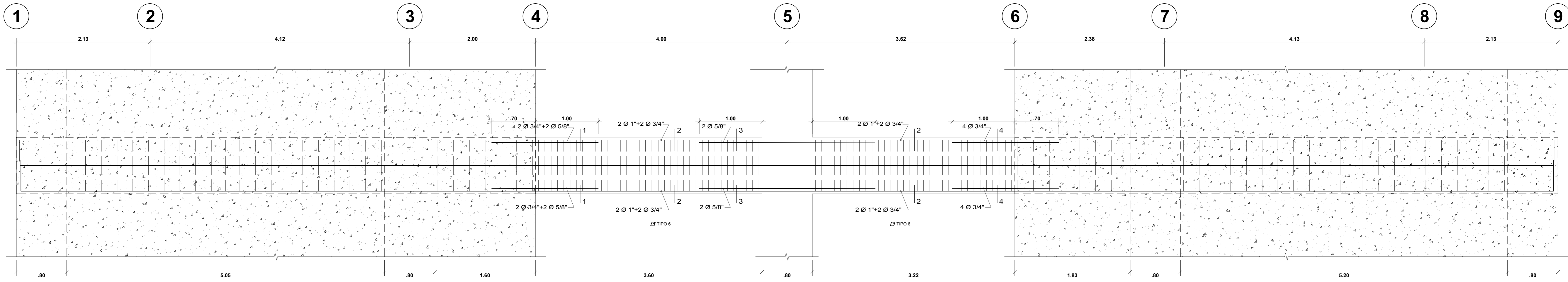
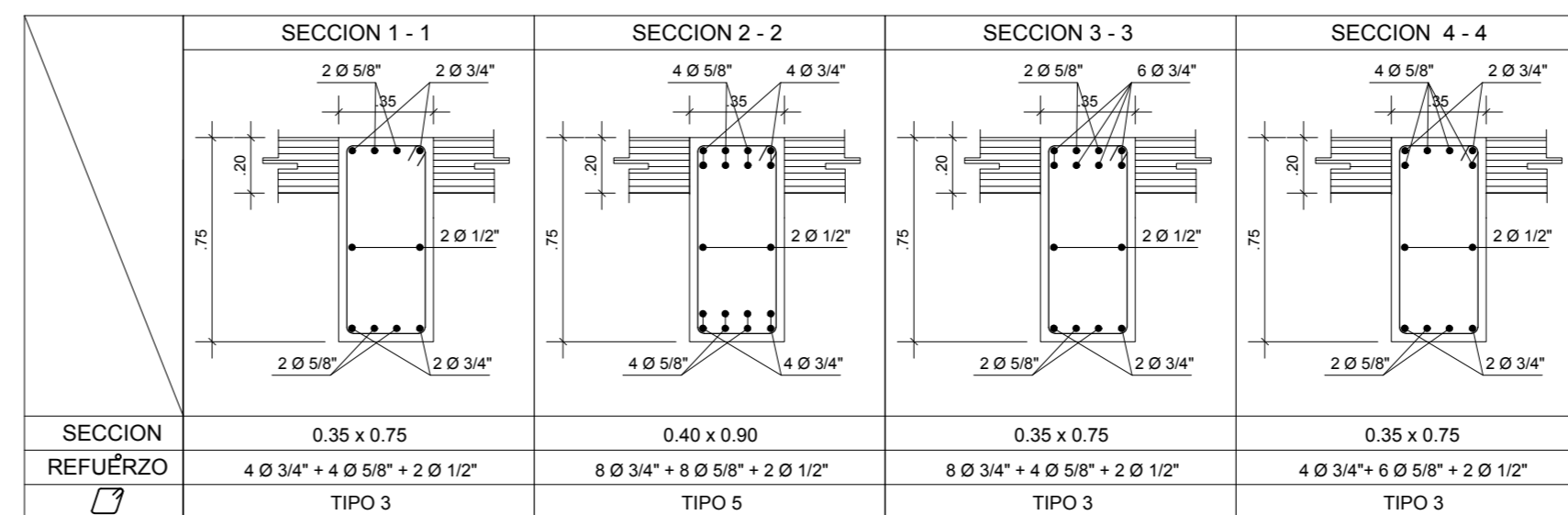
LOCALIDAD: CHICLAYO

