



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**

**TESIS**

**PREDICCIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMICO POR  
DESPLAZAMIENTO MEDIANTE EL ANALISIS NO  
LINEAL EN LAS EDIFICACIONES DE LA UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO- CHICLAYO**

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAGÍSTER**  
EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN ESTRUCTURAS

**AUTOR:**

ING. HUAMAN ITURBE JULIO ALMAGRO

**ASESOR:**

Dr. Ing. WALTER ANTONIO CAMPOS UGAZ

**LINEA DE INVESTIGACION**

ESTRUCTURAS: DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

**CHICLAYO - PERÚ**

**2016**

## **PÁGINA DEL JURADO**

---

**Mg. Ing. Sócrates Pedro Muñoz Pérez**  
**Presidente**

---

**Mg. Ing. Noe Marín Bardales**  
**Secretario**

---

**Dr. Ing. Jhon Cajan Alcántara**  
**Vocal**

## **DECLARACION JURADA**

Yo, Ing. Julio Almagro Huamán Iturbe con DNI N° 2668152 a efectos de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Título de la universidad César Vallejo, Escuela de Pos Grado, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión de los documentos como de información de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 28 de febrero de 2017

-----  
Julio Almagro Huamán Iturbe

## **DEDICATORIA**

A mi esposa Yesenia Rabanal y mis hijas Jhulissa y Andrea por su paciencia y sacrificio que empezó al emprender este nuevo proyecto

**Julio Almagro Huamán Iturbe.**



## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme sabiduría y tiempo para concretar este proyecto

A mi esposa por su apoyo incondicional y sacrificado en este nuevo proyecto

A mi asesor Ph D. Walter Campos Ugaz

Por impartir el conocimiento de forma clara y concisa para llevar con eficacia este proyecto de tesis, y por su apoyo como persona como profesional y amigo.

Al M.Sc Dandy Roca L.

Al Mg. Hernán Castañeda por darme el ánimo para emprender nuevos retos.

Por el buen gesto que lo caracteriza como profesional y como persona

**EL AUTOR**

## **PRESENTACION**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “PREDICCIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMICO POR DESPLAZAMIENTO MEDIANTE EL ANALISIS NO LINEAL EN LAS EDIFICACIONES DE LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO- CHICLAYO”

El Autor.

# INDICE

Página del jurado.....	ii
Declaración jurada.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Presentación.....	vi
Índice .....	vii
Índice de Tablas .....	x
Índice de Figuras.....	xi
Resumen .....	xii
Abstract.....	xiii
<b>I INTRODUCCION .....</b>	<b>14</b>
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	14
1.2 TRABAJOS PREVIOS .....	16
1.2.1 Antecedentes locales.....	16
1.2.2 Antecedentes nacionales .....	16
1.2.3 Antecedentes internacionales .....	16
1.3 TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA .....	18
1.3.1 Cargas laterales máximas. ....	18
1.3.2 Capacidad de desplazamiento máximo .....	18
1.3.3 Capacidad estructural.....	27
1.3.4 Modos de vibracion.....	34
1.3.5 Curva de capacidad.....	34
1.3.6 Espectro de capacidad .....	35
1.3.7 Espectro de demanda .....	35
1.3.8 Punto de desempeño .....	35
1.4 FORMULACIÓN DE PROBLEMA .....	35
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....	35
1.5.1 Técnica .....	35
1.5.2 Científica .....	36
1.5.3 Social .....	36
1.6 HIPÓTESIS .....	36
1.7 OBJETIVOS.....	36
1.7.1 Objetivos Generales.....	36
1.7.2 Objetivos Específicos .....	36
<b>II METODO .....</b>	<b>38</b>
2.1 DISEÑO DE INVESTIGACION.....	38
2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN.....	38
2.2.1 Identificación de variable .....	38

2.2.2	<i>Definición conceptual, Definición Operacional e indicadores</i>	38
2.3	<i>Población Muestra</i>	40
2.3.1	<i>Población</i>	40
2.3.2	<i>Muestra</i>	40
2.4	<b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS VALIDEZ Y CONFIABILIDAD</b>	41
2.4.1	<i>Técnicas de gabinete</i>	41
2.4.2	<i>Técnicas de campo</i>	41
2.5	<b>MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS</b>	41
2.6	<b>ASPECTOS ETICOS</b>	41
III	<b>RESULTADOS</b>	42
3.1	<b>DESCRIPCIÓN</b>	42
3.1.1	<i>Resultados y alcance de la validez de la consistencia interna, y correlación</i>	42
3.1.2	<i>Resultado de las máximas distorsiones de cada entrepiso</i>	42
3.1.3	<i>Masa participativa</i>	43
3.1.4	<i>Periodo fundamental</i>	43
3.1.5	<i>Fuerza cortante estática</i>	47
3.1.6	<i>Fueras cortantes dinámicas</i>	47
3.1.7	<i>Resultado de las cargas mono tónicas</i>	48
3.1.8	<i>Curva de capacidad del edificio</i>	48
3.1.9	<i>Desempeño del edificio según Fema 440 en X según ASCE 7 -10</i>	49
3.1.10	<i>Desempeño del edificio según Fema 440 en Y según ASCE 7 -10</i>	50
3.1.11	<i>Desempeño del edificio según Fema 440 en X según ASCE 7-10 para un sismo frecuente (as=0.2g)</i>	50
3.1.12	<i>Desempeño del edificio según Fema 440 en Y según ASCE para un sismo frecuente (as=0.2g)</i>	51
3.1.13	<i>Desempeño del edificio según Fema 440 en X según ASCE para un sismo ocasional (as=0.25g)</i>	51
3.1.14	<i>Desempeño del edificio según Fema 440 en Y según ASCE para un sismo ocasional (as=0.25g)</i>	52
3.1.15	<i>Desempeño del edificio según Fema 440 en X según ASCE para un sismo raro (as=0.40g)</i>	52
3.1.16	<i>Desempeño del edificio según Fema 440 en Y según ASCE para un sismo raro (as=0.40g)</i>	53
3.1.17	<i>Desempeño del edificio según Fema 440 en X según ASCE para un sismo muy raro (as=0.50g)</i>	53
3.1.18	<i>Desempeño del edificio según Fema 440 en Y según ASCE para un sismo muy raro (as=0.50g)</i>	54
3.1.19	<i>Desempeño del edificio según Fema 356 en X para un sismo frecuente (as=0.2g)</i>	54

3.1.20	<i>Desempeño del edificio según Fema 356 en X según ASCE para un sismo ocasional (<math>a_s=0.25g</math>)</i>	55
3.1.21	<i>Desempeño del edificio según Fema 356 en X según ASCE para un sismo raro (<math>a_s=0.4g</math>)</i>	55
3.1.22	<i>Desempeño del edificio según Fema 356 en Y para un sismo frecuente (<math>a_s=0.2g</math>)</i>	56
3.1.23	<i>Desempeño del edificio según Fema 356 en Y para un sismo ocasional (<math>a_s=0.25g</math>)</i>	56
3.1.24	<i>Desempeño del edificio según Fema 356 en "Y" para un sismo raro (<math>a_s=0.4g</math>)</i>	57
IV	<b>DISCUSIÓN</b>	58
V	<b>PROPUESTA</b>	59
VI	<b>CONCLUSIONES</b>	60
VII	<b>RECOMENDACIONES</b>	61
VIII	<b>Bibliografía</b>	62
IX	<b>Anexos</b>	64
9.1	<i>Tablas de las normativas</i>	64
9.2	<i>Valoración de la respuesta estructural</i>	72
9.3	<i>Procedimiento de modelado y análisis en etabs</i>	76

## INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Ratios de periodos.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 2- Definición conceptual, Definición Operacional e indicadores .....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 3- Validez de la consistencia interna y correlación.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 4- Distorsiones a lo largo del eje X .....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 5- Distorsiones a lo largo del eje Y .....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 6 – Masa participativa análisis sísmico estático y dinámico .....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 7- Modos de vibración de la estructura.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 8-Espectro para un suelo flexible .....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 9- cortantes dinámicas .....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 10- cargas mono tónicas.....</i>	<i>48</i>
<i>Fig. N° 11: Desempeño en X según el espectro de la ASCE 7-10 .....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 12 Nivel De Desempeño de los Edificios.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 13 (de la tabla N°01 de la norma E030).....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 14 (De la tabla N°03 de la norma E030).....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 15 (De la tabla N°04 de la norma E030).....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 16 (De la tabla N°05 de la norma E030).....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 17 (De la tabla N°05 de la norma E030).....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 18 (De la tabla N°06 de la norma E030).....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 19 (De la tabla N°06 de la norma E030).....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 20 tabla 3.1.1 de la E030.....</i>	<i>68</i>
<i>Fuente Tabla 21 (Del anexo 1 de la norma E020).....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 22 (De la tabla N°09.1 de la norma E060).....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 23 Nivel De Demanda Y Comportamiento Esperado.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 24 Característica de los estados de daño .....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 25 combinación de niveles de desempeño según ATC-40(tabla 3-1) .....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 26 GUIA DE VALORACION DE LA RESPUESTA ESTRUCTURAL.....</i>	<i>73</i>

## INDICE DE FIGURAS

<i>Fig. N° 1 : vigas.....</i>	<i>22</i>
<i>Fig. N° 2 : Columnas .....</i>	<i>23</i>
<i>Fig. N° 3 : Muros de corte.....</i>	<i>24</i>
<i>Fig. N° 4 : Losa aligerada.....</i>	<i>24</i>
<i>Fig. N° 5 : Losa maciza .....</i>	<i>25</i>
<i>Fig. N° 6 : Efecto P-Delta .....</i>	<i>26</i>
<i>Fig. N° 7 : Distribución de cargas .....</i>	<i>28</i>
<i>Fig. N° 8 : Diagrama Momento-Curvatura .....</i>	<i>29</i>
<i>Fig. N° 9 : Niveles de desempeño.....</i>	<i>33</i>
<i>Fig. N° 10 : Curva capacidad en la dirección X .....</i>	<i>48</i>
<i>Fig. N° 11: Curva capacidad en la dirección Y .....</i>	<i>49</i>
<i>Fig. N° 12 : Desempeño en Y según el espectro de la ASCE 7-10 .....</i>	<i>50</i>
<i>Fig. N° 13 : Desempeño en X para un sismo frecuente.....</i>	<i>50</i>
<i>Fig. N° 14 : Desempeño en Y para un sismo frecuente.....</i>	<i>51</i>
<i>Fig. N° 15 : Desempeño en X para un sismo ocasional .....</i>	<i>51</i>
<i>Fig. N° 16 : Desempeño en Y para un sismo ocasional .....</i>	<i>52</i>
<i>Fig. N° 17 : Desempeño en X para un sismo raro .....</i>	<i>52</i>
<i>Fig. N° 18 : Desempeño en Y para un sismo raro .....</i>	<i>53</i>
<i>Fig. N° 19 : Desempeño en X para un sismo muy raro.....</i>	<i>53</i>
<i>Fig. N° 20: Desempeño en Y para un sismo muy raro.....</i>	<i>54</i>
<i>Fig. N° 21: Desempeño en X según FEMA 356 para <math>a_s=0.2g</math>.....</i>	<i>54</i>
<i>Fig. N° 22: Desempeño en X según FEMA 356 para <math>a_s=0.25g</math>.....</i>	<i>55</i>
<i>Fig. N° 23: Desempeño en X según FEMA 356 para <math>a_s=0.4g</math>.....</i>	<i>55</i>
<i>Fig. N° 24: Desempeño en Y según FEMA 356 para <math>a_s=0.2g</math>.....</i>	<i>56</i>
<i>Fig. N° 25: Desempeño en Y según FEMA 356 para <math>a_s=0.25g</math>.....</i>	<i>56</i>
<i>Fig. N° 26: Desempeño en Y según FEMA 356 para <math>a_s=0.4g</math>.....</i>	<i>57</i>

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación consiste en que se realizó el análisis sísmico dinámico en el rango elástico de los materiales y también el análisis estático no lineal y por desplazamiento en el rango inelástico de las edificaciones de la Universidad Cesar Vallejo de Chiclayo para encontrar el desempeño sísmico de dicha edificación mediante el método pushover según la norma FEMA 356 Y EL ATC 40.

Se pudo demostrar que la estructura no cumple con los parámetros de distorsión de nuestra norma peruana E-030 cuyo valor debe ser menor de 0.007.

El procedimiento estático no lineal (NSP) o pushover se basó en el espectro de respuesta de nuestra norma técnica E-030.

Con la aplicación de cargas laterales mono tónicas en el centro de masa de cada entrepiso; cargas provenientes de la distribución de cortantes dinámicas para cada entrepiso.

Se definió también las rotulas plásticas para cada elemento estructural es decir vigas, columnas y muros estructurales, hasta encontrar por los desplazamientos fallas consecutivas en dichos elementos, que son representadas y evaluados en la curva capacidad de la estructura

También se encontró que la estructura ante un evento sísmico raro su desempeño llega a un nivel de colapso.

**PALABRAS CLAVE: CURVA DE CAPACIDAD, ESPECTRO DE CAPACIDAD, PUNTO DE DESEMPEÑO, ESPECTRO DE DEMANDA**



## ABSTRACT

The present research work consists of the dynamic seismic analysis in the elastic range of the materials, and also the non-linear static analysis and displacement in the inelastic range of the buildings of the Cesar Vallejo University of Chiclayo to find the seismic performance of the building through the pushover method according to FEMA 356 and ATC 40

It could be demonstrated that the structure does not comply with the distortion parameters of our Peruvian standard E-030 whose value must be less than 0.007.

The static non-linear procedure (NSP) or pushover was based on the response spectrum of our technical standard E-030.

With the application of monotonic lateral loads in the center of mass of each mezzanine; loads coming from the distribution of dynamic shear for each mezzanine.

It was also defined the plastic labels for each structural element like beams, columns and structural walls, until finding by the displacements consecutive failures in those elements, they are represented and evaluated in the curve capacity of the structure

It was also found that the structure before a rare seismic event its performance reaches a level of collapse.

Key words: capacity curve, capacity spectrum, performance point, demand spectrum

## **CAPITULO I**

### **I INTRODUCCION**

En todo el mundo buscamos los ingenieros conocer a mayor profundidad el comportamiento estructural de las edificaciones ante la aparición de sismos ya sean frecuentes, ocasionales raros o muy raros, cuánto es que llegan a dañarse y cuál es su desempeño posterior a los eventos sísmicos

Entonces se busca el talón de Aquiles de las estructuras es decir predecir cuanto es que se ha deformado, cual es el elemento que fallará primero y cuál es su desempeño post sismo.

Es así que nace el estudio de la predicción del comportamiento sísmico mediante desplazamientos sucesivos de la edificación de la universidad cesar vallejo de Chiclayo, así como cuál sería su performance ante diferentes sismos sobre todo ante los frecuentes ocasionales y raros

#### **1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA**

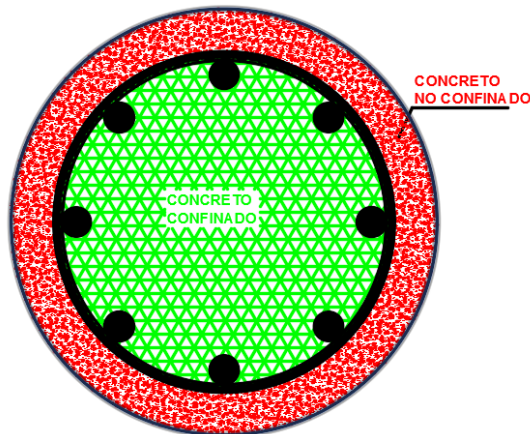
En nuestro país la mayoría de estructuras se diseñan de concreto armado y pocas bajo normativas establecidas.

La exigencia de la normatividad peruana es que las edificaciones se las diseñe bajo un comportamiento elástico de los materiales tales como la del concreto y el acero

De manera tal que se requiere mayores dimensiones de los elementos estructurales como la del concreto.

La máxima distorsión de entrepiso para estructuras de concreto armado es de 0.007

Además, sabemos que no toda la sección de concreto resiste los esfuerzos presentes puesto que el concreto confinado tiene un comportamiento distinto al concreto no confinado



*Fuente: Elaboración propia*

Una estructura entonces al menos en nuestro país, son diseñados para comportarse elásticamente, sin embargo, los efectos sísmicos son impredecibles asiendo que las estructuras fallen hasta el colapso antes de una reacción temprana de vidas y también perdidas económicas.

Después de ocurrido un evento sísmico, muchas de las estructuras quedan inutilizables o quedan deformadas inelásticamente, principalmente las columnas del primer nivel en estructuras de concreto armado.

Entonces se busca mediante métodos matemáticos modernos verificar la ductilidad estructural, desarrollándose así métodos por ejemplo de saber en qué puntos de la estructura se tiene una longitud plástica para tomar medidas que ante la acción inelástica tengamos un comportamiento dúctil de dicha zona estructural.

Entonces predecir el comportamiento sísmico de una estructura por máximos desplazamientos significa fijar niveles aceptables de desempeño para eventos sísmicos de determinada severidad.

Uno de los métodos desarrollados para predecir el comportamiento sísmico por desplazamiento y los daños causados a una estructura es el método del empujón “análisis pushover”

*Ver tabla 1 de nivel de desempeño de los edificios*

## **1.2 TRABAJOS PREVIOS**

### **1.2.1 Antecedentes locales**

### **1.2.2 Antecedentes nacionales**

Vergara, Alberto y Zevallos, Mario (2014, p.83), manifiesta “Es importante desarrollar nuevos estudios y métodos de cálculo referentes a la etapa de diseño del proyecto, los cuales tengan una significancia a largo plazo mostrada en la comodidad del usuario frente a tener una edificación segura”.

En la actualidad la exigencia de estructuras más seguras es de suma importancia sobre todo en nuestro país ya que la mayoría de estructuras son construidas empíricamente sobre todo las de uso doméstico; avances tecnológicos nos ayudan a elaborar nuevos procedimientos de cálculo estructural de manera tal que se optimice el uso de los materiales sin afectar el comportamiento de las edificaciones.

### **1.2.3 Antecedentes internacionales**

Valencia, Jairo (2012, p.170), realizó en el Ecuador una tesis titulada “análisis del método modal pushover y su incidencia en el cálculo de pórticos de hormigón armado en el Cantón de Ambato”, cuyo objetivo fue: “realizar el análisis del método “modal push-over”.

Para ver cuál es su incidencia en el cálculo de pórticos de hormigón armado, Utilizó como metodología la investigación aplicada y descriptiva, concluye: “utilizando las normas presentadas en el CEC 2002, se puede establecer el nivel de desempeño de la estructura”.

Niveles que van asociadas con la probabilidad de ocurrencia de los sismos y su incidencia en el comportamiento estructural

ATC-40 (1996, P.86), el consejo de la tecnología aplicada (ATC) dice “La evaluación sísmica de edificios existentes depende de la recopilación de datos como una base objetiva; El proceso de recolección de datos incluye la adquisición de documentos disponibles, las observaciones de campo, investigaciones de campo”.

Significa que la edificación tendrá planos estructurales que nos servirán para realizar el modelamiento sísmico del mismo, pero se tendría que corroborar con la existencia de dichos miembros estructurales en campo, por otro lado, no se tiene la certeza que hubo un control de calidad estricto respecto al proceso constructivo y de materiales, por lo que nos fiamos de la mayor información posible que nos acerque a la realidad en campo.

ATC-40, (2007), indica “Un reto importante para el diseño sísmico basado en el desempeño de los edificios es el desarrollo de métodos para diseñar, analizar y revisar la estructura para que responda de manera fiable a los objetivos de desempeño seleccionados”.

Se tiene diferentes niveles de desempeño para los cuales uno puede evaluar una estructura y podemos predecir cuál es la capacidad de una estructura de acuerdo a su forma y estructuración llevadas a un modelamiento computarizado para optimizar resultados.

PRESTANDARD AND COMMENTARY FOR THE SEISMIC REHABILITATION OF BUILDINGS, (2000, P.66), dice “Las componentes de las fuerzas existentes deben determinarse para dos propósitos; Para permitir el cálculo de capacidad de entregar carga a otros elementos y componente, y para permitir determinar la capacidad de resistir fuerzas y deformaciones”.

Cada elemento estructural debe diseñarse para soportar diferentes cargas por gravedad y laterales y a la vez se debe tener en cuenta que las columnas deben ser más fuertes que las vigas, por otro lado, toda la estructura debe ser capaz de resistir las mismas fuerzas de acuerdo a la capacidad o desempeño requerido.

Restrepo, et al (2013), dice “la fuerza momento probable es la resistencia a la flexión máximo teórico que se puede calcular para la sección crítica de un miembro, con o sin carga axial, sometida a la flexión en una dirección dada”.

Para calcular el momento que va más allá de los requerimientos conservadores del ACI, existen modelos estadísticos y matemáticos como por ejemplo el cálculo de la longitud plástica de un elemento sometido a cargas de flexión y/o compresión.

Chopra y R.k (2001), indican en “La demanda sísmica se calcula por el análisis estático no lineal de una estructura, que se somete a fuerzas monótonas distribuidas por la altura de la edificación hasta alcanzar un desplazamiento objetivo.”

Carrillo, Julián (2007), manifiesta “La gran ventaja del diseño o la evaluación estructural basada en el desempeño, es la acertada estimación de la demanda en términos de la rigidez, resistencia y ductilidad de la estructura”.

Con dichas estimaciones se puede diseñar una edificación para que se comporte según los requerimientos de desempeño solicitados

### **1.3 TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA**

#### **1.3.1 Cargas laterales máximas.**

Merino, Luis (2013, p.31), “la cortante se va incrementando progresivamente en la edificación; para conseguir una representación realista de esfuerzos sísmicos, se emplea una distribución de las fuerzas sísmicas que siguen la forma del modo fundamental de vibración o una distribución triangular invertida, parabólica o uniforme”

FEMA356 (2000, p.183), “cargas que representan las fuerzas de inercia de un terremoto aplicadas a una edificación”

#### **1.3.2 Capacidad de desplazamiento máximo**

FEMA356, (2000, .112),” el nudo de control de desplazamiento máximo estará situado en el centro de la masa de la azotea de la edificación, este desplazamiento se calcula en función de las cargas laterales mono tónicas”

Nuestras normas contemplan desplazamientos que van en relación con la capacidad resistente de los materiales en el rango elástico, para nuestro país se ha considerado una distorsión de entrepiso de 0.007

##### **1.3.2.1 Acciones de cargas en las Estructuras.**

Las estructuras se las diseña para soportar cargas de gravedad con coeficientes de seguridad de acuerdo a normativas para nuestro país:

Norma E020 norma de cargas

Norma E030 norma sismo resistente

Norma E050 norma de suelos y cimentaciones

Norma E060 norma de diseño de concreto armado

Ver tabla 9 Materiales en las Estructuras.