**E-53**

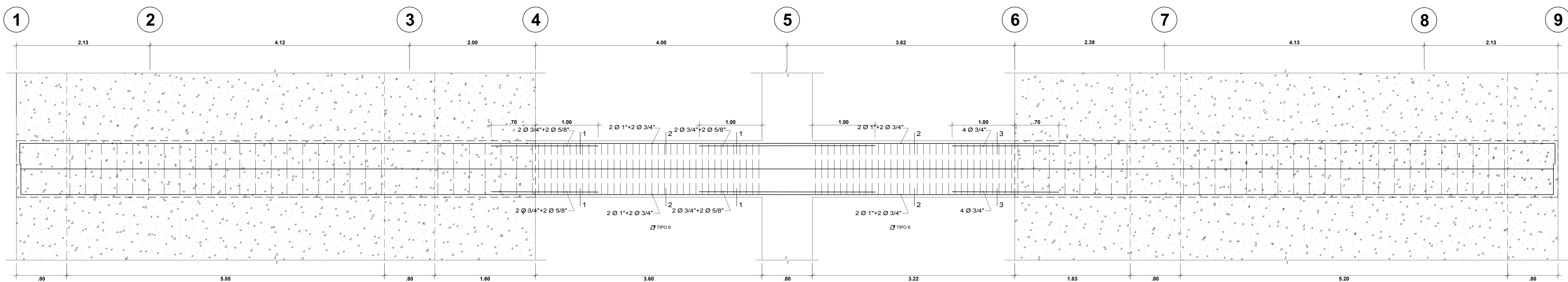
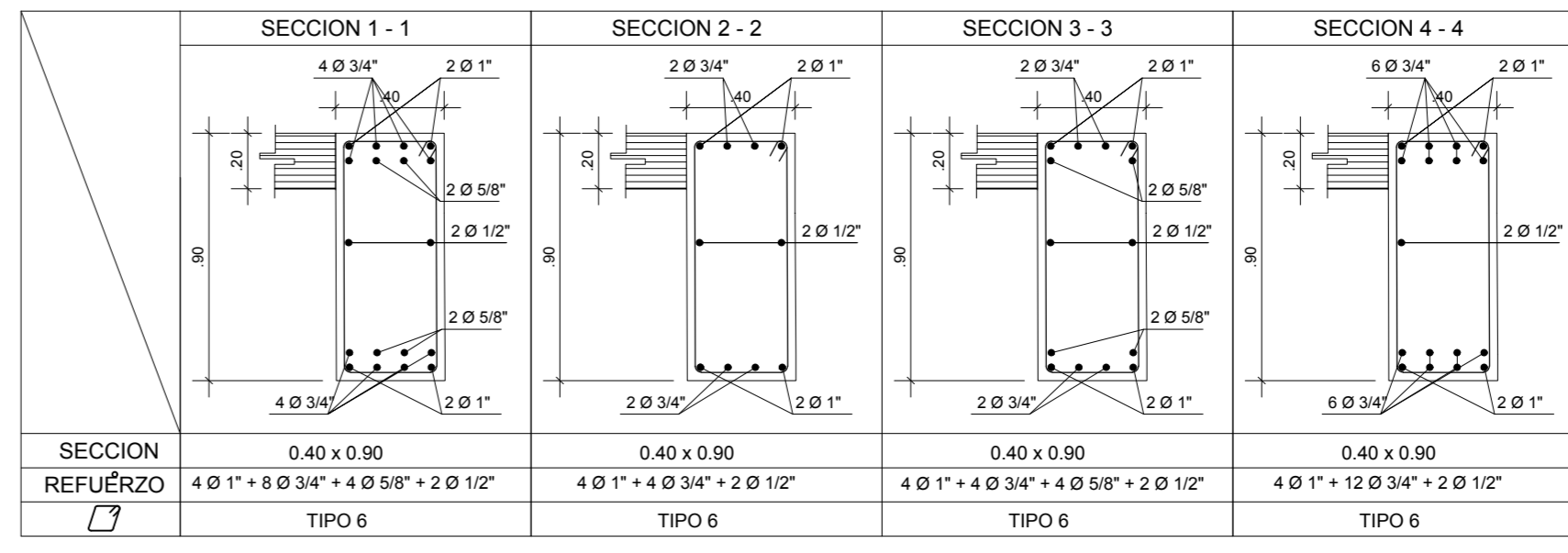