El hormigón armado conocido también como concreto armado.

Típico y casi común en la mayoría de las construcciones de nuestro país cuyos elementos estructurales son fabricados en situ bajo la modalidad de encofrado de los elementos hasta alcanzar las resistencias mínimas requeridas.

Los materiales para la composición del concreto armado son:

Hormigón:

Mescla de piedra, arena, agua y cemento de acuerdo a la dosificación o sollicitación de resistencia requerida.

Teniendo en cuenta que el concreto alcanza una resistencia a la compresión del 45% del esfuerzo de diseño.

Mientras que a la tracción la resistencia nominal es del 10% del esfuerzo de diseño.

Las características mínimas para el análisis y diseño del concreto armado son

Del concreto:

Peso volumétrico..... 2400Kg/m<sup>3</sup>

Módulo de elasticidad.....  $E_c = 15000\sqrt{f'_c}$  Kg/cm<sup>2</sup>

Módulo de poisson..... $\mu$

Esfuerzo a compresión del concreto  $f'_c =$  Kg/cm<sup>2</sup>

Del acero:

Peso volumétrico del acero.....7850Kg/m<sup>3</sup>

Módulo de elasticidad.....  $E_s = 2E6$  Kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo de fluencia del acero..... $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Entonces el hormigo o concreto es capaz solo de resistir cargas a compresión, mientras que las barras de reforzamiento resisten esfuerzos a tracción y fuerzas cortantes y a la vez proporciona al concreto simple ductilidad.

Estableciéndose que para zonas de alta sismicidad las cuantías máximas de acero serán del 50% de la cuantía balanceada

En tanto que para zonas de baja sismicidad, la ductilidad puede ser menor al proporcionarle a los elementos estructurales una cuantía máxima de acero del 75% de la cuantía balanceada.

Teniendo siempre en cuenta que la cantidad de acero debe ser mayor que las cuantías mínimas para ambos casos

### **1.3.2.2 Ingeniería sismo resistente**

La norma sismo resistente de nuestro país indica las irregularidades de una estructura: cinco irregularidades de planta y ocho irregularidades de altura.

En lo posible se debería tener una estructura simétrica tanto en planta como en altura, rigidez estructural y capaz de resistir las diferentes cargas a las cuales está sometido durante su vida útil.

Además, se contempla los diferentes sistemas estructurales aplicables para diferentes zonas sísmicas y categorías de uso de una edificación (E030-2016); ver tabla 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8

Entonces los objetivos de la ingeniería sísmica son:

- A. Diseñar estructuras que sean usables después de un sismo.
- B. Anticipar las consecuencias ante un sismo desde lo más simple hasta lo severo.
- C. Minimizar los daños materiales y de vidas humanas.

Aun así, una edificación diseñada respetando las normas nacionales e internacionales sismo resistentes no nos garantiza que sea inmutable a los daños causados por sismos severos.



Siempre se está experimentando con mejoras en los parámetros sísmicos de acuerdo a estudios y avances tecnológicos relacionados a sismos y de cada región del mundo.

El control debe de ser estricto desde el planteamiento de la edificación, control de calidad del proceso constructivo y el mantenimiento durante la vida útil del mismo.

Caso contrario si cualquiera de los elementos involucrados en un proyecto falla entonces el precio puede ser enorme e inclusive irreparable.

Mediante el análisis push-over podemos predecir los posibles modos de falla de una estructura de manera tal que se pueda mejorar dicha estructura para soportar los esfuerzos y desplazamientos laterales del mismo, dándole la suficiente rigidez y ductilidad que pueda soportar los diferentes modos de falla sin exagerar por supuesto los costos.

Nuestra norma sismo resistente también contempla la interacción del comportamiento del suelo con la estructura.

Por lo tanto, es importante tener claro el estudio del suelo donde se llevará a cabo el proyecto.

Si un suelo falla, la estructura colapsa irreparablemente.

Por ende, es importante tener cuidado de los siguientes aspectos:

- a) Napa freática.
- b) Capacidad portante o capacidad admisible del terreno.
- c) Empujes laterales ya sea por sismos.
- d) Empujes laterales por muros de contención o muros de sótanos si fuera el caso.
- e) Licuefacción de suelos.

### **1.3.2.3 Estructuras**

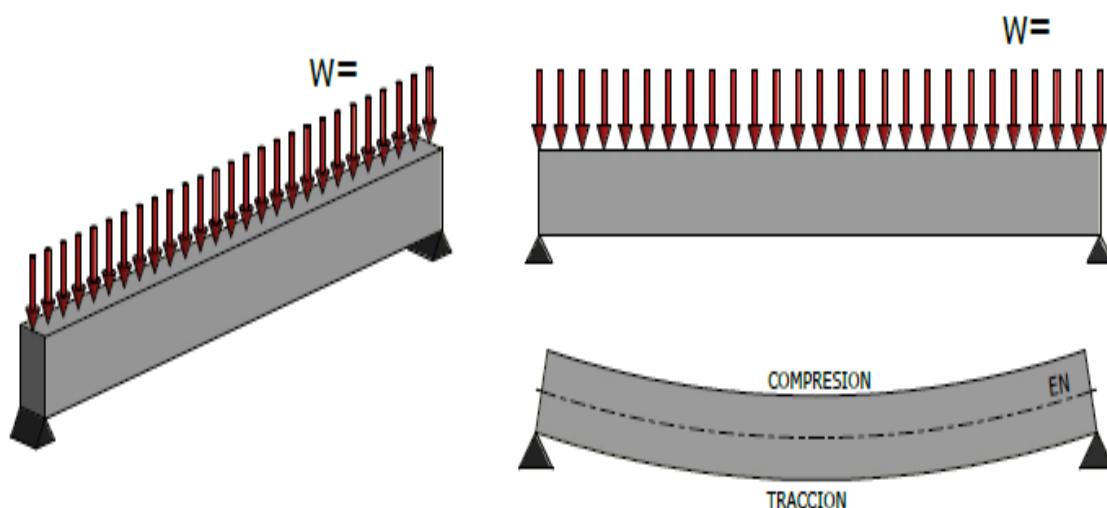
Para nuestro caso la es sistema estructural de acuerdo a nuestra normativa E030, es un sistema dual conformado por vigas, columnas y muros estructurales, capaz de soportar cargas de gravedad, de viento, nieve, lluvias, y de sismos.

Con respecto a las cargas de usos se diseña la estructura para soportar dichas cargas de acuerdo a la norma peruana E020.

#### 1.3.2.4 Elementos estructurales.

##### 1.3.2.4.1 Vigas

Elementos estructurales que generalmente trabajan en forma horizontal para soportar cargas de gravedad por ende trabajan principalmente a flexión, reciben las cargas de su propio peso, de las losas que los contienen y /o muros estructurales o tabiquería para luego transmitirlos a los elementos de unión como pueden ser las columnas o muros estructurales.



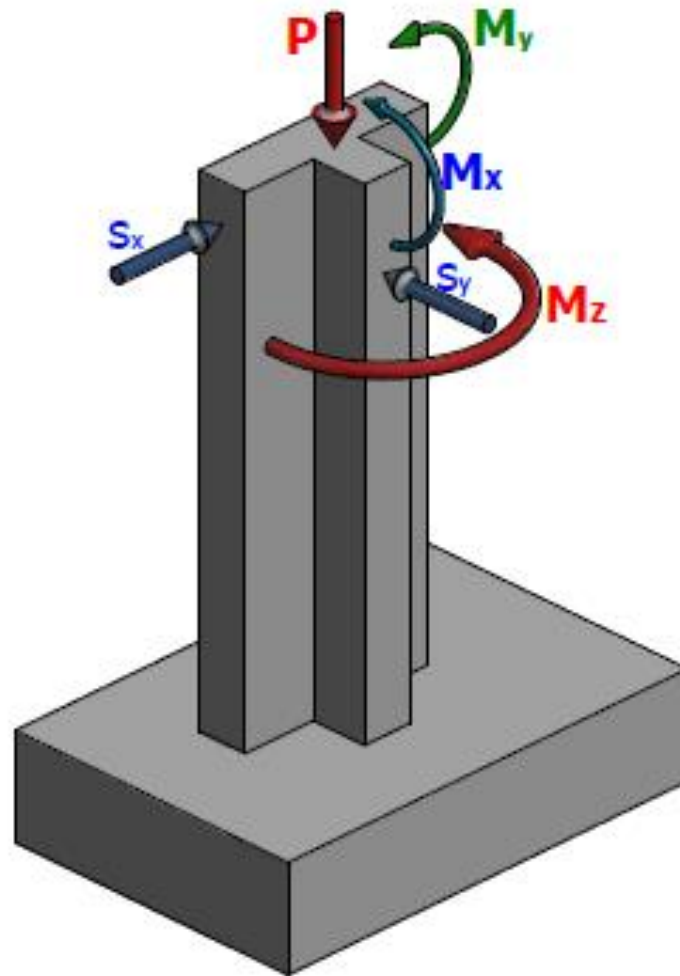
**Fig. N° 1 : vigas**

*Fuente: Elaboración propia*

##### 1.3.2.4.2 Columnas

Elementos estructurales que generalmente trabajan en forma vertical, son capaces de soportar cargas de gravedad por peso propio y de uso, es decir es capaz de soportar cargas a compresión, cargas laterales provenientes de sismos o vientos y los momentos flectores y de torsión generados por los distintos estados de cargas.

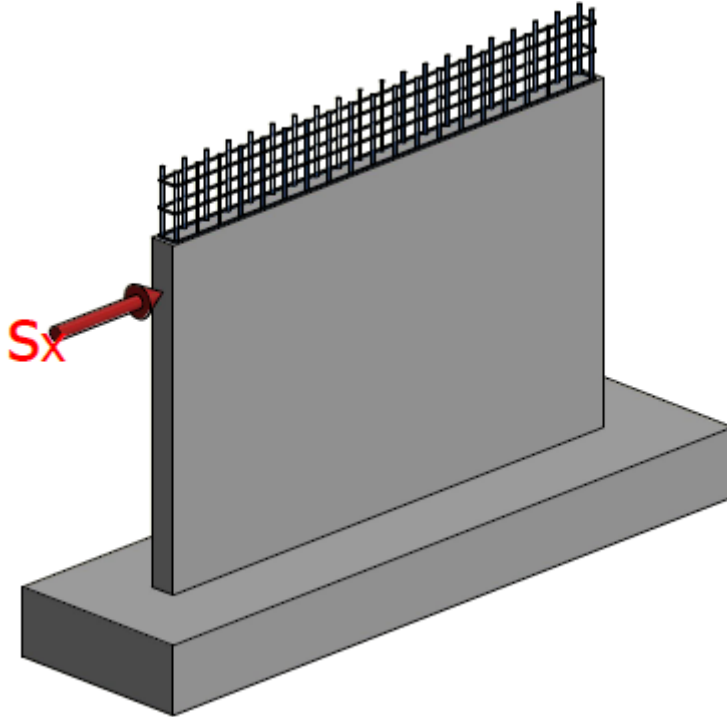
Fig. N° 2 : Columnas



Fuente: elaboración propia

#### 1.3.2.4.3 Muros de corte

Llamados también muros estructurales, capaces de absorber las fuerzas laterales principalmente las cargas de sismo, a la vez sirve para controlar en forma eficiente las distorsiones o deformaciones laterales de cada entrepiso, se recomienda que al menos en una edificación debería de considerarse como mínimo dos muros de corte perpendiculares entre sí.



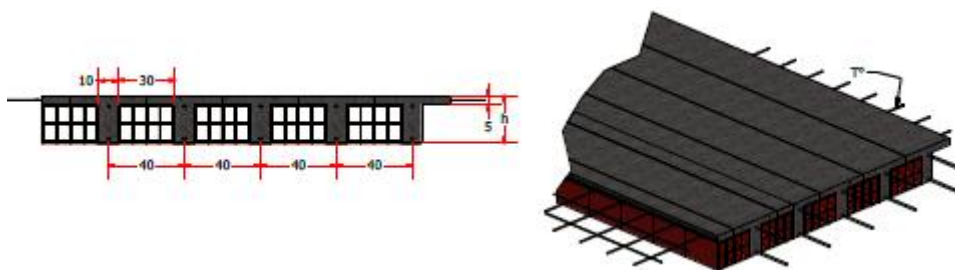
**Fig. N° 3 : Muros de corte**

*Fuente: elaboración propia*

#### 1.3.2.4.4 Losa aligerada

Como su nombre dice son losas de peso ligero conformado por viguetas de 10cm de base una losa de 5 cm y separación de viguetas de 40 cm

Forman parte del sistema estructural y se encargan de recibir el peso de la carga de uso y su propio peso para luego ser transmitidas hacia las vigas



**Fig. N° 4 : Losa aligerada**

*Fuente: elaboración propia*

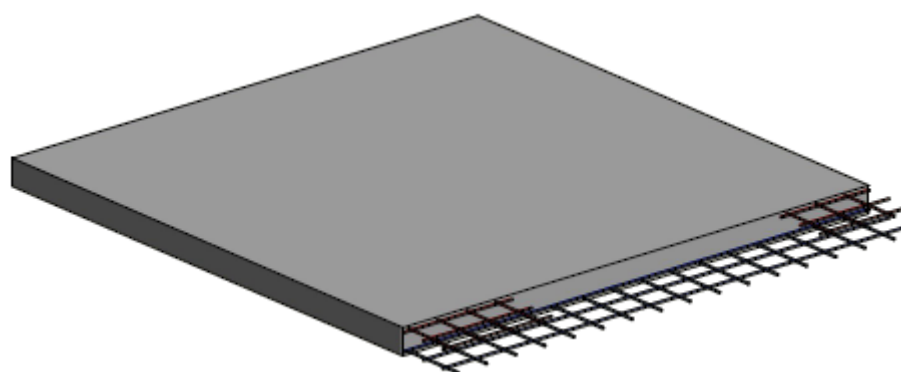
La norma técnica peruana E020 especifica cuatro espesores de losa normalizados:

Ver tabla 10

#### **1.3.2.4.5 Losa maciza**

Forman parte también del sistema estructural que de acuerdo a nuestra norma peruana E060 se pre dimensiona el espesor según la tabla adjunta:

Ver tabla 11



**Fig. N° 5 : Losa maciza**

*Fuente: elaboración propia*

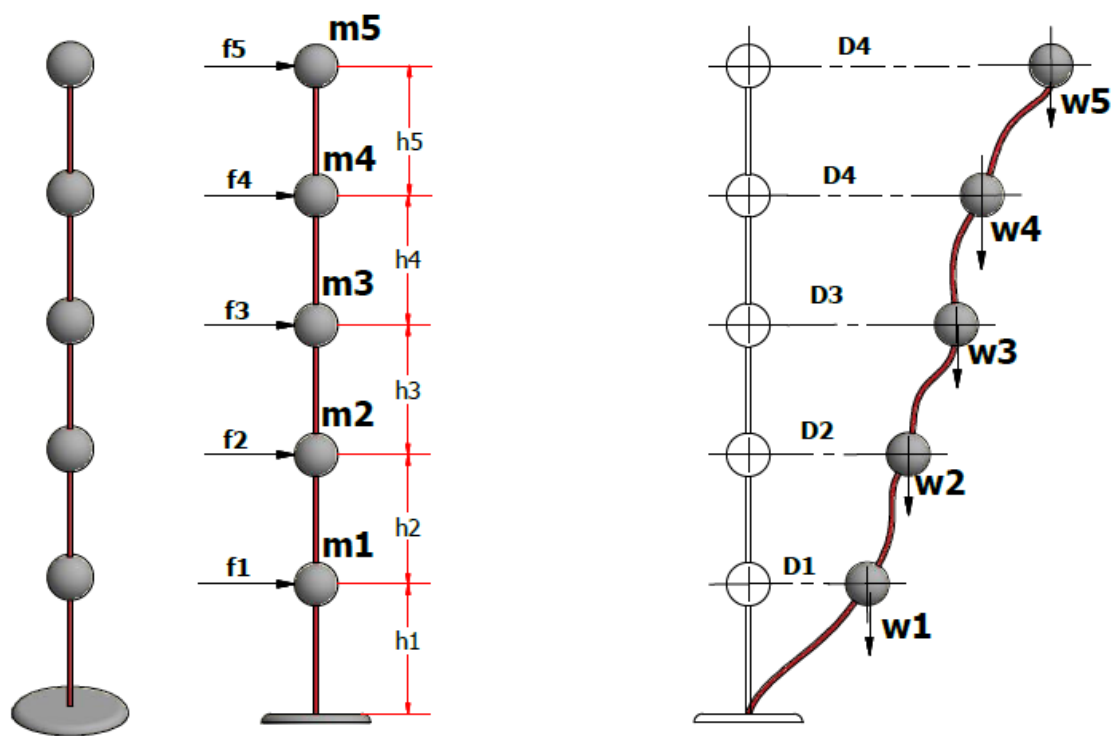
#### **1.3.2.5 Efecto P-Delta**

El efecto P-Delta también llamado efecto de segundo orden, es analizado para los elementos reticulares.

El efecto P-Delta es el efecto de una sobrecarga axial encima del comportamiento de la flexión transversal de los elementos reticulares.

Este análisis se usa para considerar los efectos de cargas de gravedad sobre la rigidez lateral de las edificaciones.

Si el índice de estabilidad de piso es menor que 0.1 no se toma en cuenta el efecto P-Delta.



**Fig. N° 6 : Efecto P-Delta**

Fuente: elaboración propia

$$Q_i = \frac{P_i x \Delta_i}{V_i x h_i}$$

$Q_i$  = Índice de estabilidad de piso.

$P_i$  = sumatoria de las cargas de gravedad: vivas y muertas sin mayorar del piso  $i$  y de los pisos superiores.

$\Delta_i$  = distorsión del piso  $i$ .

$V_i$  = cortante sísmico del entrepiso en análisis.

$h_i$  = altura del entrepiso en análisis.

Si el índice de estabilidad de piso es mayor que 0.30 entonces la edificación es demasiado flexible o inestable, este índice nos indica que la estructura esta próxima al colapso o ya ha colapsado.

Si  $Q_i$  es menor que 0.30 y mayor que 0.1 se debe calcular el factor de mayoración con la siguiente ecuación.

$$(fP - \Delta) = \frac{1}{1-Qi}$$

Factor que se multiplica a cada una de las fuerzas horizontales de cada entrepiso.

### 1.3.3 Capacidad estructural

La capacidad estructural está básicamente en función de la irregularidad de la edificación, es decir mientras presente mayores irregularidades tanto en planta como en altura, tendrá menos capacidad estructural.

También depende de tener elementos estructurales bien dimensionados y

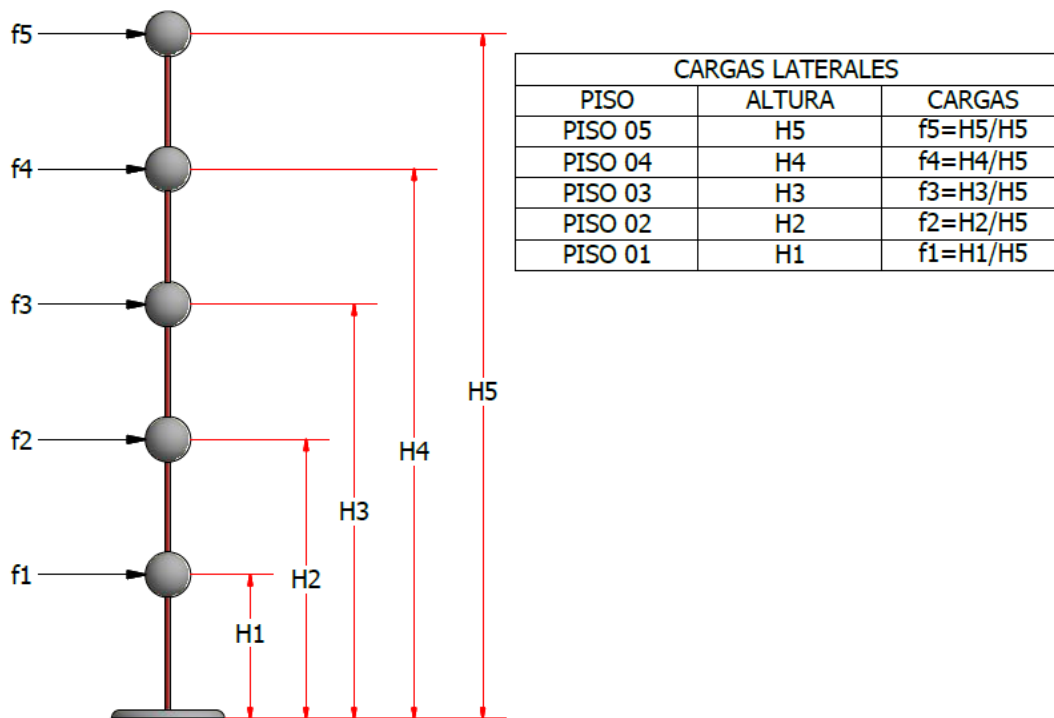
También depende de la capacidad resistente de cada elemento estructural, que sean capaces de trabajar con las distorsiones o deformaciones tolerables y que no lleven a la pérdida de vidas humanas.

Se puede evaluar la capacidad de cada elemento estructural que difiere de la capacidad de toda la edificación.

Esta capacidad la analizamos con el método no lineal push-over

Es decir, a cada nivel de la edificación le aplicamos cargas laterales monótonamente.

De preferencia siguiendo el siguiente patrón:



**Fig. N° 7 : Distribución de cargas**

*Fuente: elaboración propia*

Luego se incrementa estos valores hasta encontrar las conexiones donde fallará la edificación.

Hallada la máxima deformación estructural hasta el límite del colapso entonces podemos expresarlo gráficamente mediante una comparación del máximo desplazamiento vs las fuerzas cortantes llamada también momento curvatura o curva de capacidad, que representa la respuesta del primer modo de vibración de la estructura. Ya que el primer modo participa la mayor parte de la masa de la edificación ante un evento sísmico.

Ratios aproximados para el primer modo de vibración son aprox.

**Tabla 1 Ratios de periodos.**

N° DE PISOS	Min Num. De modos	1er PERIODO
≤5	3	≤0.5
6-10	5	0.5-1



N° DE PISOS	Min Num. De modos	1er PERIODO
11-15	8	1.1-1.5

$$1er\ periodo = (0.1\ seg.) \times (N^\circ\ de\ pisos)$$

Fuente: Genner Villareal Castro

Se tomará en cuenta los otros modos de vibración siempre y cuando se verifique la flexibilidad de la edificación.

### 1.3.3.1 Análisis estático no lineal Push-Over

Es el análisis que se le hace a una estructura fuera del rango elástico hasta el colapso de la misma, con el incremento de cargas laterales o también desplazamientos en cada entrepiso de la edificación hasta que se presenten puntos de falla en los elementos estructurales conocidos también como rotulas plásticas.