**CUADRO DE ESTRIBOS**

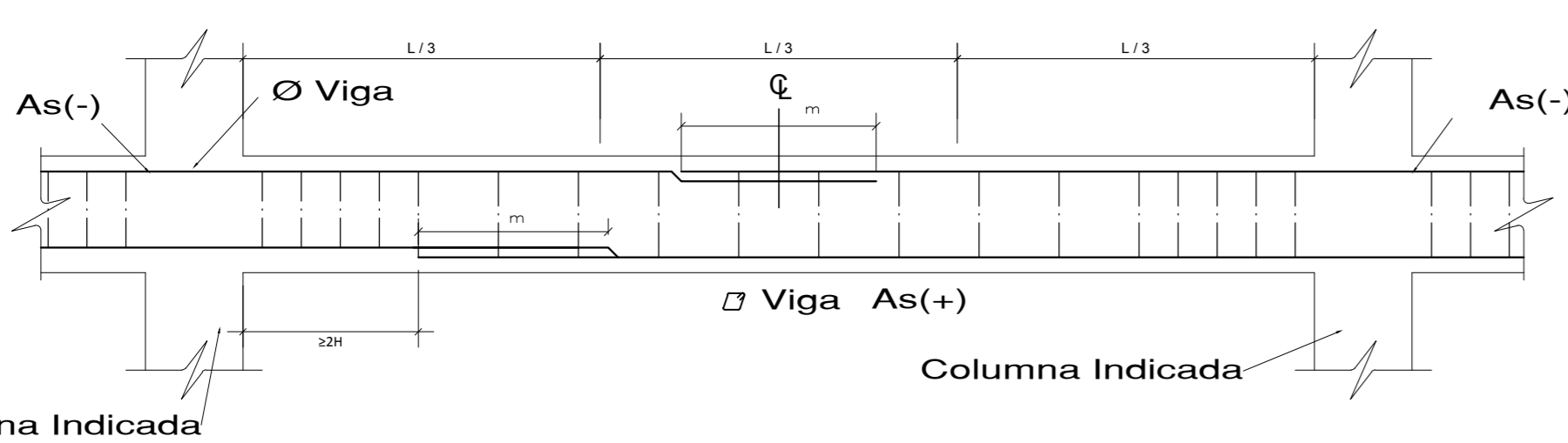
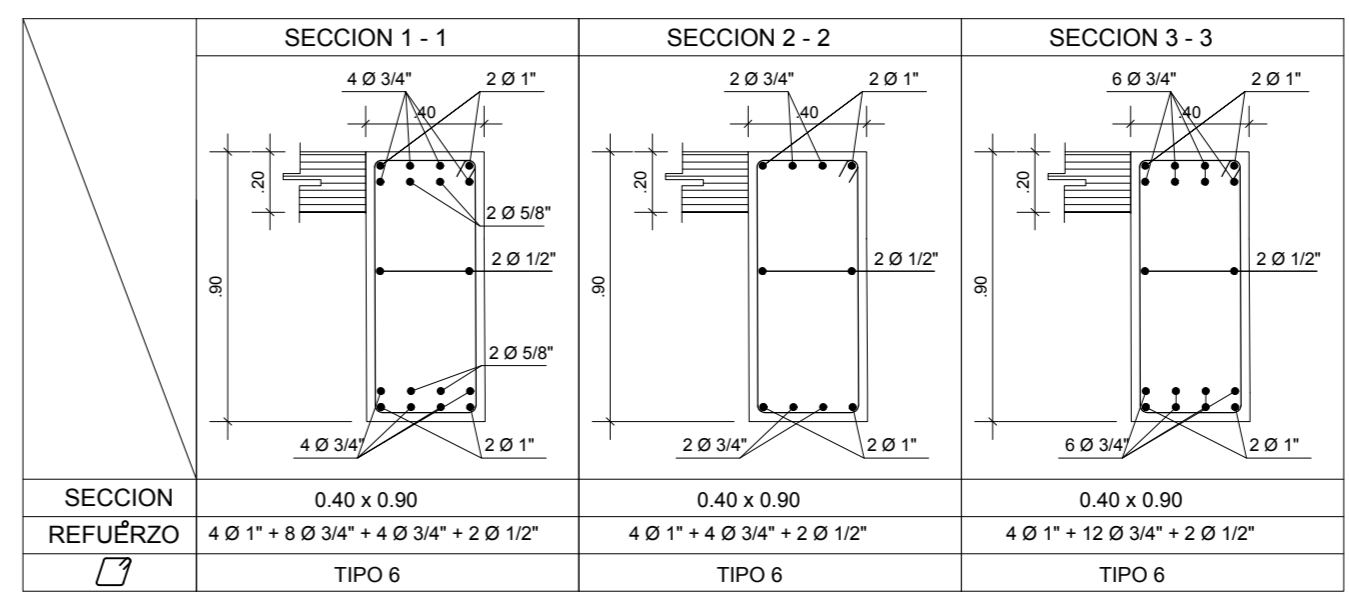
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 16@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e



1er NIVEL (0.40 x 0.90)  
PORTICO XII  
EJE G - G  
ESCALA: 1/25



2do; 3er; 4to: NIVEL (0.40 x 0.90)  
PORTICO XII  
EJE G - G  
ESCALA: 1/25



**LONGITUDES DE ALCAJE Y TRASLAPE**

Ø	REFUERZO INFERIOR		TRASLAPE
	H. CUALQUIERA	H. > 30	
3/8"	0.30	0.35	0.35
1/2"	0.35	0.45	0.45
5/8"	0.45	0.60	0.60
3/4"	0.55	0.70	0.70
1"	0.90	1.15	1.60

**OBSERVACIONES:**

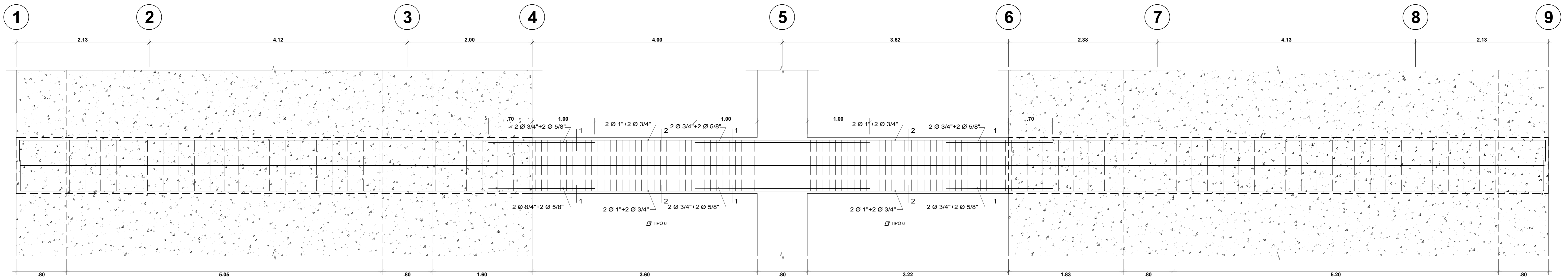
- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO. Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l_e = 1.3l_d$ . Si es mas de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l_e = 1.7l_d$ .
- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.
- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TITULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".

PROFESOR: LAMBAVEQUE  
ALUMNO: Odar Acosta, Luis George  
ASISTENTE: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