Luego se hace la representación de la misma mediante el diagrama momento curvatura.

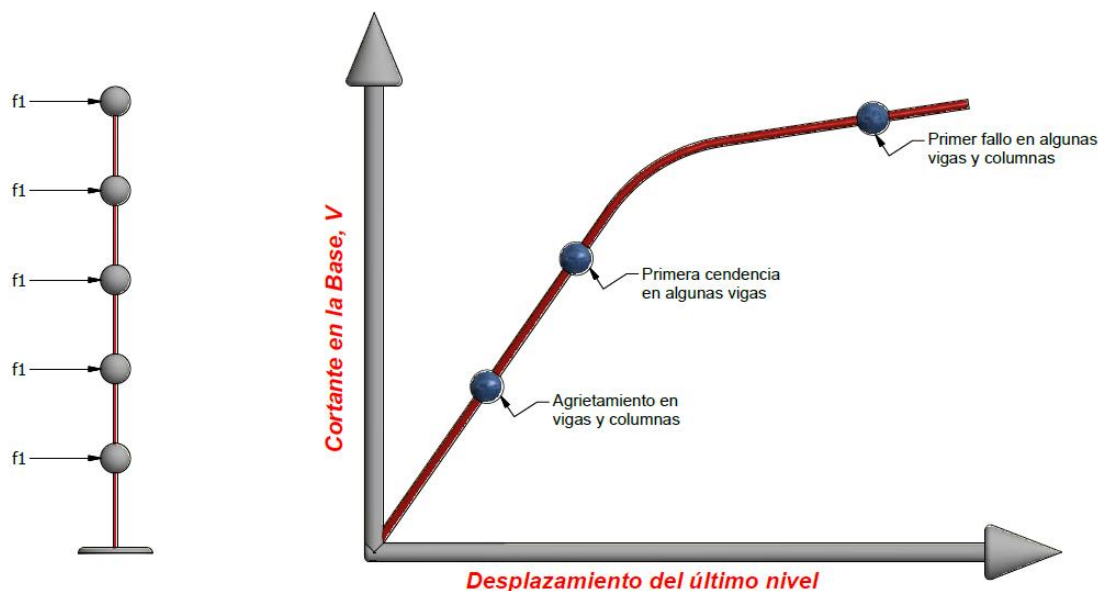


Fig. N° 8 : Diagrama Momento-Curvatura

Fuente: elaboración propia

### **1.3.3.2 Niveles de desempeño según la SEAOC**

Según la asociación de ingenieros estructurales de california (SEAOC), define cuatro niveles de desempeño: Operacional, Funcional, seguridad o supervivencia y cerca del colapso.

#### **1.3.3.2.1 Operacional**

En este nivel de desempeño no ocurren daños significativos; las edificaciones permanecen seguras para los que las habitan u ocupan, inclusive los servicios.

#### **1.3.3.2.2 Funcional**

En este nivel de desempeño ocurren daños ligeros tanto en los elementos estructurales y no estructurales pero que no compromete en la seguridad de la estructura, después de ocurrido un evento sísmico, aunque algunos elementos no estructurales como por ejemplo la tabiquería o los servicios sea interrumpido levemente sus funciones.

#### **1.3.3.2.3 Resguardo de vida**

En este nivel de desempeño podríamos decir que ocurren daños moderados a la edificación y también a los elementos no estructurales, se interrumpen los servicios básicos que quedan fuera de servicio, y se requiere de las reparaciones de la edificación y de los elementos no estructurales después de ocurrido el evento sísmico.

#### **1.3.3.2.4 Cerca del colapso**

En este nivel de desempeño la estructura ha perdido rigidez lateral y la capacidad resistente de la edificación es insegura que probablemente resultaría muy costoso la reparación del mismo. Quedan inoperativos los servicios, se interrumpen las zonas o vías de escape, se expone al peligro la vida de los ocupantes.

*Ver tabla 12 y 13*

### **1.3.3.3 Niveles de desempeño según la ATC-40**

Según el ATC-40 los niveles de desempeño o performance estructural (SP) Y performance no estructural (NP) se clasifican en

#### **1.3.3.3.1 Para elementos estructurales**

Para elementos estructurales se clasifican en tres tipos de estados límites (ocupación inmediata, daño controlado y seguridad controlada) y dos rangos intermedios (seguridad limitada y estabilidad estructural)

##### **1.3.3.3.1.1 Ocupación inmediata SP-1**

En este nivel los daños son muy limitados, es decir la estructura permanece intacta en su totalidad, por lo tanto, no hay riesgo de pérdidas de vidas humanas ni materiales.

##### **1.3.3.3.1.2 Daño controlado SP-2**

Es un nivel que fluctúa entre ocupación inmediata y un daño controlado. Puede que se afecte en algo las vidas, pero sin peligro de pérdidas de las mismas.

##### **1.3.3.3.1.3 Seguridad controlada SP-3**

En este nivel pueden fallar los elementos estructurales pero con probabilidades muy bajas de pérdidas de vidas, solo algunos heridos tanto en el interior como en el exterior de una edificación. La mayoría de los elementos estructurales se mantienen en condiciones funcionales.

##### **1.3.3.3.1.4 Seguridad limitada SP-4**

Este nivel fluctúa entre seguridad controlada y estabilidad estructural, es probable que la estructura requiera reforzamiento para estabilizarla.

##### **1.3.3.3.1.5 Estabilidad Estructural SP-5**

En esta estado la estructura está a punto de colapsar o ya colapso en forma parcial a o total si aún no colapsa se corre el riesgo de que ocurra ante réplicas sísmicas.

Es probable que sea antieconómico la reparación de la estructura después de ocurrido el evento sísmico.

#### **1.3.3.3.1.6 No considerado S-6**

Este no es un nivel de desempeño, pero es útil en algunas ocasiones cuando se requiera evaluar daños sísmicos no estructurales.

#### **1.3.3.3.2 Para elementos no estructurales**

Según la ATC propone cuatro estados de daño para los elementos no estructurales

##### **1.3.3.3.2.1 Operacional NP-A**

En este nivel todos los elementos no estructurales, equipo y materiales siguen funcionando con normalidad.

##### **1.3.3.3.2.2 Ocupación inmediata NP-B**

En este nivel los elementos no estructurales pueden sufrir algunos daños pero permanecen en su lugar aunque con interrupción leve de sus funciones.

##### **1.3.3.3.2.3 Seguridad NP-C**

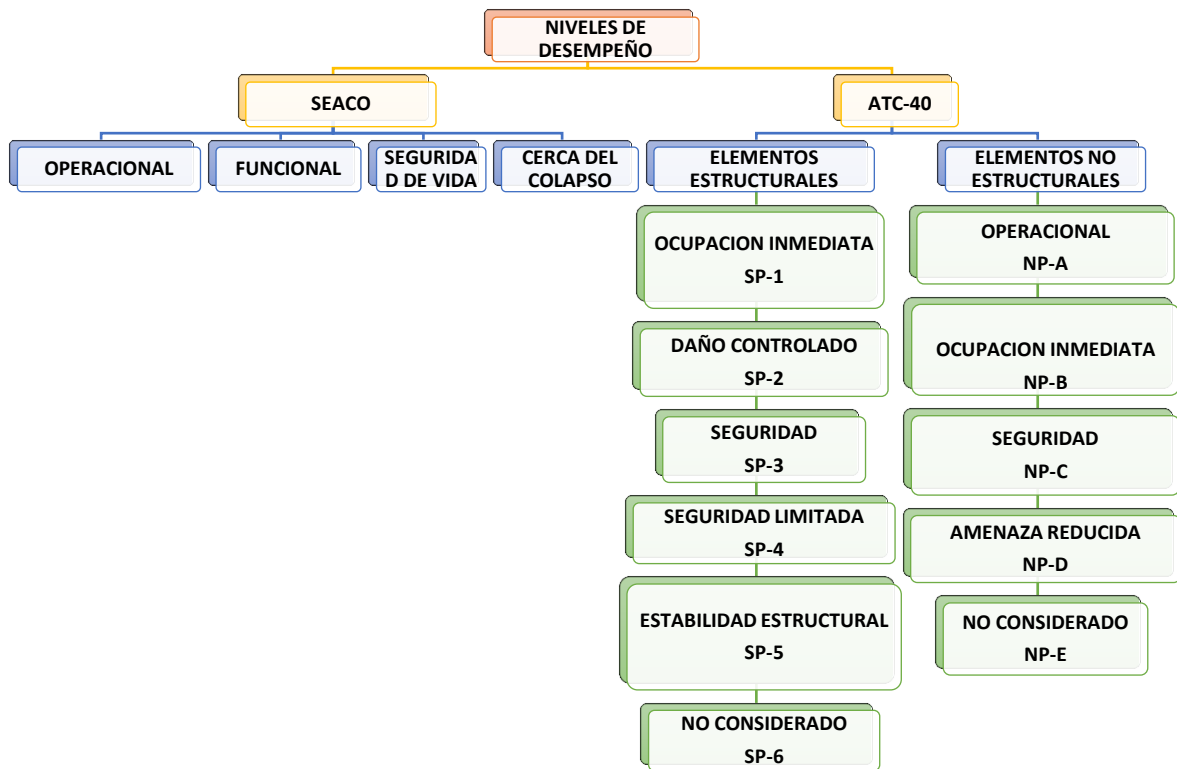
En este nivel se presentan daños en algunos elementos no estructurales sin llegar a colapsar, se puede aún ocupar la edificación con algunas interrupciones en los servicios.

##### **1.3.3.3.2.4 Amenaza reducida NP-D**

En este nivel los elementos no estructurales sufren daños severos que pueden llegar al colapso pero sin dañar a los ocupantes.

##### **1.3.3.3.2.5 No considerado NP-E**

Igualmente, este nivel no corresponde a un desempeño sísmico, sin embargo, sirve para indicar que no se evaluaron los sistemas no estructurales salvo que se tenga una influencia directa en los elementos estructurales.



**Fig. N° 9 : Niveles de desempeño**

Fuente: elaboración propia

### 1.3.3.4 Combinación de los niveles de desempeño según ATC-40

Ver tabla 14

Veamos las celdas de color verde de la tabla 14 (1-A; 1-B y 5-E)

#### 1.3.3.4.1 Operacional 1-A

Cuando después de haber ocurrido un evento sísmico, la estructura sigue funcionando es decir los daños tanto en los elementos estructurales y elementos no estructurales han sufrido daños mínimos que al final del evento sísmico la estructura en si no ha sido afectada por lo tanto está operativa para ser ocupada.

#### 1.3.3.4.2 Ocupación inmediata 1-B

Con este desempeño se espera básicamente para edificaciones esenciales

No hay pérdidas de vidas humanas ni tampoco materiales ya que los daños de los sistemas estructurales son limitados o no se presentan y rara vez fallan los elementos no estructurales. es decir se mantiene la seguridad de los ocupantes.

#### **1.3.3.4.3 Seguridad de vida 1-C**

En este nivel se espera un desempeño de las estructuras de acuerdo a las normas o códigos vigentes, igualmente no hay pérdidas de vidas humanas ni tampoco materiales ya que los daños de los sistemas estructurales son limitados o no se presentan y rara vez fallan los elementos no estructurales. es decir se mantiene la seguridad de los ocupantes.

#### **1.3.3.4.4 Estabilidad estructural 5-E**

Los elementos estructurales durante un evento sísmico han perdido rigidez lateral. Su resistencia a las fuerzas laterales o fuerzas sísmicas son muy pocas, solo tienen resistencia o capacidad para soportar las cargas de gravedad por ende existe un peligro eminente de vidas humanas, en conclusión, es una estructura inhabitable.

#### **1.3.4 Modos de vibración**

Valencia, Jairo (2012, p.23), "un edificio tiene un potencial de onda de un lado a otro durante un terremoto"

#### **1.3.5 Curva de capacidad**

Portillo, Williams et al. (2011, p.86), en la tesis " *INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE MARCOS DE CONCRETO REFORZADO, POR EL METODO DE ANALISIS ESTÁTICO NO LINEAL (PUSH-OVER), UTILIZANDO UN SOFTWARE ESPECIALIZADO*", indica "la curva de capacidad de un grado de libertad puede ser obtenido usando la cortante basal vs el desplazamiento"

Aguiar, Roberto (2003, p.93), en su libro "DINÁMICA DE ESTRUCTURAS CON MATLAB" indica "la curva de capacidad sísmica relaciona el cortante basal con el desplazamiento lateral máximo en el tope del edificio"

### **1.3.6 Espectro de capacidad**

ATC-40 (1996, p.13) indica “espectro de capacidad es la relación que existe entre la aceleración espectral y el desplazamiento espectral”

Albarracin, Patricia (2010,p.22),en su tesis titulada “*DESEMPEÑO SISMICO DE UN EDIFICIO DE SIETE PISOS DISEÑADO CON EL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES ACEPTANDO UNA DERIVA MÁXIMA DE 1%*”, indica “*el espectro de capacidad se obtiene transformado cada uno de los puntos que forman la curva de capacidad en puntos que ahora serán las coordenadas espectrales*”

### **1.3.7 Espectro de demanda**

Merino,luis (2013, p.38), “espectro de demanda, relacionan el desplazamiento espectral SD, con la aceleración espectral SA, y se los obtiene a partir de las formas espectrales que relacionan la aceleracion con el periodo”

### **1.3.8 Punto de desempeño**

Merino,luis (2013, p.18), “la interseccion del espectro de capacidad con el espectro de demanda se le conoce como punto de desempeño”

## **1.4 FORMULACIÓN DE PROBLEMA**

¿Qué características debe de tener una edificación para predecir su comportamiento no lineal ante un sismo?

## **1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

### **1.5.1 Técnica**

El presente estudio de investigación se justifica técnicamente por que se pretende predecir cuál es el máximo desplazamiento lateral que sufriría la edificación ante un sismo antes de llegar al colapso de la estructura, y también encontrar las rótulas plásticas de los elementos y de esta manera poder tomar las precauciones para la evacuación de las personas a tiempo.

### **1.5.2 Científica**

Hoy se requiere nuevos conocimientos para el análisis y diseños de estructuras

Con el fin de determinar el desempeño deseado de una edificación, en tal sentido hoy la tecnología aporta significativamente en el estudio de nuevas metodologías computacionales que nos permite predecir el comportamiento de las estructuras dentro del rango inelástico

También podríamos decir que tecnológicamente los programas computacionales nos permiten cálculos más sistematizados que minimizan los tiempos de procesamientos de datos.

### **1.5.3 Social**

A la vez es de carácter social ya que contribuimos con dicho estudio a que se realice en otras edificaciones el mismo análisis para minimizar las pérdidas económicas y de vida.

Y también es de carácter personal ya que contribuye al desarrollo profesional de uno mismo y de la institución donde nos formamos maestralmente con la adquisición de conocimientos según nuestras normatividades nacionales e internacionales.

## **1.6 HIPÓTESIS**

Con la aplicación del método de análisis estático no lineal puedo saber cuál es la máxima capacidad o desempeño de una edificación

## **1.7 OBJETIVOS**

### **1.7.1 Objetivos Generales**

Predecir el comportamiento sísmico por desplazamiento mediante el análisis no lineal en las edificaciones de concreto armado de la universidad Cesar Vallejo.

### **1.7.2 Objetivos Específicos**

- A. Halla los máximos desplazamientos en el nivel más alto de la edificación usando software de computación para nuestro caso usaremos el ETABS.
- B. Hallar las máximas distorsiones.
- C. Definir el método de análisis no lineal “push-over”.



- D. Aplicar el método push-over para predecir la capacidad o desempeño sísmico de la edificación de concreto armado.
- E. Evaluar la ductilidad de la estructura cuando esta interactuando en el rango inelástico.
- F. Hallar el punto o la longitud plástica de cada miembro estructural.
- G. Predecir el punto de colapso de una edificación de concreto armado.

## CAPITULO II

### II METODO

La investigación corresponde a un tipo de investigación Aplicada-descriptiva

El trabajo de investigación se establece dentro del enfoque descriptivo ya que se trata de analizar una edificación esencial para uso de oficinas y aulas de estudio ya construidas en Chiclayo –carretera Pimentel Km 3.5 Lambayeque Chiclayo-Chiclayo.

#### 2.1 DISEÑO DE INVESTIGACION

Hashimoto, Ernesto y Campos, Walter (2000, p.35) quienes plantearon el diseño descriptivo simple con propuesta, el esquema es el siguiente:

El diseño elegido es para este trabajo de investigación es no experimental descriptivo



*Fuente: Hashimoto, Ernesto y Campos*

Donde:

M= Muestra en estudio.

Ox= Información a recoger.

PA= Propuesta de análisis.

#### 2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

Predicción del comportamiento sísmico por desplazamiento

##### 2.2.1 Identificación de variable

Variable: Predicción de comportamiento sísmico por desplazamiento

##### 2.2.2 Definición conceptual, Definición Operacional e indicadores

Se presenta la siguiente tabla:

***Tabla 2- Definición conceptual, Definición Operacional e indicadores***

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>Predicción de comportamiento sísmico por desplazamiento</b>	El comportamiento sísmico por desplazamiento se puede analizar por el método no lineal (Raúl et al.2004)	Aplicar cargas laterales hasta que el nivel más alto alcance su	Cargas laterales máximas	Fuerzas mono tónicas Modos de vibración de la estructura	nominal
	La demanda sísmica se calcula por el análisis estático no lineal de una estructura, que se somete a fuerzas monótonas distribuidas por la altura de la edificación hasta alcanzar un	máximo desplazamiento hasta el punto de colapso de la estructura	Capacidad de desplazamiento máximo	Curva de capacidad	
	desplazamiento objetivo (Chopra A.K.; y Goel R.k., 2001)		Desempeño o sísmico	Espectro de demanda Punto de desempeño	

## 2.3 Población Muestra

### 2.3.1 Población

La población de estudio lo conforman los cuatro edificios de la universidad Cesar Vallejo filial Chiclayo los cuales presentan las siguientes características:

EDIFICIO	N° DE PISOS	LARGO MAXIMO	ANCHO MAXIMO	AREA APROX	USO
01	5	23.48 m	16.45 m	312.46 m <sup>2</sup>	Oficinas y aulas de clase
02	5	21.52 m	7.40 m	158.0 m <sup>2</sup>	Oficinas y aulas de clase
03	5	51.65 m	10.52 m	544.85 m <sup>2</sup>	Oficinas y aulas de clase
04	2	20	13.5	270.0 m <sup>2</sup>	Oficinas y aulas de clase

### 2.3.2 Muestra

Se tomó como muestra la edificación con mayor concurrencia de personas o de mayor uso, que a la vez es el edificio N°3 que tiene mayor área construida; siguiendo las recomendaciones de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA). Que nos indica que no se toma en cuenta las escaleras y los ascensores.

## **2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS VALIDEZ Y CONFIABILIDAD**

### **2.4.1 Técnicas de gabinete.**

Se contó con la información estructural de la edificación en estudio tales como los planos arquitectónicos y estructurales.

Como también libros, revistas y tesis de la biblioteca de la universidad Cesar Vallejo y también material bibliográfico del internet.

### **2.4.2 Técnicas de campo**

Se utilizó la técnica de observación de campo para verificar la coincidencia de los planos con los elementos estructurales en situ.

El muestreo de cuanta gente concurre a los diferentes ambientes durante la semana.

## **2.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.**

Se efectuó un análisis cuantitativo utilizando para la obtención de los resultados el software Etabs 2015 y también hojas de cálculo en Excel.

## **2.6 ASPECTOS ETICOS**

Para garantizar la calidad ética y profesional de la presente investigación se tuvo en cuenta la información fidedigna de los planos estructurales y la confidencialidad de las mismas

Veracidad del resultado obtenido por los cálculos en Etabs y en hojas Excel.

Confidencialidad de los cálculos.

## CAPITULO III

### RESULTADOS

### III RESULTADOS

#### 3.1 DESCRIPCIÓN

##### 3.1.1 Resultados y alcance de la validez de la consistencia interna, y correlación

**Tabla 3- Validez de la consistencia interna y correlación**

	Cronbach	Coeficiente de correlación
<i>validez</i>	<i>0.9033</i>	<i>0.7551</i>

*Fuente: resultados estadísticos de encuesta a ingenieros civiles*

La tabla 1, nos muestra que el alfa de cronbach es igual a 0.9033 esto significa que los resultados de opinión de los encuestados respecto a sus respuestas están correlacionados de manera altamente confiables.

Esta encuesta se llevó a cabo a 20 ingenieros de la especialidad de ingeniería civil sobre todo a profesionales relacionados con las edificaciones

También el coeficiente de correlación es menor que uno, lo que indica que existe una correlación positiva entre las variables

##### 3.1.2 Resultado de las máximas distorsiones de cada entrepiso

**Tabla 4- Distorsiones a lo largo del eje X**

desplazamiento relativo de cada entrepiso (mm)	MAXIMAS DISTORCIONES EN X				
	Story	Load Case/Combo	Item	Max Drift	SEGÚN NORMA
47.841	Story5	DRIFT Max	Diaph D1 X	0.015947	<b>NO CUMPLE</b>
60.48	Story4	DRIFT Max	Diaph D1 X	0.02016	<b>NO CUMPLE</b>
68.049	Story3	DRIFT Max	Diaph D1 X	0.022683	<b>NO CUMPLE</b>
62.727	Story2	DRIFT Max	Diaph D1 X	0.020909	<b>NO CUMPLE</b>
31.179	Story1	DRIFT Max	Diaph D1 X	0.010393	<b>NO CUMPLE</b>

*Fuente: elaboración propia*

**Tabla 5- Distorsiones a lo largo del eje Y**

desplazamiento relativo de cada entrepiso (mm)	MAXIMAS DISTORCIONES EN Y				
	Story	Load Case/Combo	Item	Max Drift	SEGÚN NORMA
38.364	Story5	DRIFT Max	Diaph D1 Y	0.012788	<b>NO CUMPLE</b>
41.622	Story4	DRIFT Max	Diaph D1 Y	0.013874	<b>NO CUMPLE</b>
41.184	Story3	DRIFT Max	Diaph D1 Y	0.013728	<b>NO CUMPLE</b>
34.023	Story2	DRIFT Max	Diaph D1 Y	0.011341	<b>NO CUMPLE</b>
16.41	Story1	DRIFT Max	Diaph D1 Y	0.00547	<b>OK</b>

*Fuente: elaboración propia*

Según los resultados la máxima distorsión para un análisis sísmico dinámico de acuerdo a nuestra norma sería de 0.007 por lo que se puede observar, ningún entrepiso cumple con lo normativo. Salvo el primer piso en la dirección Y

Significa que la edificación ante un sismo raro incursionaría rápidamente en el rango inelástico hasta el colapso de la misma.