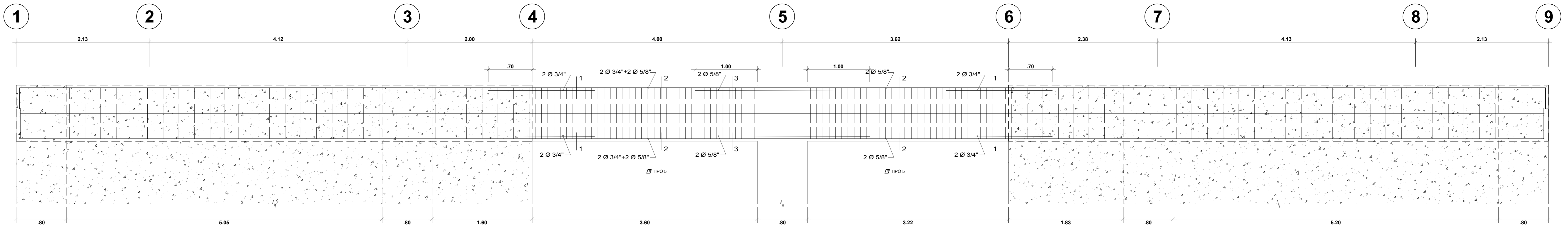
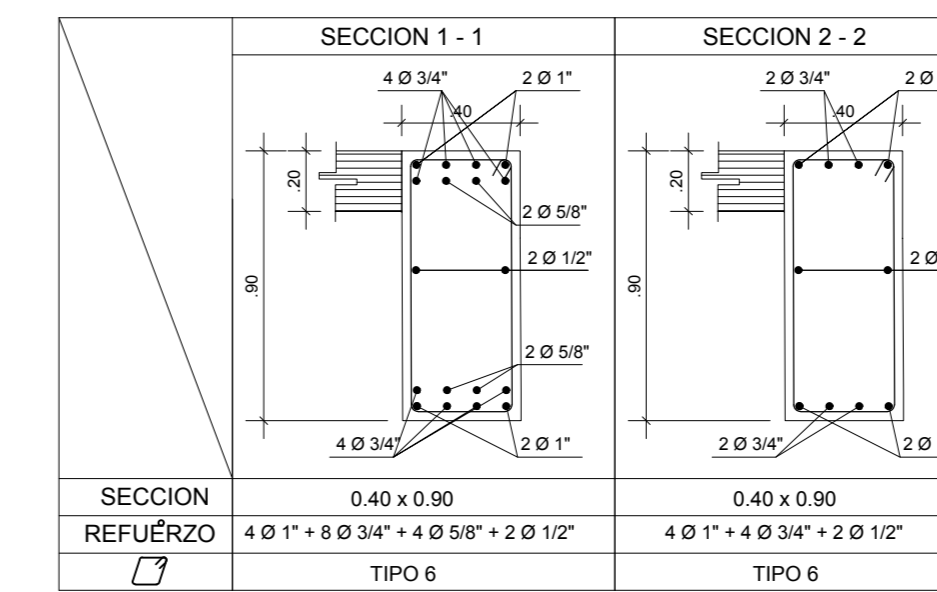
FECHA: NOVIEMBRE 2020  
LAPSO: 1/50  
CARRERA: INGENIERIA CIVIL  
LOCALIDAD: CHICLAYO  
CARRERA: INGENIERIA CIVIL  
E-54



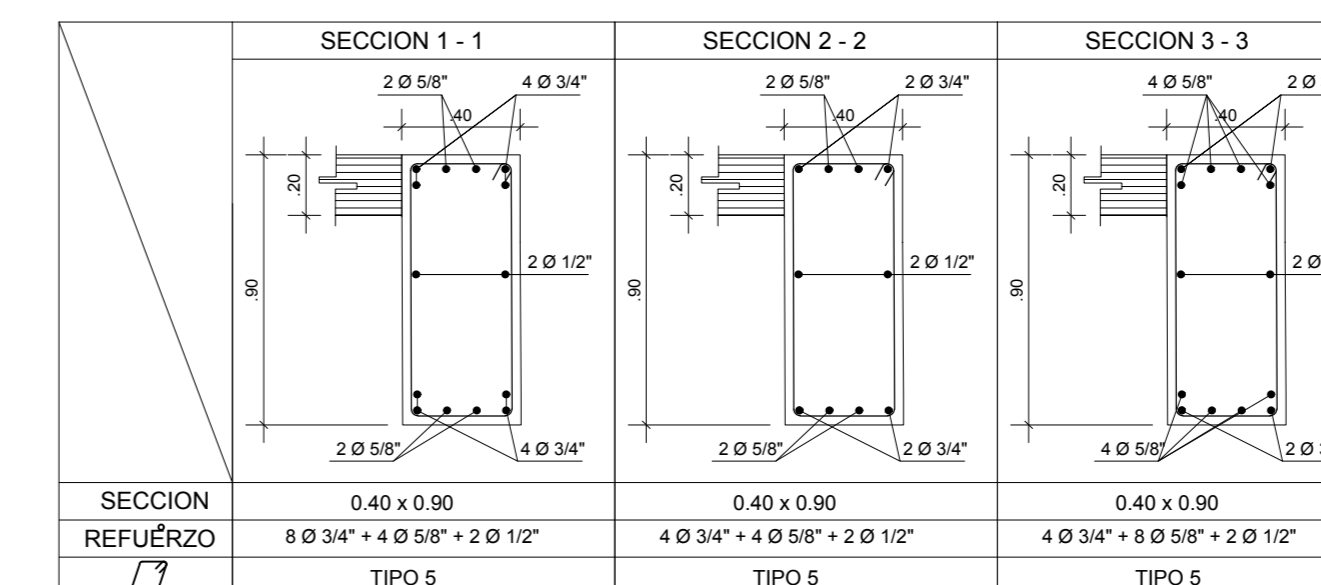
**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 16@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e