### 3.1.3 Masa participativa

**Tabla 6 – Masa participativa análisis sísmico estático y dinámico**

Case	Ítem Type	Ítem	Static	Dynamic
			%	%
Modal	Acceleration	UX	100	100
Modal	Acceleration	UY	100	100
Modal	Acceleration	UZ	0	0

*Fuente: elaboración propia*

Existe una participación de las masas al 100% tanto para el análisis sísmico estático como dinámico.

### 3.1.4 Periodo fundamental

**Tabla 7- Modos de vibración de la estructura**

Case	Mode	Period
		sec
Modal	1	0.533
Modal	2	0.477
Modal	3	0.323
Modal	4	0.147
Modal	5	0.121
Modal	6	0.086
Modal	7	0.067
Modal	8	0.056
Modal	9	0.04
Modal	10	0.039
Modal	11	0.035
Modal	12	0.028
Modal	13	0.027
Modal	14	0.025
Modal	15	0.019

Fuente: elaboración propia

Los ratios aproximados del primer periodo son de 0.1 segundos por piso, es decir si el edificio es de 5 pisos entonces el ratio aproximado del periodo será de  $0.1 \cdot 5 = 0.5$  segundos, entonces el primer modo referencial es igual a 0.533 segundos.

Este valor lo ubicamos aproximadamente en el espectro de la norma.

**Tabla 8-Espectro para un suelo flexible**

FLEXIBLE "S3"		ACELERACION ESPECTRAL	
TP=	TL=	$Sax = \frac{ZUCS}{R}$	$Say = \frac{ZUCS}{R}$
1	1.6		
T	C	Sax	Say
0	2.50	0.2652	0.2652
0.1	2.50	0.2652	0.2652
0.2	2.50	0.2652	0.2652
0.3	2.50	0.2652	0.2652
0.4	2.50	0.2652	0.2652
0.5	2.50	0.2652	0.2652
0.6	2.50	0.2652	0.2652
0.7	2.50	0.2652	0.2652
0.8	2.50	0.2652	0.2652
0.9	2.50	0.2652	0.2652
1	2.50	0.2652	0.2652
1.1	2.27	0.2411	0.2411



FLEXIBLE "S3"		ACELERACION ESPECTRAL	
TP=	TL=	$Sax = \frac{ZUCS}{R}$	$Say = \frac{ZUCS}{R}$
1	1.6		
T	C	Sax	Say
1.2	2.08	0.2210	0.2210
1.3	1.92	0.2040	0.2040
1.4	1.79	0.1894	0.1894
1.5	1.67	0.1768	0.1768
1.6	1.56	0.1657	0.1657
1.7	1.38	0.1468	0.1468
1.8	1.23	0.1310	0.1310
1.9	1.11	0.1175	0.1175
2	1.00	0.1061	0.1061
2.1	0.91	0.0962	0.0962
2.2	0.83	0.0877	0.0877
2.3	0.76	0.0802	0.0802
2.4	0.69	0.0737	0.0737
2.5	0.64	0.0679	0.0679
2.6	0.59	0.0628	0.0628
2.7	0.55	0.0582	0.0582
2.8	0.51	0.0541	0.0541
2.9	0.48	0.0505	0.0505
3	0.44	0.0471	0.0471
3.1	0.42	0.0442	0.0442
3.2	0.39	0.0414	0.0414
3.3	0.37	0.0390	0.0390
3.4	0.35	0.0367	0.0367
3.5	0.33	0.0346	0.0346
3.6	0.31	0.0327	0.0327
3.7	0.29	0.0310	0.0310
3.8	0.28	0.0294	0.0294
3.9	0.26	0.0279	0.0279
4	0.25	0.0265	0.0265
4.1	0.24	0.0252	0.0252
4.2	0.23	0.0241	0.0241
4.3	0.22	0.0229	0.0229
4.4	0.21	0.0219	0.0219
4.5	0.20	0.0210	0.0210
4.6	0.19	0.0201	0.0201
4.7	0.18	0.0192	0.0192
4.8	0.17	0.0184	0.0184

FLEXIBLE "S3"		ACELERACION ESPECTRAL	
TP=	TL=	$Sax = \frac{ZUCS}{R}$	$Say = \frac{ZUCS}{R}$
1	1.6		
T	C	Sax	Say
4.9	0.17	0.0177	0.0177
5	0.16	0.0170	0.0170
5.1	0.15	0.0163	0.0163
5.2	0.15	0.0157	0.0157
5.3	0.14	0.0151	0.0151
5.4	0.14	0.0146	0.0146
5.5	0.13	0.0140	0.0140
5.6	0.13	0.0135	0.0135
5.7	0.12	0.0131	0.0131
5.8	0.12	0.0126	0.0126
5.9	0.11	0.0122	0.0122
6	0.11	0.0118	0.0118
6.1	0.11	0.0114	0.0114
6.2	0.10	0.0110	0.0110
6.3	0.10	0.0107	0.0107
6.4	0.10	0.0104	0.0104
6.5	0.09	0.0100	0.0100
6.6	0.09	0.0097	0.0097
6.7	0.09	0.0095	0.0095
6.8	0.09	0.0092	0.0092
6.9	0.08	0.0089	0.0089
7	0.08	0.0087	0.0087
7.1	0.08	0.0084	0.0084
7.2	0.08	0.0082	0.0082
7.3	0.08	0.0080	0.0080
7.4	0.07	0.0077	0.0077
7.5	0.07	0.0075	0.0075
7.6	0.07	0.0073	0.0073
7.7	0.07	0.0072	0.0072
7.8	0.07	0.0070	0.0070
7.9	0.06	0.0068	0.0068
8	0.06	0.0066	0.0066
8.1	0.06	0.0065	0.0065
8.2	0.06	0.0063	0.0063
8.3	0.06	0.0062	0.0062
8.4	0.06	0.0060	0.0060
8.5	0.06	0.0059	0.0059

FLEXIBLE "S3"		ACELERACION ESPECTRAL	
TP=	TL=	$Sax = \frac{ZUCS}{R}$	$Say = \frac{ZUCS}{R}$
1	1.6		
T	C	Sax	Say
8.6	0.05	0.0057	0.0057
8.7	0.05	0.0056	0.0056
8.8	0.05	0.0055	0.0055
8.9	0.05	0.0054	0.0054
9	0.05	0.0052	0.0052
9.1	0.05	0.0051	0.0051
9.2	0.05	0.0050	0.0050
9.3	0.05	0.0049	0.0049
9.4	0.05	0.0048	0.0048
9.5	0.04	0.0047	0.0047
9.6	0.04	0.0046	0.0046
9.7	0.04	0.0045	0.0045
9.8	0.04	0.0044	0.0044
9.9	0.04	0.0043	0.0043
10	0.04	0.0042	0.0042

Fuente: elaboración propia

### 3.1.5 Fuerza cortante estática

Peso sísmico= 3148.9353 tn

Cortante estática =3148.9353 tn x 0.2652=835.1 tn

### 3.1.6 Fueras cortantes dinámicas

Tomamos el 90% de la cortante estática, para hallar la carga dinámica ya corregida en ambas direcciones

**Tabla 9- cortantes dinámicas**

Load Case/Combo	FX	FY
	tonf	tonf
SISMO DINÁMICO EN X Max	751.5877	40.6785
SISMO DINÁMICO EN Y Max	1830.8171	751.5879

Fuente: elaboración propia

### 3.1.7 Resultado de las cargas mono tónicas

Se distribuye las cortantes dinámicas por cada entrepiso, partiendo del peso de cada nivel respectivamente.

**Tabla 10- cargas mono tónicas.**

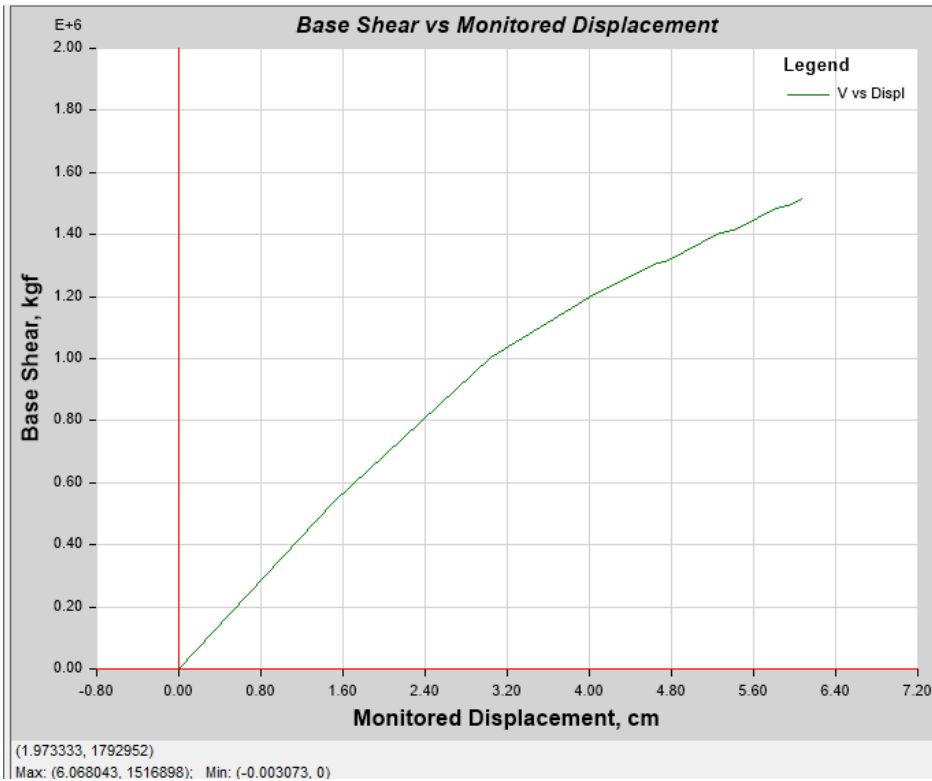
Story	Load Case/Combo	Location	P	peso de	alturas	P*H	%	FUERZA LATERAL
				entrepiso	metros			$\Sigma \text{ tot}/(P*H)$
Story5	PESO SISMICO	Top	545.29	545.2973	15	8179.45	0.302	317.955
Story4	PESO SISMICO	Top	1174.15	628.8596	12	7546.31	0.278	293.343
Story3	PESO SISMICO	Top	1804.55	630.4024	9	5673.62	0.209	220.547
Story2	PESO SISMICO	Top	2434.96	630.4023	6	3782.41	0.139	147.031
Story1	PESO SISMICO	Top	3065.36	630.4023	3	1891.20	0.069	73.515
						$\Sigma \text{ tot} =$	27073.01	