5to; 6to NIVEL (0.40 x 0.90)  
PORTICO XII  
EJE G - G  
ESCALA : 1/25



7to; NIVEL (0.40 x 0.90)  
PORTICO XII  
EJE G - G  
ESCALA : 1/25

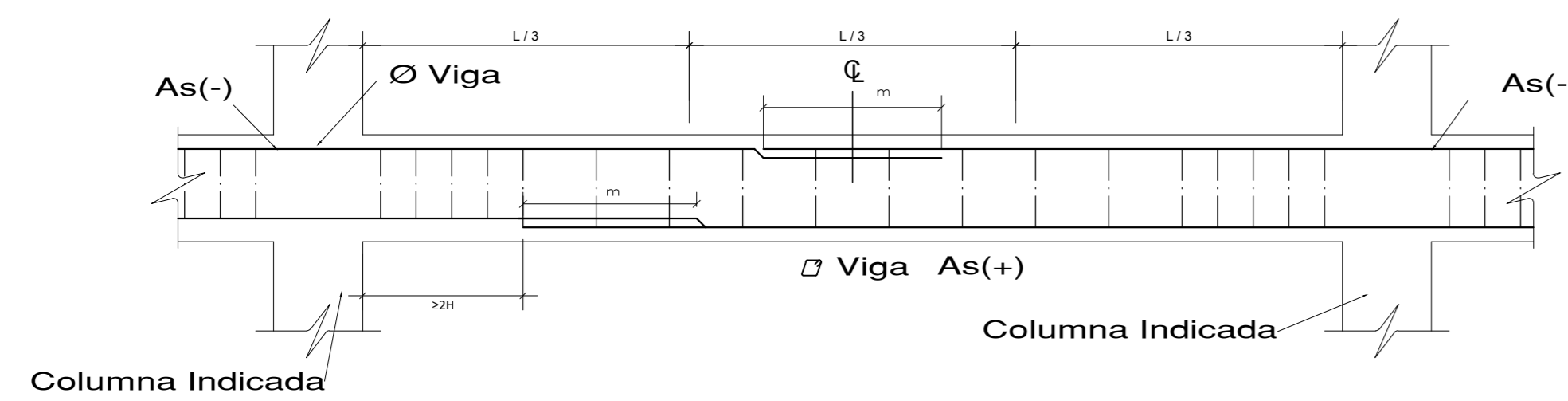
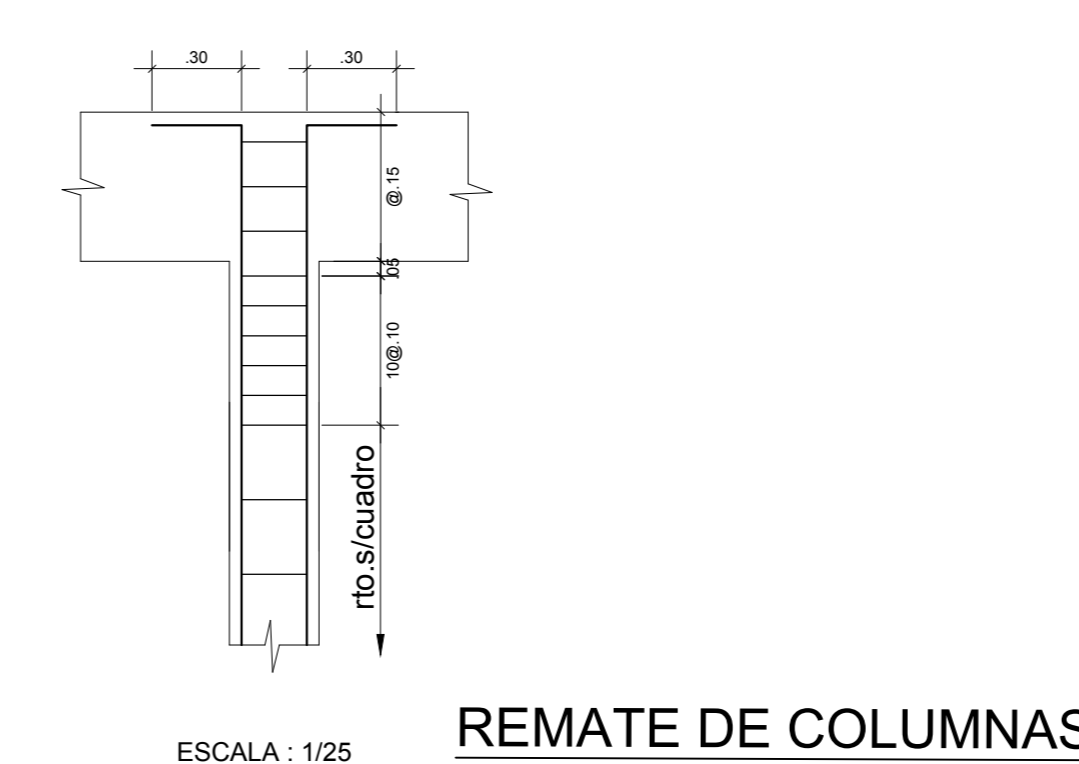
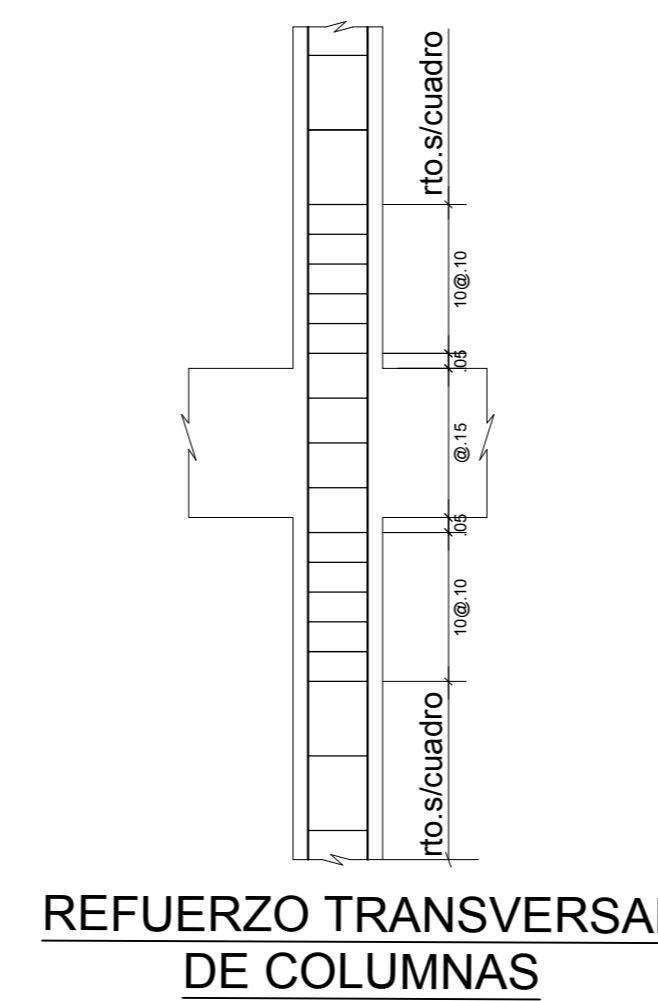
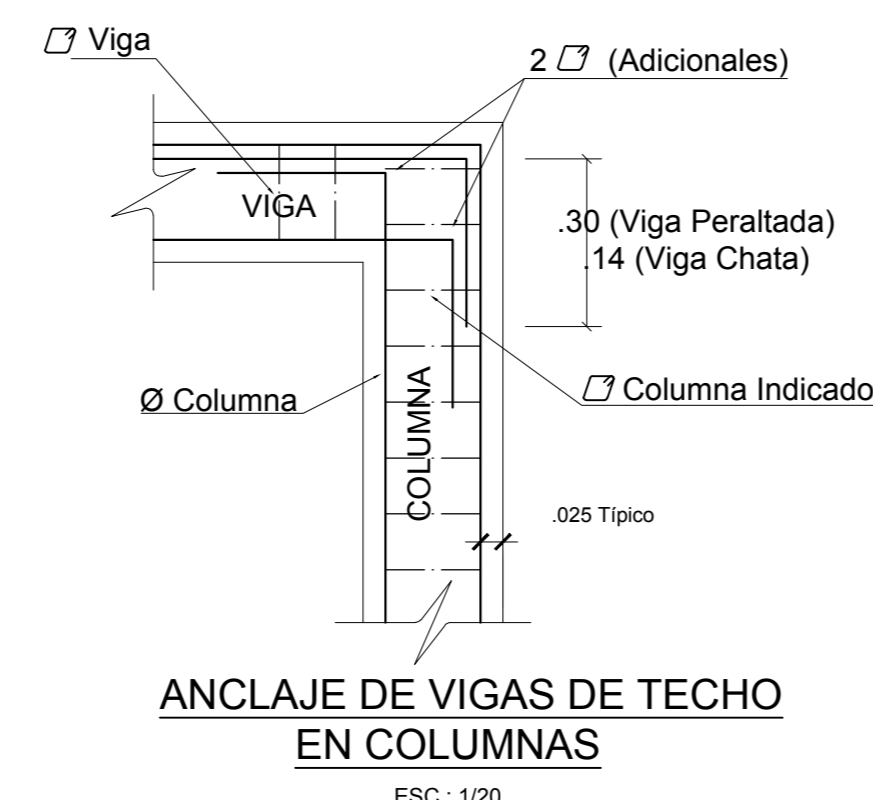