### 3.1.8 Curva de capacidad del edificio



**Fig. N° 10 : Curva capacidad en la dirección X**

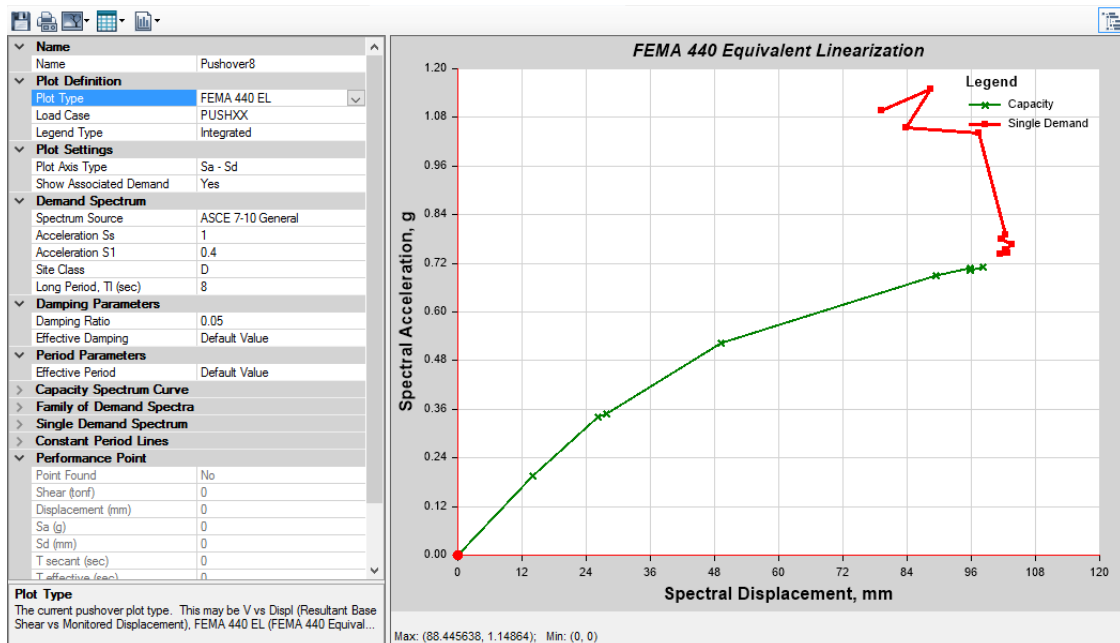
Fuente: elaboración propia



**Fig. N° 11: Curva capacidad en la dirección Y**

Fuente: elaboración propia

### 3.1.9 Desempeño del edificio según Fema 440 en X según ASCE 7 -10



**Fig. N° 11: Desempeño en X según el espectro de la ASCE 7-10**

Fuente: elaboración propia

### 3.1.10 Desempeño del edificio según Fema 440 en Y según ASCE 7 -10

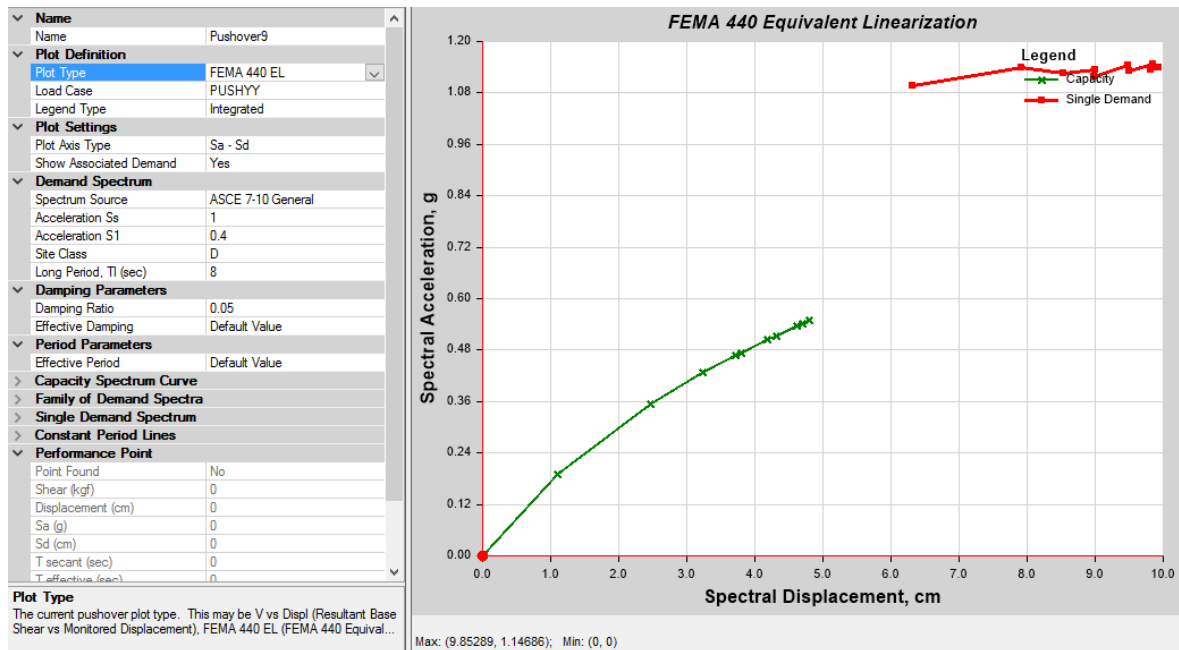


Fig. N° 12 : Desempeño en Y según el espectro de la ASCE 7-10

Fuente: elaboración propia

### 3.1.11 Desempeño del edificio según Fema 440 en X según ASCE 7-10 para un sismo frecuente (a<sub>s</sub>=0.2g)

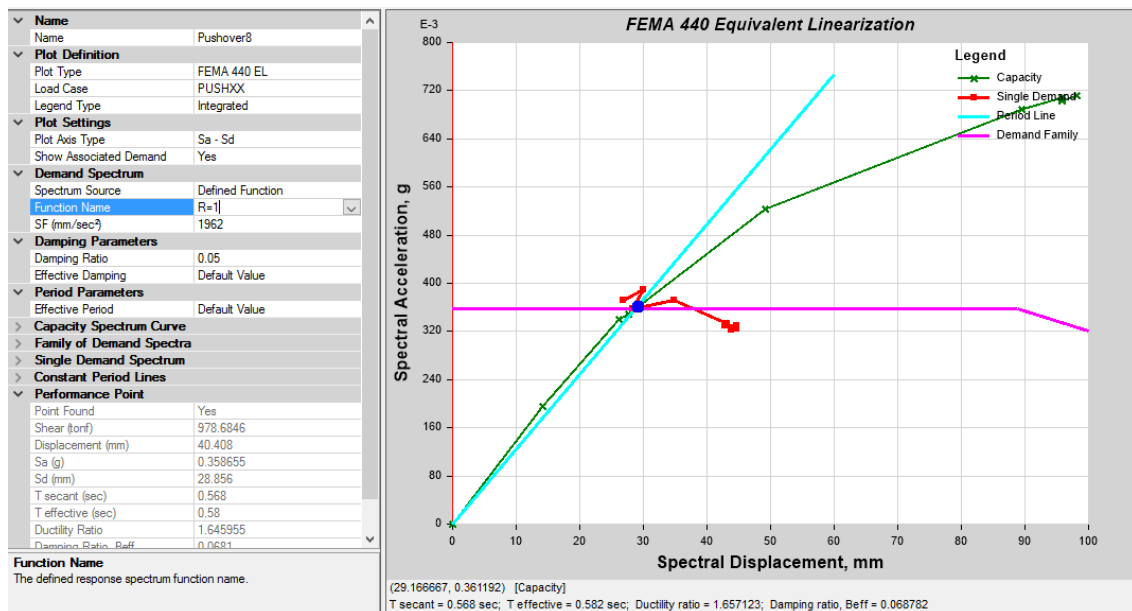


Fig. N° 13 : Desempeño en X para un sismo frecuente

Fuente: elaboración propia

### 3.1.12 Desempeño del edificio según Fema 440 en Y según ASCE para un sismo frecuente ( $a_s=0.2g$ )

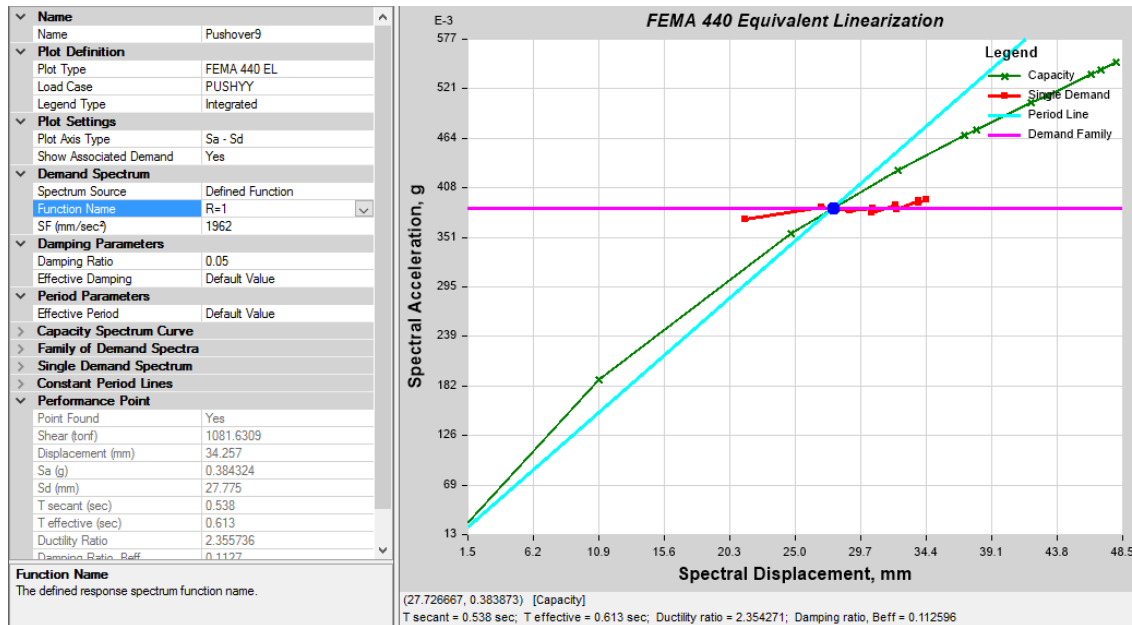


Fig. N° 14 : Desempeño en Y para un sismo frecuente

Fuente: elaboración propia

### 3.1.13 Desempeño del edificio según Fema 440 en X según ASCE para un sismo ocasional ( $a_s=0.25g$ )

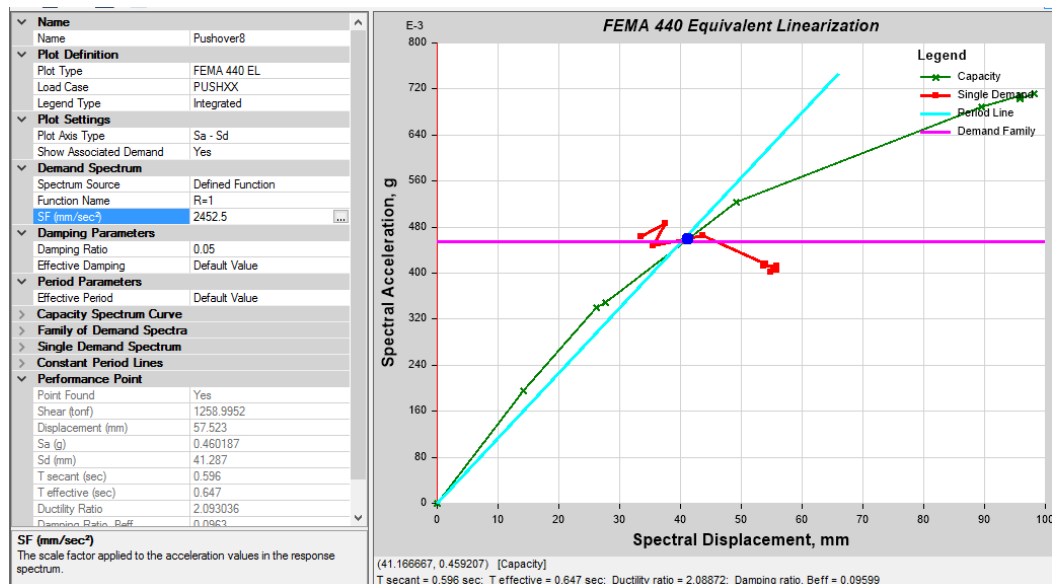


Fig. N° 15 : Desempeño en X para un sismo ocasional

Fuente: elaboración propia

### 3.1.14 Desempeño del edificio según Fema 440 en Y según ASCE para un sismo ocasional ( $a_s=0.25g$ )

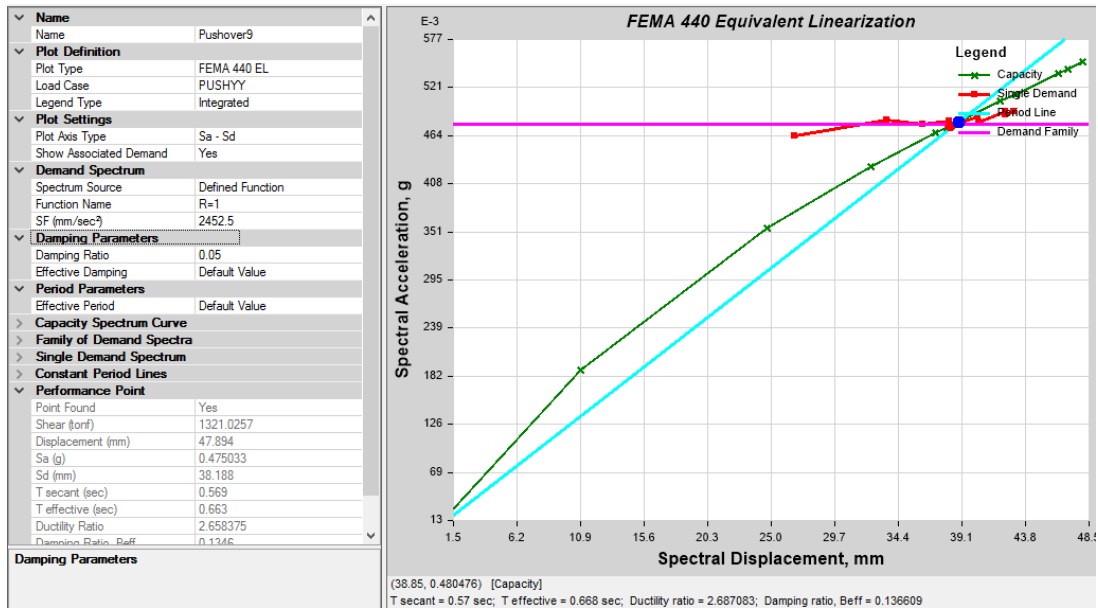


Fig. N° 16 : Desempeño en Y para un sismo ocasional

Fuente: elaboración propia

### 3.1.15 Desempeño del edificio según Fema 440 en X según ASCE para un sismo raro ( $a_s=0.40g$ )

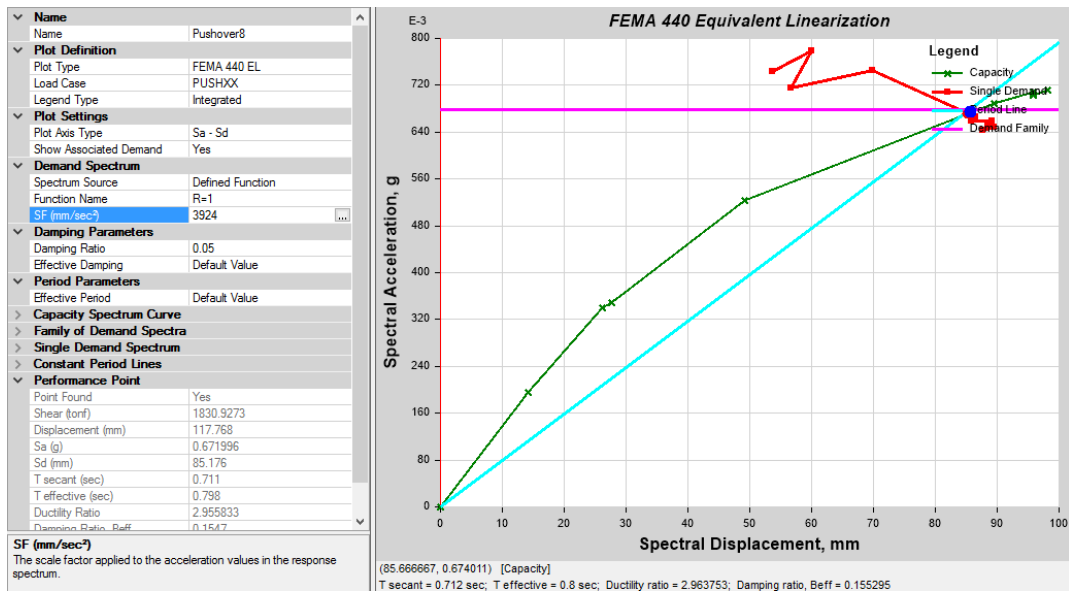


Fig. N° 17 : Desempeño en X para un sismo raro

Fuente: elaboración propia



### 3.1.16 Desempeño del edificio según Fema 440 en Y según ASCE para un sismo raro ( $a_s=0.40g$ )

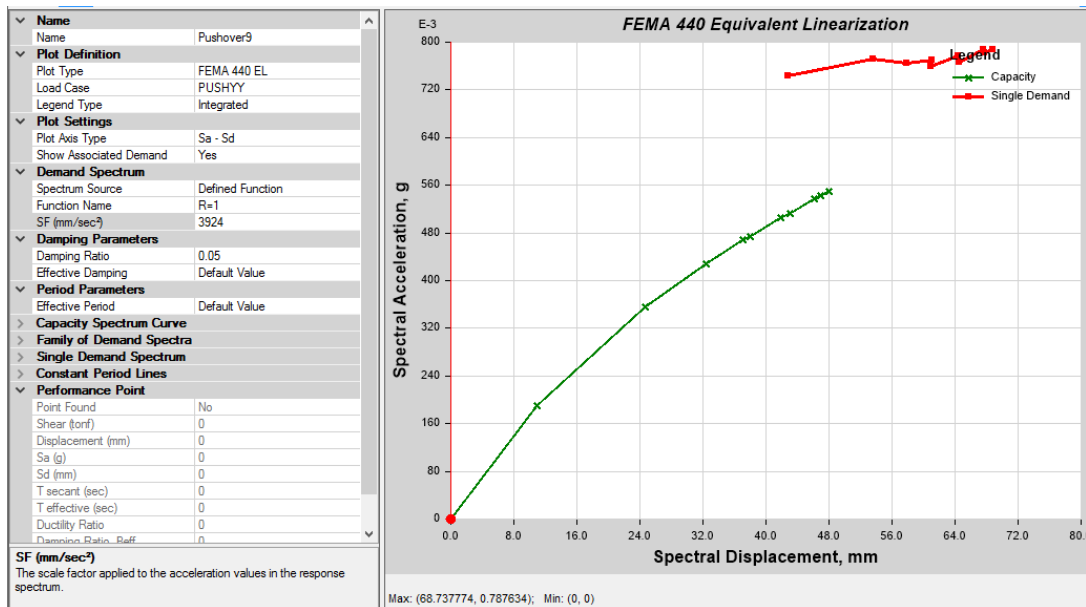


Fig. N° 18 : Desempeño en Y para un sismo raro

Fuente: elaboración propia

### 3.1.17 Desempeño del edificio según Fema 440 en X según ASCE para un sismo muy raro ( $a_s=0.50g$ )

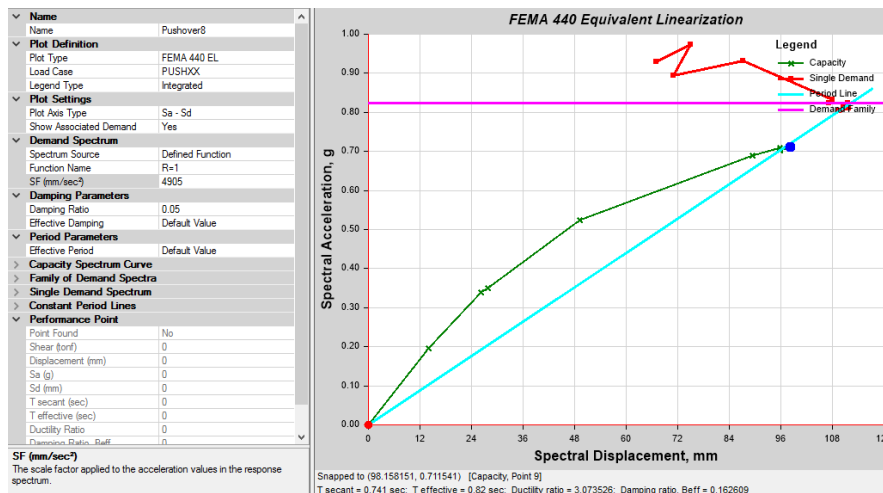


Fig. N° 19 : Desempeño en X para un sismo muy raro

Fuente: elaboración propia

### 3.1.18 Desempeño del edificio según Fema 440 en Y según ASCE para un sismo muy raro ( $a_s=0.50g$ )

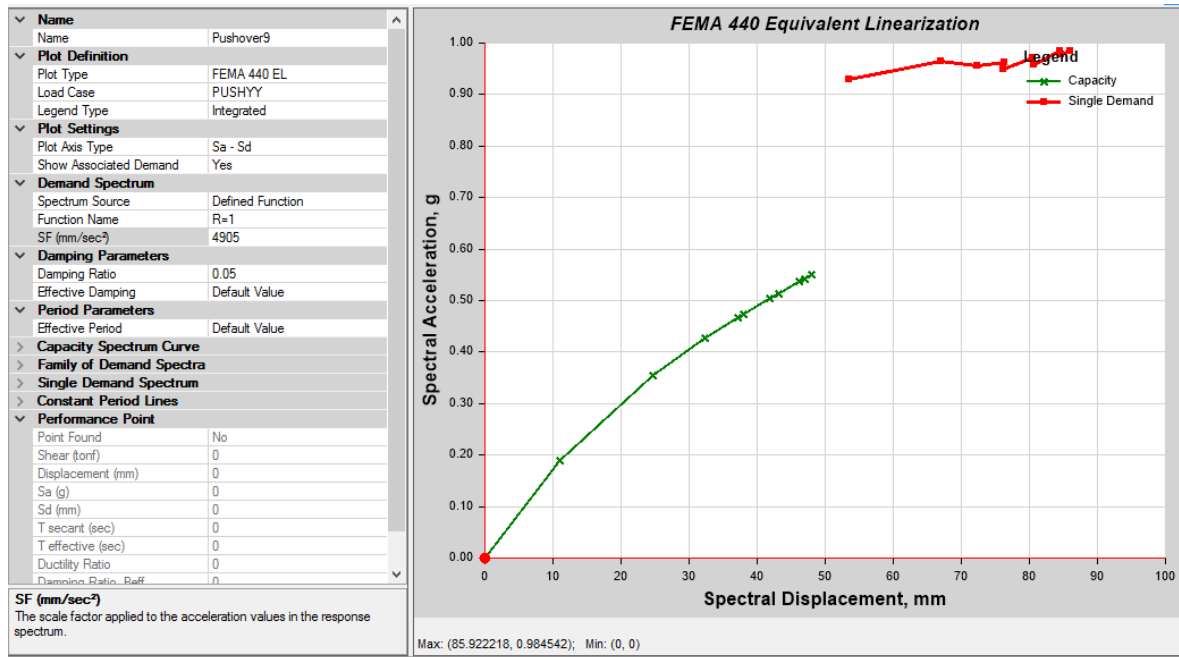


Fig. N° 20: Desempeño en Y para un sismo muy raro

Fuente: elaboración propia

### 3.1.19 Desempeño del edificio según Fema 356 en X para un sismo frecuente ( $a_s=0.2g$ )

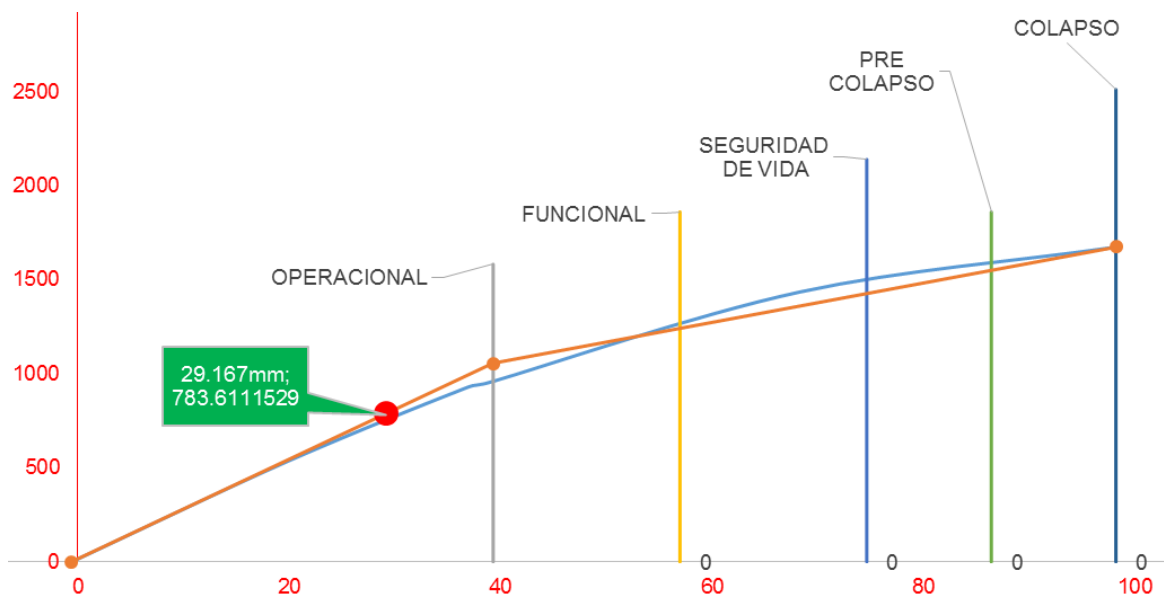
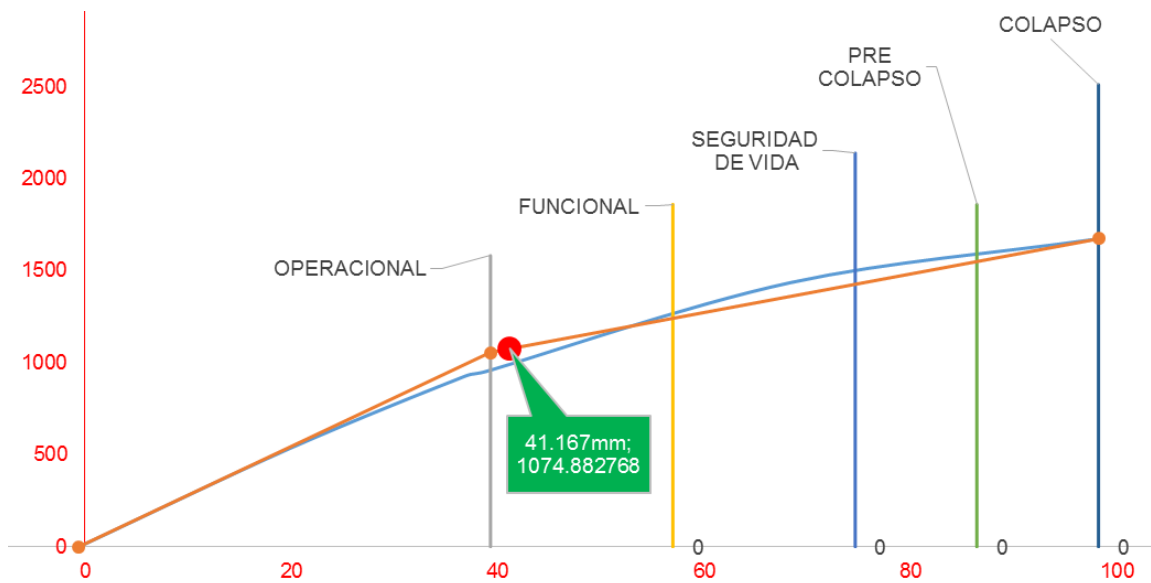


Fig. N° 21: Desempeño en X según FEMA 356 para  $a_s=0.2g$

Fuente: elaboración propia

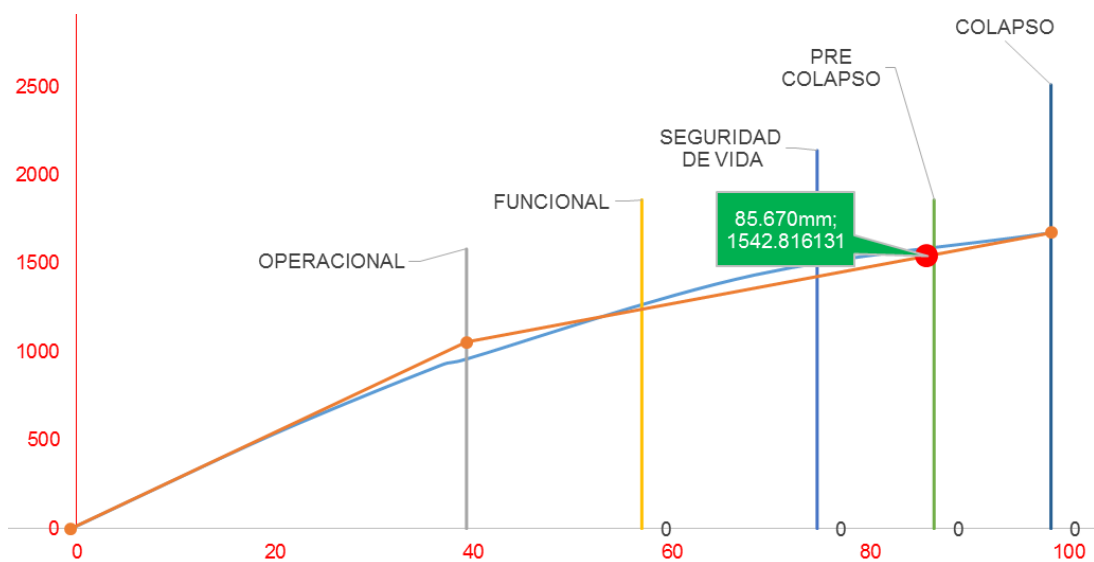
**3.1.20 Desempeño del edificio según Fema 356 en X según ASCE para un sismo ocasional ( $a_s=0.25g$ )**



**Fig. N° 22: Desempeño en X según FEMA 356 para  $a_s=0.25g$**

Fuente: elaboración propia

**3.1.21 Desempeño del edificio según Fema 356 en X según ASCE para un sismo raro ( $a_s=0.4g$ )**



**Fig. N° 23: Desempeño en X según FEMA 356 para  $a_s=0.4g$**

Fuente: elaboración propia

NIVEL DE DESEMPEÑO DE LA ESTRUCTURA EN LA DIRECCION X					
SISMO	OPERACIONAL	FUNCIONAL	SEGURIDAD DE VIDA	PRE COLAPSO	COLAPSO
FRECUENTE (0.2g)	•				
OCACIONAL (0.25g)		•			
RARO (0.4g)				•	
MUY RARO (0.5g)					•

### 3.1.22 Desempeño del edificio según Fema 356 en Y para un sismo frecuente (as=0.2g)

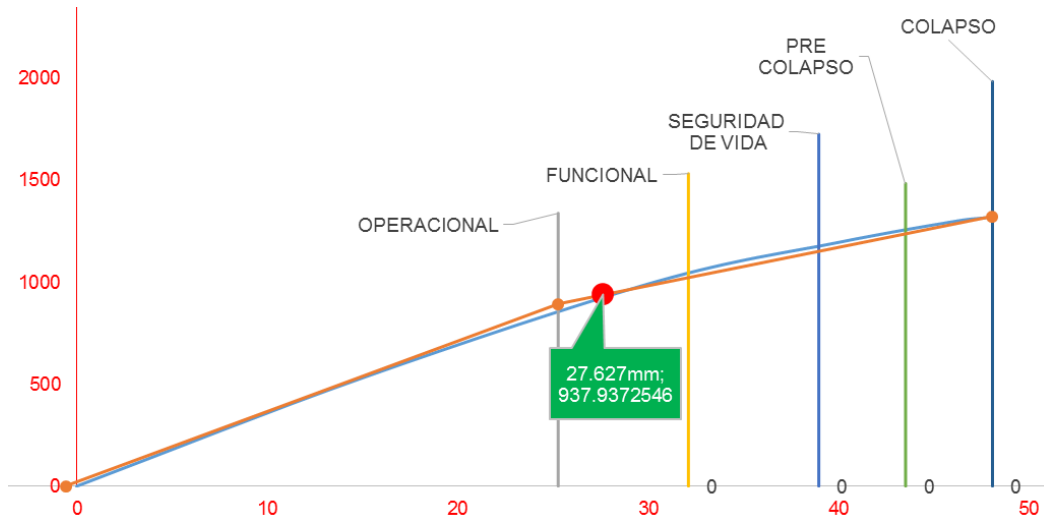


Fig. N° 24: Desempeño en Y según FEMA 356 para as=0.2g

Fuente: elaboración propia

### 3.1.23 Desempeño del edificio según Fema 356 en Y para un sismo ocasional (as=0.25g)

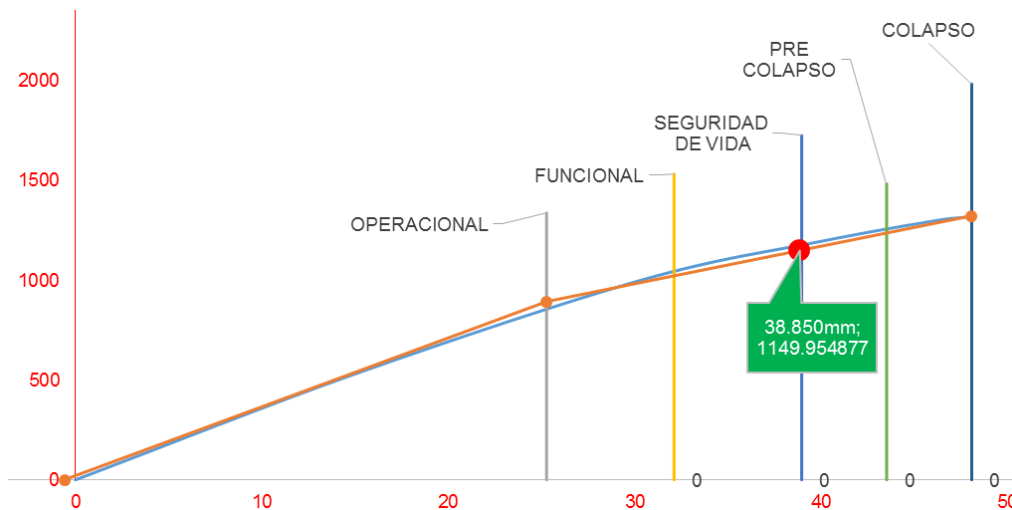
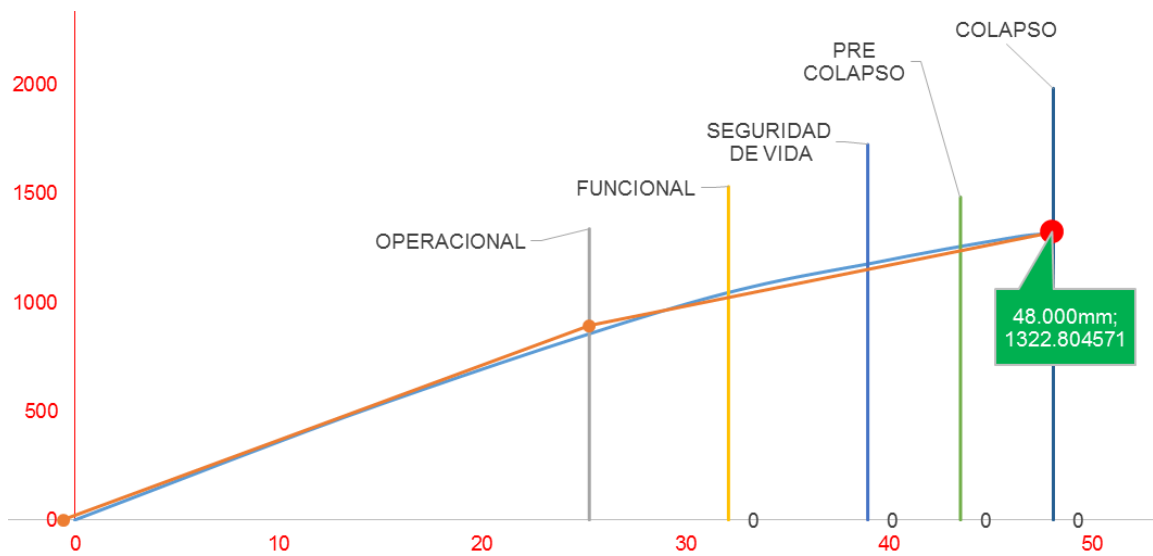


Fig. N° 25: Desempeño en Y según FEMA 356 para as=0.25g

Fuente: elaboración propia

**3.1.24 Desempeño del edificio según Fema 356 en “Y” para un sismo raro (as=0.4g)**



**Fig. N° 26: Desempeño en Y según FEMA 356 para as=0.4g**

Fuente: elaboración propia

NIVEL DE DESEMPEÑO DE LA ESTRUCTURA EN LA DIRECCION Y					
SISMO	OPERACIONAL	FUNCIONAL	SEGURIDAD DE VIDA	PRE COLAPSO	COLAPSO
FRECUENTE (0.2g)		•			
OCACIONAL (0.25g)			•	•	
RARO (0.4g)					•
MUY RARO (0.5g)					

## CAPITULO IV

### DISCUCIÓN

#### IV DISCUCIÓN

De acuerdo a los resultados se pudo evidenciar que la geometría de la estructura presenta irregularidad en planta ya que por un lado mide 51.75m de largo y de 10.47m de ancho, también se puede demostrar con los resultados que sísmicamente las distorsiones están por encima de 0.007 en ambas direcciones excepto el primer piso de la dirección “y”.