**TRASLAPES Y EMPLAMES**

Ø	COLUM (cm.)	COLUMNAS
6 mm.	-	
8 mm.	20	
3/8"	25	
5/8"	30	
3/4"	40	
1"	50	

LOS EMPALMES L SE UBICARAN EN EL TERCIO CENTRAL NO SE EMPALMARA MAS DEL 50% DE LA ARMADURA EN UNA MISMA SECCION

Ø	L	Rmáx.
1/4"	10 cm.	1.5 cm.
3/8"	15 cm.	2.0 cm.



**LONGITUDES DE ALCLAJE Y TRASLAPE**

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	TRASLAPE
	H. CUALQUIERA	H.C. 30	Md. 50
3/8"	0.30	0.30	0.35
1/2"	0.35	0.35	0.45
5/8"	0.45	0.45	0.60
3/4"	0.55	0.55	0.70
1"	0.90	0.90	1.15

**OBSERVACIONES:**

- NO TRASLAPAR EN ZONAS DE MAXIMO ESFUERZO. Si fuera estrictamente necesario, se empalmara menos de la mitad de las barras dentro de una longitud  $l_e = 1.7l_d$ .
- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO DE LA CAPA EN UNA MISMA DIRECCION.
- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, QUEDANDO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

**CUADRO DE ESTRIBOS**

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 10@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
2	1/2"	1@.05, 16@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
3	3/8"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
4	1/2"	1@.05, 12@.10, 10@.15, rto.@.20 a/e
5	3/8"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
6	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e
7	3/8"	1@.05, 12@.10, 6@.15, rto.@.20 a/e
8	1/2"	1@.05, 18@.10, 8@.15, rto.@.20 a/e

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO CON INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y EMPOTRAMIENTO PERFECTO PARA COMPARAR LAS RESPUESTAS SISMICAS EN LA EDIFICACION DE 07 PISOS, CHICLAYO".

PROFESOR: Mg. Ing. Julio César Benites Chero

ALUMNO: Odar Acosta, Luis George

FECHA: NOVIEMBRE 2020

LOCALIDAD: CHICLAYO

**E-55**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, BENITES CHERO JULIO CESAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis Completa titulada: "Diseño con interacción suelo-estructura y empotramiento perfecto para comparar las respuestas sísmicas en la edificación de 07 pisos, Chiclayo.", cuyo autor es ODAR ACOSTA LUIS GEORGE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 22 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
BENITES CHERO JULIO CESAR <b>DNI:</b> 16735658 <b>ORCID:</b> 0000-0002-6482-0505	Firmado electrónicamente por: JBENITESCE el 14- 12-2022 16:13:10

Código documento Trilce: TRI - 0450629