Sin embargo, se realizó el análisis no lineal pudiéndose evidenciar que nuestra estructura para un sismo frecuente llegaría a un nivel operacional en la dirección “X”; para un sismo ocasional llegaría a un nivel funcional en la dirección “X”; y para un sismo raro llegaría a un nivel de pre colapso de la estructura en la dirección “X”, esto significa que para sismos muy raros la estructura colapsaría inmediatamente.

En cambio, en la dirección “Y” para un sismo frecuente la estructura llegaría a un nivel funcional, mientras que, para un sismo ocasional, llegaría a un límite entre seguridad de vida y cerca del pre colapso de la estructura, entonces para un sismo según el espectro de la norma E-030 la estructura llegaría colapsar rápidamente en la dirección “Y” alcanzando el máximo desplazamiento del punto más alto de 6 cm aproximadamente, y el fallo de las columnas del eje 3D en el segundo piso

En síntesis, la estructura según nuestra norma E-030 llegaría a colapsar ante un sismo raro

## **CAPITULO V**

### **PROPUESTA**

#### **V PROPUESTA**

Ante el resultado obtenido se propone hacer una mejora estructural tanto en la dirección "X" como en la dirección "Y" ya que para empezar no alcanza ni siquiera los límites permisibles de distorsión, por lo tanto, el refuerzo es urgente y necesario, existiendo para ello muchas alternativas de mejora tales como arrostramientos o rigidizadores con perfiles metálicos, disipadores de energía, recubrimiento con fibras de carbono, entre otros

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### VI CONCLUSIONES

El máximo desplazamiento en la dirección X por el análisis dinámico es de 68.049 mm cuando máximo debería ser máximo 21 mm

El máximo desplazamiento en la dirección Y por el análisis dinámico es de 41.622 mm cuando máximo debería ser máximo 21 mm

La estructura solo está en seguridad de vida para un sismo ocasional es decir para un sismo con una aceleración igual a 0.25g

La estructura entra en pre colapso en el eje "Y" hasta los 48 mm aprox. Y llega al colapso total a los 60.8 mmm

La estructura no resiste un sismo raro (falla en la dirección Y)

Las primeras rotulas de falla aparecen en las columnas "L" del eje C y D

Entre el primer y segundo nivel



## **CAPITULO VII**

### **VII RECOMENDACIONES**

Reforzar toda la estructura sobre todo en la dirección Y

Como por ejemplo con sistema de arriostres, rigidizadores, disipadores de energía, fibra de carbono, incorporar muros estructurales entre otros.

Señalizar la zona vulnerable como no apta para refugio en caso de un evento sísmico.

Cabe indicar que es de suma urgencia dicho reforzamiento en ambas direcciones.

Un reforzamiento inmediato seria el de los rigidizadores ya que estos elementos de acero se los prepara en un taller metalmecánico, luego el ensamblaje final ya seria en citu.

## CAPITULO VIII

### VIII BIBLIOGRAFÍA

**AGUIAR, Roberto. 2003.** *DINÁMICA DE ESTRUCTURAS CON MATLAB.* ECUADOR : s.n., 2003. 292.

**ALBARRACIN, Patricia y Gallo, Eduardo. 2010.** *DESEMPEÑO SISMICO DE UN EDIFICIO DE SIETE PISOS DISEÑADO CON EL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES ACEPTANDO UNA DERIVA MÁXIMA DE 1 %.* LIMA : PONTIFICIA CATOLICA DEL PERU, 2010. 85.

**ATC. 1996.** *Seismic evaluation and retrofit of concrete buildings, Volume 1, ATC-40.* CALIFORNIA : s.n., 1996. Report SS96-01.

**California, Comisión de la Seguridad Sísmica de. 2007.** *Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings(ATC-40).* EEUU : s.n., 2007.

**CARRILLO, Julian. 2007.** *evaluación de la vulnerabilidad sísmica de estructuras utilizando un diseño por desempeño.* Venezuela : s.n., 2007.

**CHOPRA, A.K.y Goel. 2001.** *El analisis Estatico no lineal "Push-Over".* Washington : s.n., 2001.

**FEMA356. 2000.** *PRESTANDARD AND COMENTARY FOR THE SEISMIC REHABILITATION OF BUILDINGS.* Washington : s.n., 2000. 518.

**MERINO, Luis. 2013.** *DESEMPEÑO SISMORRESISTENTE DEL EDIFICIO 4J DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA.* CAJAMARCA : UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA, 2013. 124.

**PORTILLO, Willians,RODRIGUEZ,Jose,MARTINEZ,Carlos. 2011.** *INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE MARCOS DE CONCRETO REFORZADO,POR EL METODO DE ANALISIS ESTATICO NO LINEAL (PUSH-OVER), UTILIZANDO UN SOFTWARE ESPECIALIZADO.* ELSALVADOR : s.n., 2011. 366.

**RESTREPO, jose y al., et. 2013.** *On the Probable Moment Strength of Reinforced Concrete Columns. ACI Diario estructural; Aug2013,vol.110,numero 4,p681.* julio de 2013.

**RNE. 2016.** *E-030 -DISEÑO SISMORRESISTENTE.* PERU : EL COMERCIO, 2016. 23.

**VALENCIA, Jairo. 2012.** *ANALISIS DE METODO "MODAL PUSH-OVER" Y SU INCIDENCIA EN EL CALCULO DE PÓRTICOS DE HORMIGÓN ARMADO EN EL CANTÓN DE AMBATO.* ECUADOR : s.n., 2012. 170.

**VERGARA, Alberto y ZEVALLOS, Mario. 2014.** *ANALISIS SISMICO POR DESEMPEÑO ESTATICO NO LINEAL DE UN EDIFICIO DE 6 NIVELES EN LA CIUDAD DE TRUJILLO, LA LIBERTAD.* TRUJILLO : UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO, 2014. pp.83.

## CAPITULO IX

### IX ANEXOS

#### 9.1 Tablas de las normativas

**Tabla 12 Nivel De Desempeño de los Edificios.**

Nivel de Desempeño	Descripción
<b>Completamente Operacional (CO)</b>	Daño estructural y no estructural despreciable o nulo. Los sistemas de evacuación y todas las instalaciones continúan prestando servicio
<b>Funcional (F)</b>	Agrietamiento en elementos estructurales. Daño leve y moderado en elementos arquitectónicos. Los sistemas de evacuación y seguridad funcionan con normalidad.
<b>Resguardo de la vida (RV)</b>	Daño moderado en algunos elementos. Pérdida de resistencia y rigidez del sistema resistente de cargas laterales. El sistema permanece funcional. Algunos elementos no estructurales pueden dañarse.
<b>Cerca al colapso (CC)</b>	Daños severos en elementos estructurales. Fallo de elementos secundarios no estructurales y contenidos. Puede llegar a ser necesario demoler el edificio.
<b>Colapso (C)</b>	Pérdida parcial o total de soporte Colapso parcial o total. No es posible la reparación.

**Tabla 13 (de la tabla N°01 de la norma E030)**

Tabla N°1	
FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45

Tabla N°1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
3	0.35
2	0.25
1	0.10

**Tabla 14 (De la tabla N°03 de la norma E030)**

Tabla N°3 FACTORES DE SUELO "S"				
ZONA	SUELO			
	So	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	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	1.20	2.00

**Tabla 15 (De la tabla N°04 de la norma E030)**

Tabla N°4 PERIODOS "Tp" Y "TL"				
	Perfil del suelo			
	So	S1	S2	S3
TP(S)	0.3	0.4	0.6	1.0
TL(S)	3.0	2.5	2.0	1.6

**Tabla 16 (De la tabla N°05 de la norma E030)**

Tabla N°5 CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORIA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
	A1: Establecimientos de salud del Sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de salud	Ver nota 1

Tabla N°5		
CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
A Edificaciones Esenciales	<p>A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tale como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría 1.</li> <li>- Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.</li> <li>- Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.</li> </ul> <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</p> <p>Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede presentar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</p> <p>Edificios que almacenen archivos e información esencial del estado.</p>	1.5

**Tabla 17 (De la tabla N°05 de la norma E030)**

Tabla N°5		
CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORIA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
B Edificaciones Importantes	<p>Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.</p> <p>También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.</p>	1.3
C Edificaciones Comunes	<p>.</p> <p>Edificaciones comunes tales como: Viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendio o</p>	1.0

Tabla N°5		
CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORIA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
	fugas de contaminantes.	

**Tabla 18 (De la tabla N°06 de la norma E030)**

TABLA N°6		
CATEGORIA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento sísmico con cualquier sistema estructural
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de Concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2(*)	4,3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de Concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema

**Tabla 19 (De la tabla N°06 de la norma E030)**

TABLA N°6		
CATEGORIA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de edificación	Zona	Sistema Estructural

B	4, 3 y 2	Estructuras tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF Estructuras de Concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera.
	1	Cualquier sistema
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema

**Tabla 20 tabla 3.1.1 de la E030**

TABLA 3.1.1 CARGAS MINIMAS REPARTIDAS	
OCUPACIÓN O USO	CARGAS REPARTIDAS(Kg/m <sup>2</sup> )
<b><u>Almacenaje</u></b>	500
<b><u>Baños</u></b>	Igual a la carga principal del resto del área, sin que sea necesario que exceda de 300
<b><u>Bibliotecas</u></b>	
Sala de lectura	300
Sala de almacenaje con estantes fijos (no apilables)	750
Corredor y escaleras	400
<b><u>Centros de educación</u></b>	
Aulas	250
Talleres	350
Auditorios, gimnasios, etc	De acuerdo a los lugares de asambleas
laboratorios	300
Corredores y escaleras	400
<b><u>Garajes</u></b>	
Para parqueo exclusivo de vehículos se pasajeros, con altura de entrada menor de 2.4 m	250
Para otros vehículos	Ver 3.4.3
<b><u>Hospitales</u></b>	



TABLA 3.1.1 CARGAS MINIMAS REPARTIDAS	
Salas de operación, laboratorios y zonas de servicio	300
Cuartos	200
Corredores y escaleras	400
<b>Hoteles</b>	
Cuartos	200
Salas publicas	De acuerdo a lugares de asamblea
Almacenaje y servicios	500
Corredores y escaleras	400
<b>Industria</b>	Ver 3.1.4
<b>Instituciones penales</b>	
Celdas y zonas de habitación	200
Zonas publicas	De acuerdo a lugares de asamblea
Corredores y escaleras	400
<b>Lugares de asamblea</b>	
Con asientos fijos	300
Con asientos móviles	400
Salones de baile, restaurante, museos, gimnasios y vestíbulos de teatros y cines.	400
Graderías y tribunas	500
Corredores y escaleras	500
<b>Oficinas</b>	
Exceptuando salas de archivo y computación	250
Salas de archivo	500
Salas de computación	250 ver 3.1.4
Corredores y escaleras	400
<b>Teatros</b>	
Vestidores	200
Cuarto de proyección	300 ver 3.1.4
Escenarios	750
Zonas publicas	De acuerdo a lugares de asamblea
<b>Tiendas</b>	
Corredores y escaleras	500 ver 3.1.4
<b>Viviendas</b>	
Corredores y escaleras	200

**Fuente Tabla 21 (Del anexo 1 de la norma E020)**

Losas aligeradas armadas en una sola dirección de concreto armado		
Con vigueta 0.10 m de ancho y 0.40 m entre ejes.		
Espesor del aligerado (m)	Espesor de losa superior en metros	Peso propio(Kgf/m <sup>2</sup> )
0.17	0.05	280
0.20	0.05	300
0.25	0.05	350
0.30	0.05	420

**Tabla 22 (De la tabla N°09.1 de la norma E060)**

Espesor o peralte mínimo, h				
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
	Elementos que no soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos no estructurales susceptibles de dañarse a deflexiones grandes			
Losas macizas en una dirección	≥ 20	≥ 24	≥ 28	≥ 10

**Tabla 23 Nivel De Demanda Y Comportamiento Esperado**

		OPERACIONAL (completamente funcional)	FUNCIONAL	RESGUARDO DE VIDA	CERCA DEL COLAPSO
NIVEL DE DEMANDA	Sismo Frecuente (69%/50 años)	Común			
	Sismo Ocasional (50%/50 años)	Esencial	Común		
	Sismo Raro (10%/50 años)	Critico	Esencial	Común	
	Sismo Muy Raro (5%/50 años)		Critico	Esencial	Común

**Tabla 24 Característica de los estados de daño**

ESTADO DE DAÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
Despreciable	Operacional	Daño estructural y no estructural despreciable o nulo. Las instalaciones continúan prestando sus servicios y funciones después del sismo
Ligero	Funcional	Daños ligeros. Las instalaciones esenciales continúan en servicio y las no esenciales pueden sufrir interrupciones de inmediata recuperación.
Moderado	Resguardo de vida	Daños moderados. La estructura sufre daños, pero permanece estable. Seguridad de ocupantes. Algunos elementos no estructurales pueden dañarse
severo	Cerca del colapso	Daño estructural severo, en la proximidad del colapso estructural. Falla de elementos no estructurales. Seguridad de ocupantes comprometida.

Fuente: SEAOC

**Tabla 25 combinación de niveles de desempeño según ATC-40(tabla 3-1)**

Niveles de Desempeño Para Elementos	
No	Estructurales

Niveles de Desempeño Para Elementos						
estructurales	SP-1	SP-2	SP-3	SP-4	SP-5	SP-6
NP-A	Operacional 1-A	2-A	No recomenda do	No recomenda do 4-A	No recomenda do 5-A	No recomenda do 6-A
NP-B	Ocupación Inmediata 1-B	2-B	3-B	No recomenda do 4-B	No recomenda do 5-B	No recomenda do 6-B
NP-C	1-C	2-C	Seguridad de vida 3-C	4C	5-C	6-C
NP-D	No recomenda do 1-D	2-D	3-D	4-D	5-D	6-D
NP-E	No recomenda do 1-E	No recomenda do 2-E	No recomenda do 3-E	4-E	Prevención del colapso 5-E	Se pe puede rehabilitar

Fuente: ATC-40(tabla3-1)

## 9.2 Valoración de la respuesta estructural

**Tabla 26 GUIA DE VALORACION DE LA RESPUESTA ESTRUCTURAL**

EDIFICIO DE LA UNIVERSI DAD CESAR VALLEJO	Cargas laterales máximas										Capacidad de desplazamiento máximo				Desempeño sísmico					
	Fuerzas mono tónicas estructura						Modos de vibración				Curva de capacidad				Espectro de demanda		Punto de desempeño			
	Uniformes		parabólica		lineal		Mini 03		Min. 12		centro de masa del techo		cualquier punto más alto		Desplazamiento Vs cortante máxima		centro de masa del techo		cualquier punto más alto	
	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no
PORT-I																				
PORT-II																				
PORT-III																				
PORT-IV																				
PORT-V																				

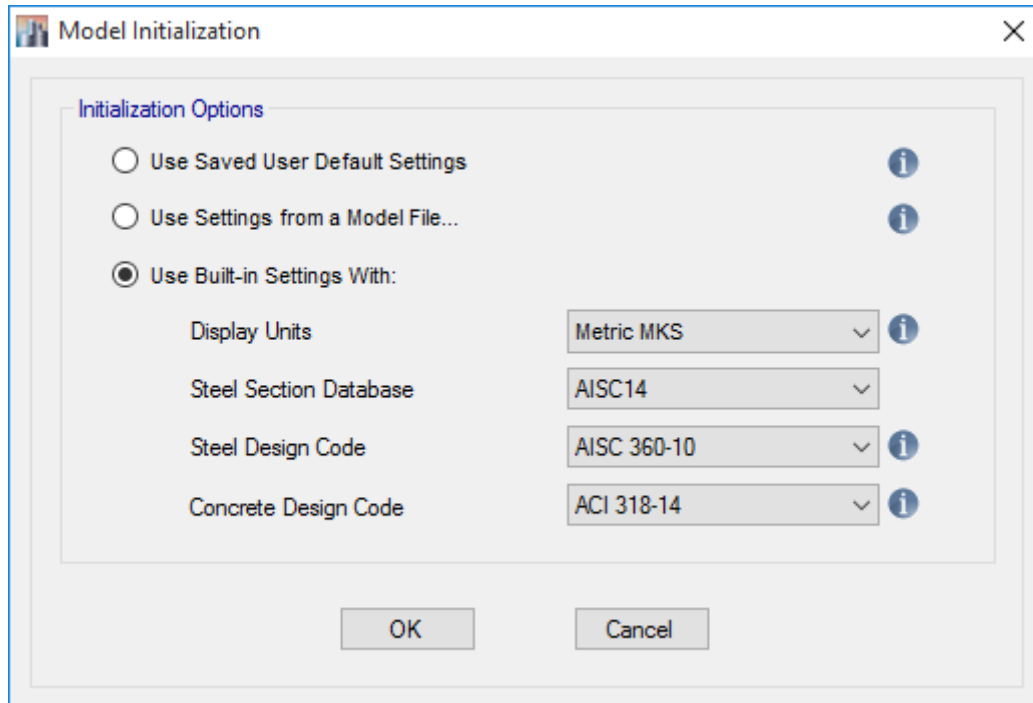
EDIFICIO DE LA UNIVERSI DAD CESAR VALLEJO	Cargas laterales máximas										Capacidad de desplazamiento máximo				Desempeño sísmico							
	Fuerzas mono tónicas estructura						Modos de vibración				Curva de capacidad				Espectro de demanda				Punto de desempeño			
	Uniformes		parabólica		lineal		Mini 03		Min. 12		centro de masa del techo		cualquier punto más alto		Desplazamiento Vs cortante máxima				centro de masa del techo		cualquier punto más alto	
	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no
PORT-VI																						
PORT-VII																						
PORT-VIII																						
PORT-IX																						
V-101																						

EDIFICIO DE LA UNIVERSI DAD CESAR VALLEJO	Cargas laterales máximas										Capacidad de desplazamiento máximo				Desempeño sísmico							
	Fuerzas mono tónicas estructura						Modos de vibración				Curva de capacidad				Espectro de demanda				Punto de desempeño			
	Uniformes		parabólica		lineal		Mini 03		Min. 12		centro de masa del techo		cualquier punto más alto		Desplazamiento Vs cortante máxima				centro de masa del techo		cualquier punto más alto	
	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no
V-202																						
V-302																						
V-402																						
C-06																						

Fuente: elaboración propia

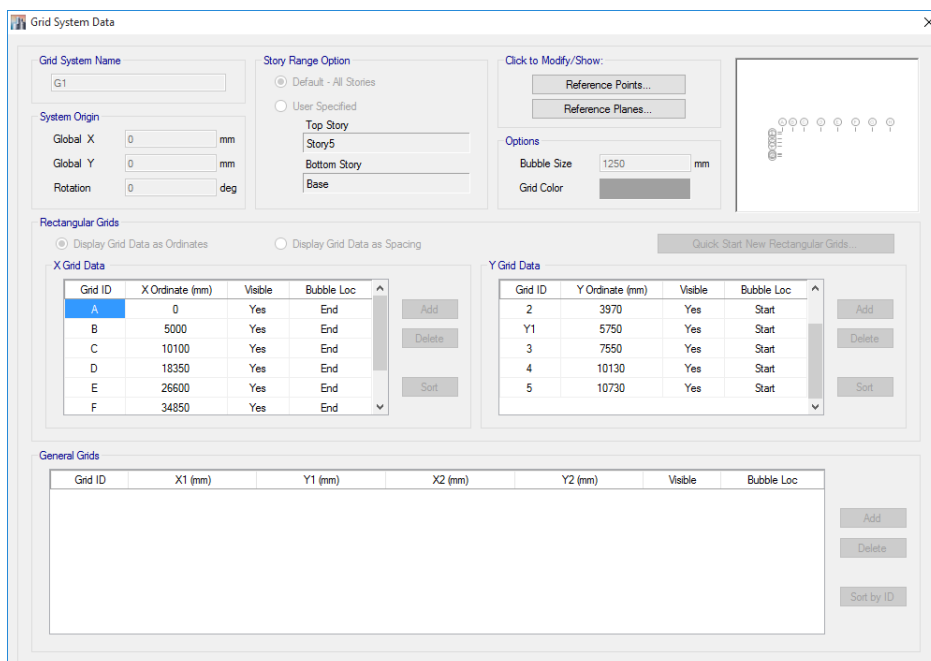
### 9.3 Procedimiento de modelado y análisis en etabs

Se empieza trabajando en las unidades MKS (metros, kilogramos, segundos)



Fuente: elaboración propia

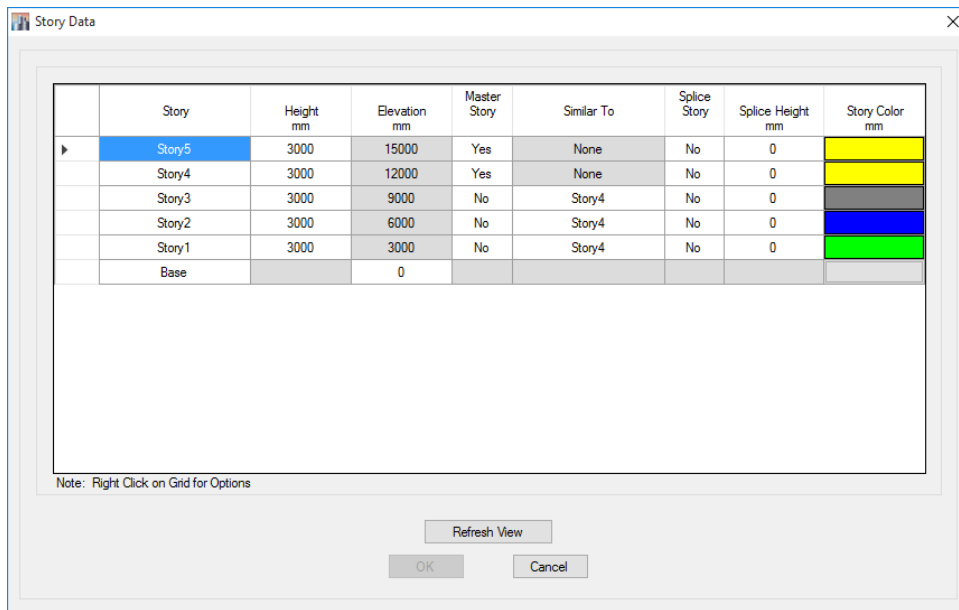
Se define las grillas de acuerdo a la forma estructural como elementos base



Fuente: elaboración propia



Se define las grillas para las alturas de cada entropiso



The 'Story Data' dialog box contains a table with the following data:

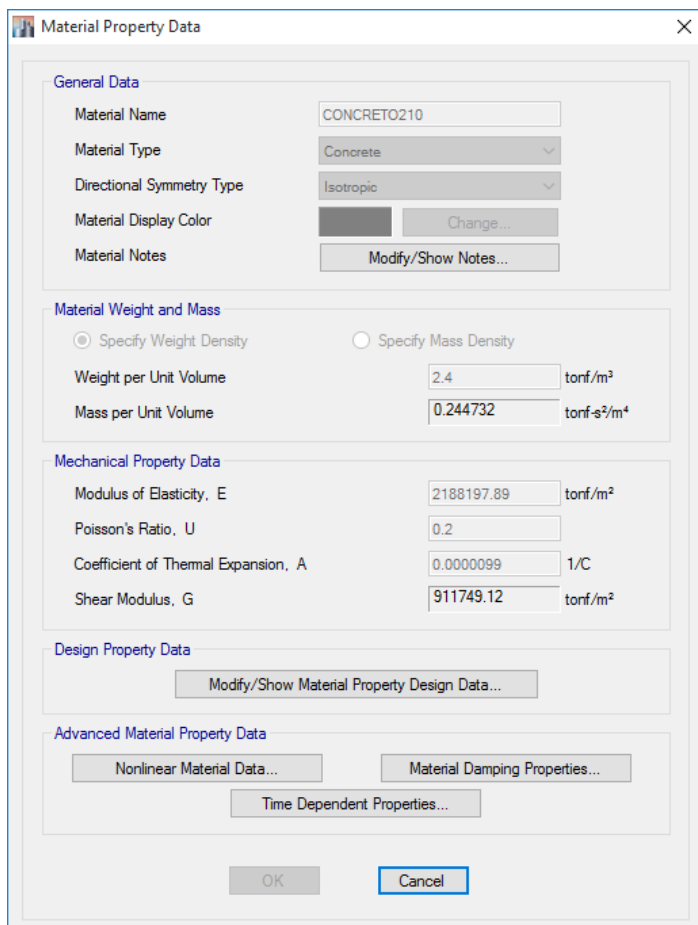
Story	Height mm	Elevation mm	Master Story	Similar To	Splice Story	Splice Height mm	Story Color mm
Story5	3000	15000	Yes	None	No	0	Yellow
Story4	3000	12000	Yes	None	No	0	Yellow
Story3	3000	9000	No	Story4	No	0	Grey
Story2	3000	6000	No	Story4	No	0	Blue
Story1	3000	3000	No	Story4	No	0	Green
Base		0					

Buttons: Refresh View, OK, Cancel

Note: Right Click on Grid for Options

Fuente: elaboración propia

Definir materiales de concreto y propiedades no lineales



The 'Material Property Data' dialog box is divided into several sections:

- General Data:** Material Name: CONCRETO210; Material Type: Concrete; Directional Symmetry Type: Isotropic; Material Display Color: [Grey] 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: 2188197.89 tonf/m<sup>2</sup>; Poisson's Ratio, U: 0.2; Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C; Shear Modulus, G: 911749.12 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...

Buttons: OK, Cancel

**Material Property Design Data**

Material Name and Type

Material Name: CONCRETO210

Material Type: Concrete, Isotropic

Design Properties for Concrete Materials

Specified Concrete Compressive Strength, f'c: 2100 tonf/m<sup>2</sup>

Lightweight Concrete

Shear Strength Reduction Factor: [ ]

OK Cancel

Fuente: elaboración propia

**Nonlinear Material Data**

Material Name and Type

Material Name: CONCRETO210

Material Type: Concrete, Isotropic

Miscellaneous Parameters

Hysteresis Type: Concrete

Modify/Show Hysteresis Parameters...

Drucker-Prager Parameters

Friction Angle: 0 deg

Dilatational Angle: 0 deg

Acceptance Criteria Strains

	Tension	Compression	
IO	0.01	0.003	m/m
LS	0.02	0.006	m/m
CP	0.05	0.015	m/m

Ignore Tension Acceptance Criteria

Stress Strain Curve Definition Options

Parametric [ ]

Convert to User Defined

User Defined

User Stress-Strain Curve Data

Number of Points in Stress-Strain Curve: 10

Point Number	Strain	Stress (tonf/m <sup>2</sup> )	Point ID
1	-0.006	-1466.74	
2	-0.005	-1685.56	-E
3	-0.00361	-1930	
4	-0.002219	-2100	-B
5	-0.001543	-1995.9	
6	-0.000868	-1517.85	
7	-0.000192	-420	
8	0	0	A
9	0.000132	288.18	

Add Row

Delete Rows

Order Rows

Show Plot...

OK Cancel

Fuente: elaboración propia

## Propiedades del acero


**Material Property Data**

**General Data**

Material Name: CORRUGADO

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: 7.85 tonf/m<sup>3</sup>

Mass per Unit Volume: 0.800477 tonf-s<sup>3</sup>/m<sup>4</sup>

**Mechanical Property Data**

Modulus of Elasticity, E: 20389019.16 tonf/m<sup>2</sup>

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.000117 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

**Nonlinear Material Data**

**Material Name and Type**

Material Name: CORRUGADO

Material Type: Rebar, Uniaxial

**Miscellaneous Parameters**

Hysteresis Type: Kinematic

**Acceptance Criteria Strains**

	Tension	Compression	
IO	0.01	0.005	m/m
LS	0.02	0.01	m/m
CP	0.05	0.02	m/m

**Stress Strain Curve Definition Options**

Parametric  User Defined

Convert to User Defined

**User Stress-Strain Curve Data**

Number of Points in Stress-Strain Curve: 11

Point Number	Strain	Stress (tonf/m <sup>2</sup> )	Point ID
1	-0.108	-19299.77	
2	-0.09	-56000	-E
3	-0.045556	-51333.33	-D
4	-0.018889	-46666.67	-C
5	-0.00206	-42000	-B
6	0	0	A
7	0.00206	42000	B
8	0.018889	46666.67	C
9	0.045556	51333.33	D



Add Row Delete Rows Order Rows Show Plot...

OK Cancel

Fuente: elaboración propia

# Definir Secciones

## COLUMNA C1

**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

**Reinforcement Diagram**

**Property Modifiers**

Currently Default

**Reinforcement**

**Frame Section Property Reinforcement Data**

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars:

Confinement Bars (Ties):

**Reinforcement Configuration**

Rectangular

Circular

**Confinement Bars**

Ties

Spirals

**Check/Design**

Reinforcement to be Checked

Reinforcement to be Designed

**Longitudinal Bars**

Clear Cover for Confinement Bars:  cm

Number of Longitudinal Bars Along 3-dir Face:

Number of Longitudinal Bars Along 2-dir Face:

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

Corner Bar Size and Area:   cm<sup>2</sup>

**Confinement Bars**

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

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

Number of Confinement Bars in 3-dir:

Number of Confinement Bars in 2-dir:

Fuente: elaboración propia

# COLUMN C3

Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: C3

Material: CONCRETO210

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

Display Color: Yellow

Notes: Modify/Show Notes...

**Shape**

Section Shape: Concrete Tee

**Section Property Source**

Source: User Defined

**Section Dimensions**

Total Depth: 55 cm

Total Width: 160 cm

Flange Thickness: 25 cm

Web Thickness At Flange: 30 cm

Web Thickness At Tip: 30 cm

**Property Modifiers**

Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

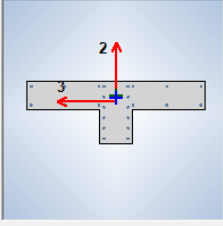
**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

**Mirror**

Mirror About Local 3-Axis

Show Section Properties... OK Cancel



Frame Section Property Reinforcement Data

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars: CORRUGADO

Confinement Bars (Ties): CORRUGADO

**Reinforcement Configuration**

Rectangular

Circular

**Confinement Bars**

Ties

Spirals

**Check/Design**

Reinforcement to be Checked

Reinforcement to be Designed

**Longitudinal Bars**

Clear Cover for Confinement Bars: 2.25 cm

Number of Longitudinal Bars Along 3-dir Face: 6

Number of Longitudinal Bars Along 2-dir Face: 6

Longitudinal Bar Size and Area: #6 2.84 cm<sup>2</sup>

Comer Bar Size and Area: #6 2.84 cm<sup>2</sup>

**Confinement Bars**

Confinement Bar Size and Area: #3 0.71 cm<sup>2</sup>

Longitudinal Spacing of Confinement Bars (Along 1-Axis): 12 cm

Number of Confinement Bars in 3-dir: 3

Number of Confinement Bars in 2-dir: 3

OK Cancel

Fuente: elaboración propia

# COLUMN C5

Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: C5

Material: CONCRETO210

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: 50 cm

Width: 25 cm

**Property Modifiers**

Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

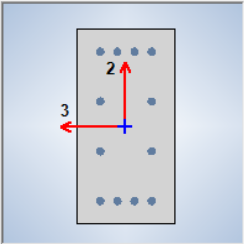
**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

OK

Cancel

Show Section Properties...



Frame Section Property Reinforcement Data

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars: CORRUGADO

Confinement Bars (Ties): CORRUGADO

**Reinforcement Configuration**

Rectangular

Circular

**Confinement Bars**

Ties

Spirals

**Check/Design**

Reinforcement to be Checked

Reinforcement to be Designed

**Longitudinal Bars**

Clear Cover for Confinement Bars: 4 cm

Number of Longitudinal Bars Along 3-dir Face: 4

Number of Longitudinal Bars Along 2-dir Face: 4

Longitudinal Bar Size and Area: #6 2.84 cm<sup>2</sup>

Corner Bar Size and Area: #6 2.84 cm<sup>2</sup>

**Confinement Bars**

Confinement Bar Size and Area: #3 0.71 cm<sup>2</sup>

Longitudinal Spacing of Confinement Bars (Along 1-Axis): 12 cm

Number of Confinement Bars in 3-dir: 4

Number of Confinement Bars in 2-dir: 4

OK

Cancel

Fuente: elaboración propia

# COLUMNNA C6

Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: C6

Material: CONCRETO210

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

Display Color:   Change...

Notes: Modify/Show Notes...

**Shape**

Section Shape: Concrete Circle

**Section Property Source**

Source: User Defined

**Section Dimensions**

Diameter: 50 cm

**Property Modifiers**

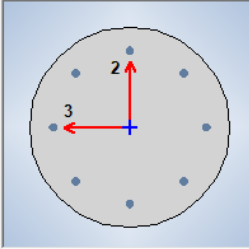
Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

OK  
Cancel

Show Section Properties...



Frame Section Property Reinforcement Data

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars: CORRUGADO

Confinement Bars (Ties): CORRUGADO

**Reinforcement Configuration**

Rectangular

Circular

**Confinement Bars**

Ties

Spirals

**Check/Design**

Reinforcement to be Checked

Reinforcement to be Designed

**Longitudinal Bars**

Clear Cover for Confinement Bars: 4 cm

Number of Longitudinal Bars: 8

Longitudinal Bar Size and Area: #6 2.84 cm<sup>2</sup>

**Confinement Bars**

Confinement Bar Size and Area: #3 0.71 cm<sup>2</sup>

Longitudinal Spacing of Confinement Bars (Along 1-Axis): 12 cm

OK  
Cancel

Fuente: elaboración propia

# COLUMNA DE 40X25

Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: C40X25

Material: CONCRETO210

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: 25 cm

Width: 40 cm

**Property Modifiers**

Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

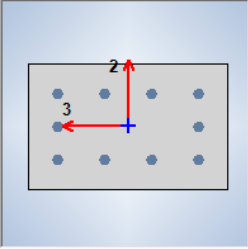
**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

OK

Cancel

Show Section Properties...



Frame Section Property Reinforcement Data

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars: CORRUGADO

Confinement Bars (Ties): CORRUGADO

**Reinforcement Configuration**

Rectangular

Circular

**Confinement Bars**

Ties

Spirals

**Check/Design**

Reinforcement to be Checked

Reinforcement to be Designed

**Longitudinal Bars**

Clear Cover for Confinement Bars: 4 cm

Number of Longitudinal Bars Along 3-dir Face: 4

Number of Longitudinal Bars Along 2-dir Face: 3

Longitudinal Bar Size and Area: #6 2.84 cm<sup>2</sup>

Corner Bar Size and Area: #6 2.84 cm<sup>2</sup>

**Confinement Bars**

Confinement Bar Size and Area: #3 0.71 cm<sup>2</sup>

Longitudinal Spacing of Confinement Bars (Along 1-Axis): 12 cm

Number of Confinement Bars in 3-dir: 3

Number of Confinement Bars in 2-dir: 3

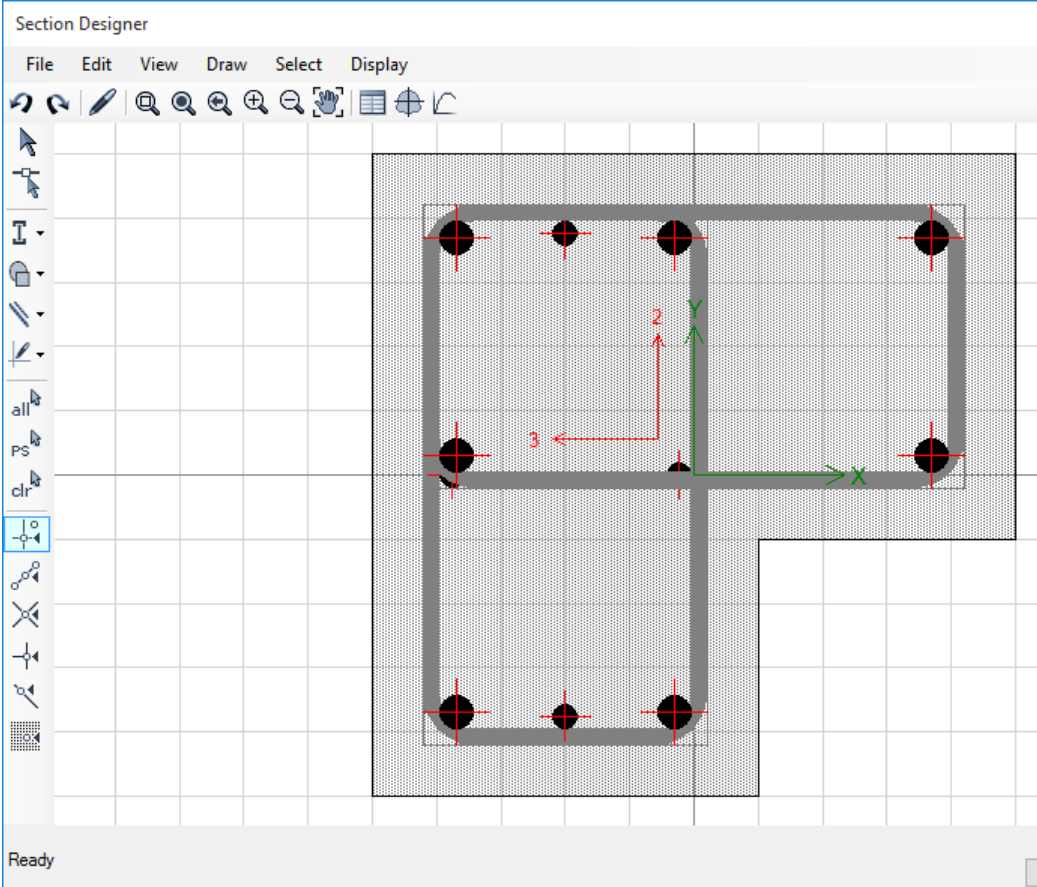
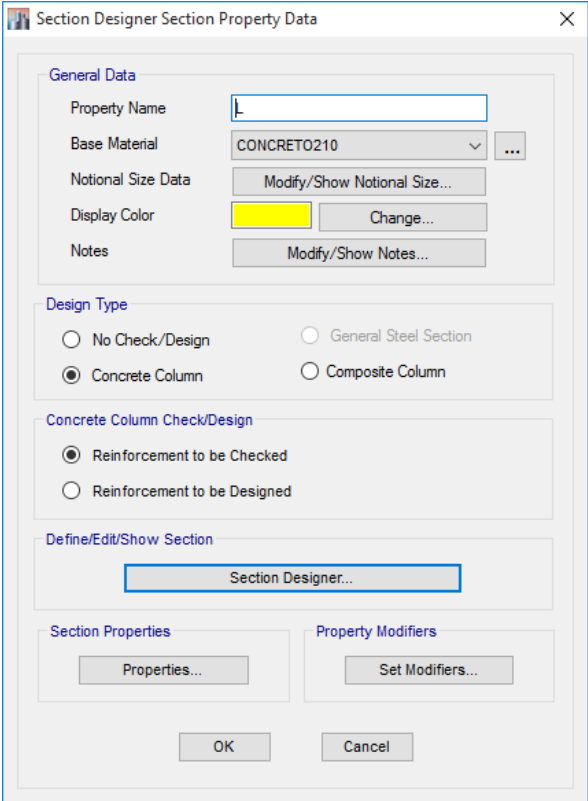
OK

Cancel

Fuente: elaboración propia

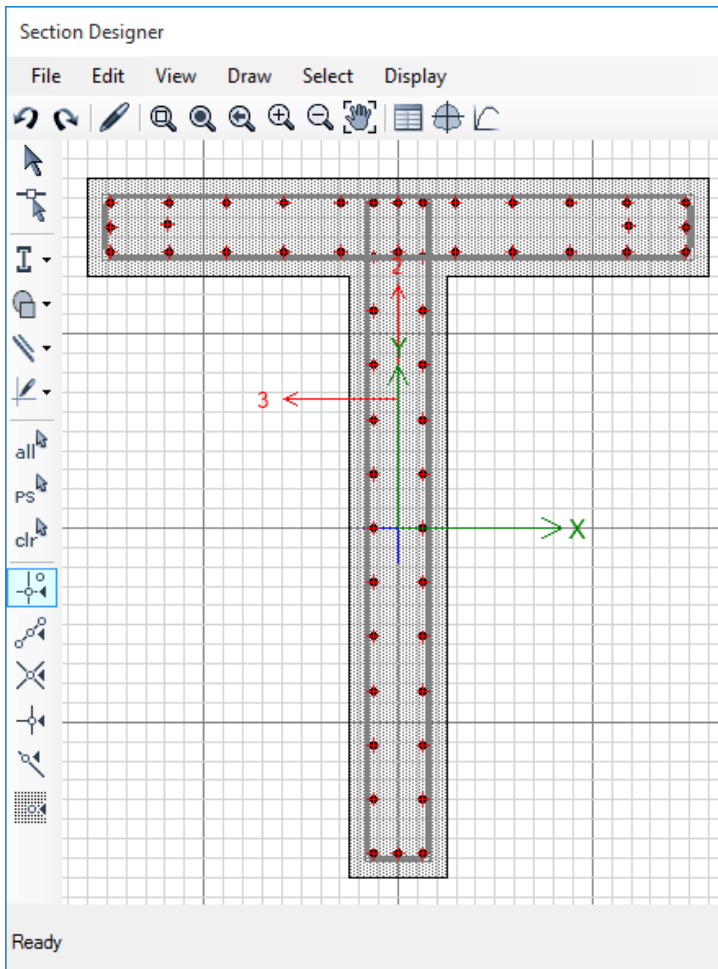
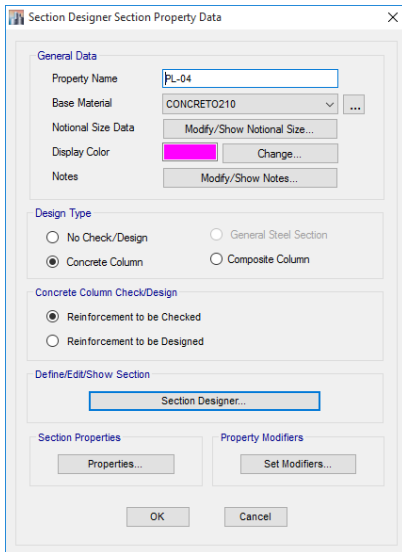


# COLUMNA TIPO L



Fuente: elaboración propia

## PLACA PL-04



Fuente: elaboración propia

## VIGA V101


Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: V101

Material: CONCRETO210

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: 60 cm

Width: 30 cm

**Property Modifiers**

Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

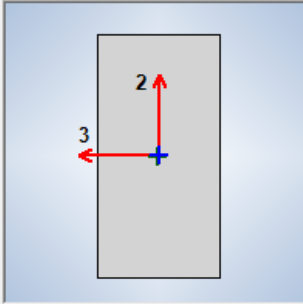
**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

OK

Cancel

Show Section Properties...



Frame Section Property Reinforcement Data

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars: CORRUGADO

Confinement Bars (Ties): CORRUGADO

**Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid**

Top Bars: 4 cm

Bottom Bars: 4 cm

**Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams**

Top Bars at I-End: 20 cm<sup>2</sup>

Top Bars at J-End: 20 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at I-End: 16 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at J-End: 16 cm<sup>2</sup>

OK

Cancel

Fuente: elaboración propia

## VIGA 101-D

Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: V101-D

Material: CONCRETO210

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: 60 cm

Width: 25 cm

**Property Modifiers**

Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

Show Section Properties...

OK

Cancel

Frame Section Property Reinforcement Data

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars: CORRUGADO

Confinement Bars (Ties): CORRUGADO

**Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid**

Top Bars: 4 cm

Bottom Bars: 4 cm

**Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams**

Top Bars at I-End: 13 cm<sup>2</sup>

Top Bars at J-End: 13 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at I-End: 11 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at J-End: 11 cm<sup>2</sup>

OK

Cancel

Fuente: elaboración propia

## VIGA 201

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**

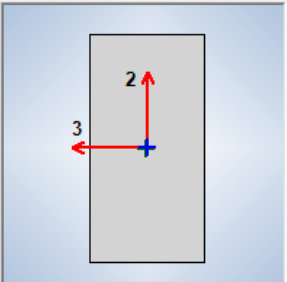
Depth:  cm

Width:  cm

**Property Modifiers**

Currently Default

**Reinforcement**



Frame Section Property Reinforcement Data

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars:  ...

Confinement Bars (Ties):  ...

**Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid**

Top Bars:  cm

Bottom Bars:  cm

**Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams**

Top Bars at I-End:  cm<sup>2</sup>

Top Bars at J-End:  cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at I-End:  cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at J-End:  cm<sup>2</sup>

Fuente: elaboración propia

# VIGA 301

Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: V301

Material: CONCRETO210

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: 60 cm

Width: 30 cm

**Property Modifiers**

Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

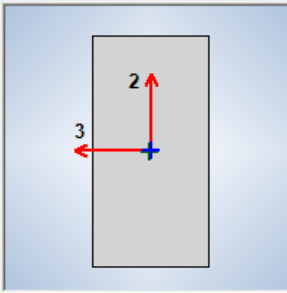
**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

OK

Cancel

Show Section Properties...



Frame Section Property Reinforcement Data

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars: CORRUGADO

Confinement Bars (Ties): CORRUGADO

**Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid**

Top Bars: 4 cm

Bottom Bars: 4 cm

**Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams**

Top Bars at I-End: 14 cm<sup>2</sup>

Top Bars at J-End: 14 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at I-End: 10 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at J-End: 10 cm<sup>2</sup>

OK

Cancel

Fuente: elaboración propia

# VIGA 401

**Frame Section Property Data**

**General Data**

Property Name: V401

Material: CONCRETO210

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: 60 cm

Width: 30 cm

**Property Modifiers**

Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

Show Section Properties...

OK  
Cancel

**Frame Section Property Reinforcement Data**

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars: CORRUGADO

Confinement Bars (Ties): CORRUGADO

**Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid**

Top Bars: 4 cm

Bottom Bars: 4 cm

**Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams**

Top Bars at I-End: 11 cm<sup>2</sup>

Top Bars at J-End: 11 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at I-End: 8 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at J-End: 8 cm<sup>2</sup>

OK  
Cancel

Fuente: elaboración propia

## VIGA 402 4T , 5T

**Frame Section Property Data**

**General Data**

Property Name: V402-4T,5T

Material: CONCRETO210

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: 55 cm

Width: 30 cm

**Property Modifiers**

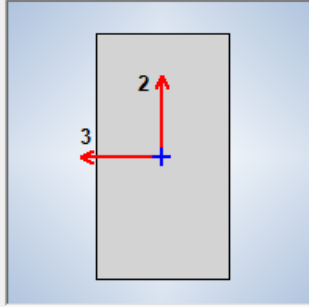
Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

Show Section Properties...

OK  
Cancel



**Frame Section Property Reinforcement Data**

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars: CORRUGADO

Confinement Bars (Ties): CORRUGADO

**Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid**

Top Bars: 4 cm

Bottom Bars: 4 cm

**Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams**

Top Bars at I-End: 5.8 cm<sup>2</sup>

Top Bars at J-End: 5.8 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at I-End: 3.8 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at J-End: 3.8 cm<sup>2</sup>

OK  
Cancel

Fuente: elaboración propia



## VIGA VP-I

Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: VP-I

Material: CONCRETO210

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: 30 cm

**Property Modifiers**

Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

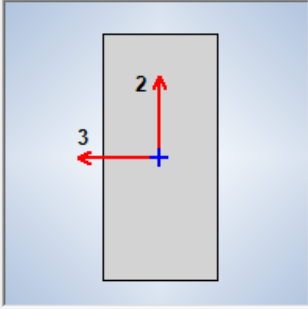
**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

Show Section Properties...

OK

Cancel



Frame Section Property Reinforcement Data

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars: CORRUGADO

Confinement Bars (Ties): CORRUGADO

**Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid**

Top Bars: 4 cm

Bottom Bars: 4 cm

**Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams**

Top Bars at I-End: 16 cm<sup>2</sup>

Top Bars at J-End: 16 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at I-End: 10 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at J-End: 10 cm<sup>2</sup>

OK

Cancel

Fuente: elaboración propia

## VIGA VP-II

**Frame Section Property Data**

**General Data**

Property Name: VP-II

Material: CONCRETO210

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: 55 cm

Width: 25 cm

**Property Modifiers**

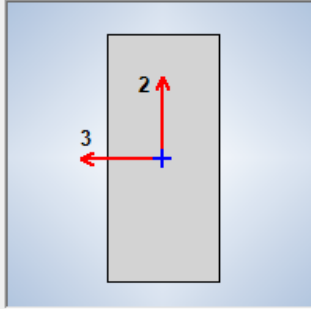
Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

Show Section Properties...

OK  
Cancel



**Frame Section Property Reinforcement Data**

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars: CORRUGADO

Confinement Bars (Ties): CORRUGADO

**Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid**

Top Bars: 4 cm

Bottom Bars: 4 cm

**Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams**

Top Bars at I-End: 10 cm<sup>2</sup>

Top Bars at J-End: 10 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at I-End: 6 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at J-End: 6 cm<sup>2</sup>

OK  
Cancel

Fuente: elaboración propia

## VIGA VP-III

**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**

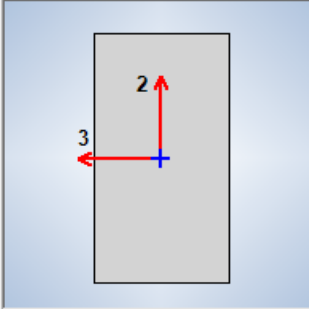
Depth:  cm

Width:  cm

**Property Modifiers**

Currently Default

**Reinforcement**



**Frame Section Property Reinforcement Data**

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars:  ...

Confinement Bars (Ties):  ...

**Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid**

Top Bars:  cm

Bottom Bars:  cm

**Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams**

Top Bars at I-End:  cm<sup>2</sup>

Top Bars at J-End:  cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at I-End:  cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at J-End:  cm<sup>2</sup>

Fuente: elaboración propia

## VIGA VP-IV

**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**

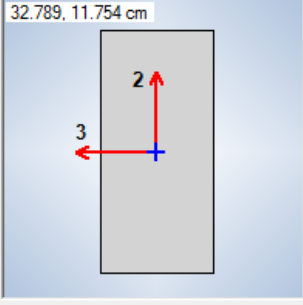
Depth:  cm

Width:  cm

**Property Modifiers**

Currently Default

**Reinforcement**



**Frame Section Property Reinforcement Data**

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars:  ...

Confinement Bars (Ties):  ...

**Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid**

Top Bars:  cm

Bottom Bars:  cm

**Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams**

Top Bars at I-End:  cm<sup>2</sup>

Top Bars at J-End:  cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at I-End:  cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at J-End:  cm<sup>2</sup>

Fuente: elaboración propia

## VIGA VP-V

Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: VP-V

Material: CONCRETO210

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: 70 cm

Width: 30 cm

**Property Modifiers**

Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

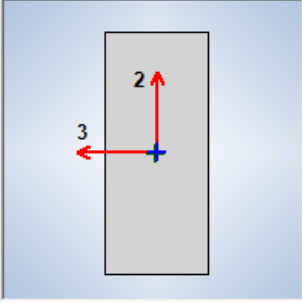
**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

Show Section Properties...

OK

Cancel



Frame Section Property Reinforcement Data

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars: CORRUGADO

Confinement Bars (Ties): CORRUGADO

**Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid**

Top Bars: 4 cm

Bottom Bars: 4 cm

**Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams**

Top Bars at I-End: 18.7 cm<sup>2</sup>

Top Bars at J-End: 18.7 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at I-End: 15.2 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at J-End: 15.2 cm<sup>2</sup>

OK

Cancel

Fuente: elaboración propia

## VIGA VP-VI

**Frame Section Property Data**

**General Data**

Property Name: VP-VI

Material: CONCRETO210

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: 55 cm

Width: 30 cm

**Property Modifiers**

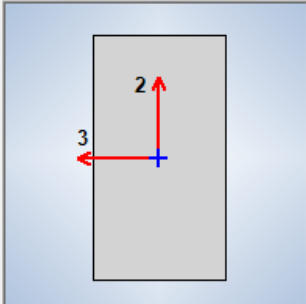
Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

Show Section Properties...

OK  
Cancel



**Frame Section Property Reinforcement Data**

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars: CORRUGADO

Confinement Bars (Ties): CORRUGADO

**Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid**

Top Bars: 4 cm

Bottom Bars: 4 cm

**Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams**

Top Bars at I-End: 11.9 cm<sup>2</sup>

Top Bars at J-End: 11.9 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at I-End: 8.8 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at J-End: 8.8 cm<sup>2</sup>

OK  
Cancel

Fuente: elaboración propia

## VIGA VP-VII

**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**

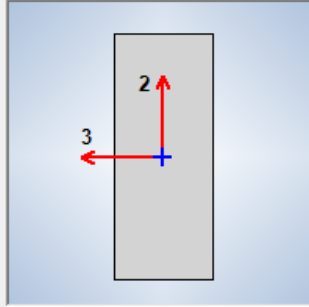
Depth:  cm

Width:  cm

**Property Modifiers**

Currently Default

**Reinforcement**



**Frame Section Property Reinforcement Data**

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars:  ...

Confinement Bars (Ties):  ...

**Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid**

Top Bars:  cm

Bottom Bars:  cm

**Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams**

Top Bars at I-End:  cm<sup>2</sup>

Top Bars at J-End:  cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at I-End:  cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at J-End:  cm<sup>2</sup>

Fuente: elaboración propia

## VIGA VP-VIII

Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: VP-VIII

Material: CONCRETO210

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: 75 cm

Width: 30 cm

**Property Modifiers**

Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

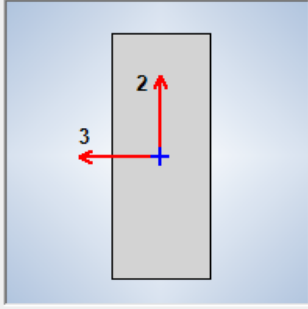
**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

OK

Cancel

Show Section Properties...



Frame Section Property Reinforcement Data

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars: CORRUGADO

Confinement Bars (Ties): CORRUGADO

**Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid**

Top Bars: 4 cm

Bottom Bars: 4 cm

**Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams**

Top Bars at I-End: 29.4 cm<sup>2</sup>

Top Bars at J-End: 29.4 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at I-End: 22 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at J-End: 22 cm<sup>2</sup>

OK

Cancel

Fuente: elaboración propia



## VIGA VP-IX

Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: VP-IX

Material: CONCRETO210

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: 75 cm

Width: 30 cm

**Property Modifiers**

Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

Show Section Properties...

OK  
Cancel

Frame Section Property Reinforcement Data

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars: CORRUGADO

Confinement Bars (Ties): CORRUGADO

**Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid**

Top Bars: 4 cm

Bottom Bars: 4 cm

**Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams**

Top Bars at I-End: 32 cm<sup>2</sup>

Top Bars at J-End: 32 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at I-End: 18 cm<sup>2</sup>

Bottom Bars at J-End: 18 cm<sup>2</sup>

OK  
Cancel

Fuente: elaboración propia

## LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES

The screenshot shows the 'Slab Property Data' dialog box. The 'General Data' section includes: Property Name: ALIG DOS DIR; Slab Material: CONCRETO210; Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...; Modeling Type: Membrane; Modifiers (Currently User Specified): Modify/Show...; Display Color: (orange swatch) Change...; Property Notes: Modify/Show...; and an unchecked checkbox for 'Use Special One-Way Load Distribution'. The 'Property Data' section includes: Type: Waffle; Overall Depth: 25 cm; Slab Thickness: 5 cm; Stem Width at Top: 10 cm; Stem Width at Bottom: 10 cm; Spacing of Ribs that are Parallel to Slab 1-Axis: 40 cm; and Spacing of Ribs that are Parallel to Slab 2-Axis: 40 cm. OK and Cancel buttons are at the bottom.

*Fuente: elaboración propia*

## LOSA ALIGERADA EN LA DIRECCION X

The screenshot shows the 'Slab Property Data' dialog box. The 'General Data' section includes: Property Name: ALIG X; Slab Material: CONCRETO210; Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...; Modeling Type: Membrane; Modifiers (Currently User Specified): Modify/Show...; Display Color: (red swatch) Change...; Property Notes: Modify/Show...; and a checked checkbox for 'Use Special One-Way Load Distribution'. The 'Property Data' section includes: Type: Ribbed; Overall Depth: 25 cm; Slab Thickness: 5 cm; Stem Width at Top: 10 cm; Stem Width at Bottom: 10 cm; Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction): 40 cm; and Rib Direction is Parallel to: Local 1 Axis. OK and Cancel buttons are at the bottom.

*Fuente: elaboración propia*

## LOSA ALIGERADA EN LA DIRECCION Y

Slab Property Data

**General Data**

Property Name: ALIG Y

Slab Material: CONCRETO210

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

Modeling Type: Membrane

Modifiers (Currently User Specified): Modify/Show...

Display Color:      Change...

Property Notes: Modify/Show...

Use Special One-Way Load Distribution

**Property Data**

Type: Ribbed

Overall Depth: 25 cm

Slab Thickness: 5 cm

Stem Width at Top: 10 cm

Stem Width at Bottom: 10 cm

Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction): 40 cm

Rib Direction is Parallel to: Local 2 Axis

OK Cancel

*Fuente: elaboración propia*

## LOSA ALIGAREADA EN VOLADO EN LA DIRECCION Y

Slab Property Data

**General Data**

Property Name: VOL EN Y

Slab Material: CONCRETO210

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

Modeling Type: Shell-Thin

Modifiers (Currently User Specified): Modify/Show...

Display Color:  Change...

Property Notes: Modify/Show...

**Property Data**

Type: Ribbed

Overall Depth: 25 cm

Slab Thickness: 5 cm

Stem Width at Top: 10 cm

Stem Width at Bottom: 10 cm

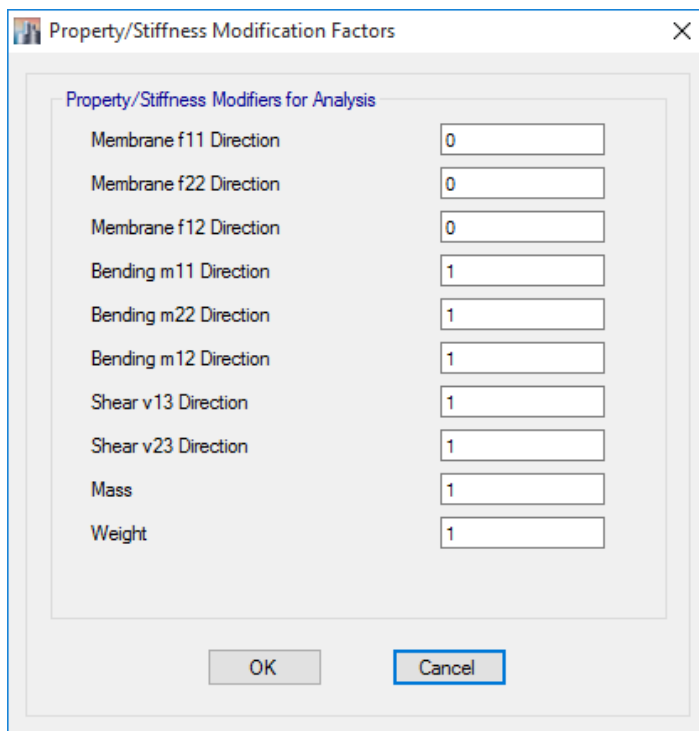
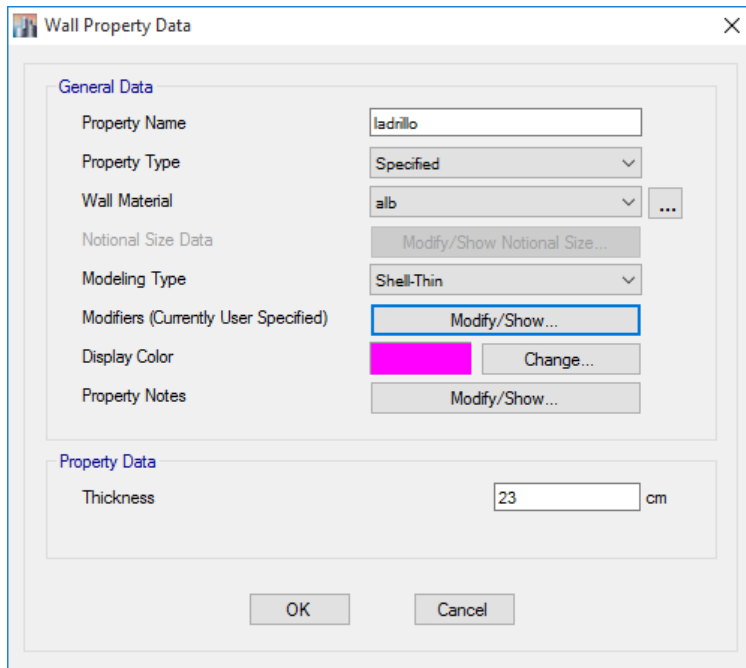
Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction): 40 cm

Rib Direction is Parallel to: Local 2 Axis

OK Cancel

*Fuente: elaboración propia*

## MURO DE ALBAÑILERIA CONFINADA



Fuente: elaboración propia

# MURO ESTRUCTURAL

**Wall Property Data**

**General Data**

Property Name:

Property Type:

Wall Material:

Notional Size Data:

Modeling Type:

Modifiers (Currently Default):

Display Color:

Property Notes:

**Property Data**

Current Number of Layers: 5

**Wall Property Layer Definition Data - ME**

**Layer Definition Data**

Layer Name	Distance	Thickness	Modeling Type	Number Integration Points	Material	Material Angle	Material Behavior	Material S11	Material S22	Material S12
ConcS	0	25	Shell	3	CONCRETO210	0	Directional	Nonlinear	Nonlinear	Linear
Pos3Bar1	9.706	0.114	Shell	1	CORRUGADO	0	Directional	Nonlinear	Inactive	Linear
Neg3Bar1	-9.706	0.114	Shell	1	CORRUGADO	0	Directional	Nonlinear	Inactive	Linear
Neg3Bar2	-9.706	0.114	Shell	1	CORRUGADO	90	Directional	Nonlinear	Inactive	Linear

**Calculated Layer Information**

Number of Layers: 5

Total Section Thickness: 25 cm

Sum of Layer Overlaps: 0.686 cm

Sum of Gaps Between Layer: 0 cm

**Cross Section**

Highlight Selected Layer

Transparency:

Vertical Scale:  (Min to Max)

**Order Layers**

**Quick Start**

Fuente: elaboración propia

# MURO ESTRUCTURAL ME2

**Wall Property Data**

**General Data**

Property Name:

Property Type:

Wall Material:

Notional Size Data:

Modeling Type:

Modifiers (Currently Default):

Display Color:

Property Notes:

**Property Data**

Current Number of Layers: 5

**Wall Property Layer Definition Data - ME2**

**Layer Definition Data**

Layer Name	Distance	Thickness	Modeling Type	Number Integration Points	Material	Material Angle	Material Behavior	Material S11	Material S22	Material S12
ConeS	0	20	Shell	3	CONCRETO210	0	Directional	Nonlinear	Nonlinear	Linear
Pos3Bar1	6.206	0.1	Shell	1	CORRUGADO	0	Directional	Nonlinear	Inactive	Linear
Pos3Bar2	6.206	0.1	Shell	1	CORRUGADO	90	Directional	Nonlinear	Inactive	Linear
Neg3Bar1	-6.206	0.1	Shell	1	CORRUGADO	0	Directional	Nonlinear	Inactive	Linear
Neg3Bar2	-6.206	0.1	Shell	1	CORRUGADO	90	Directional	Nonlinear	Inactive	Linear

**Calculated Layer Information**

Number of Layers: 5

Total Section Thickness: 20 cm

Sum of Layer Overlaps: 0.6 cm

Sum of Gaps Between Layer: 0 cm

**Cross Section**

Highlight Selected Layer

Transparency:

Vertical Scale:  Min Max

**Order Layers**

**Quick Start**

# MURO ESTRUCTURAL ME3

**Wall Property Data**

**General Data**

Property Name: ME3

Property Type: Specified

Wall Material: Not Applicable

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

Modeling Type: Layered

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

Display Color: ██████████ Change...

Property Notes: Modify/Show...

**Property Data**

Modify/Show Layered Wall Data...

Current Number of Layers: 5

OK Cancel

**Wall Property Layer Definition Data - ME3**

Layer Definition Data

Layer Name	Distance	Thickness	Modeling Type	Number Integration Points	Material	Material Angle	Material Behavior	Material S11	Material S22	Material S12
ConcS	0	25	Shell	3	CONCRETO210	0	Directional	Nonlinear	Nonlinear	Linear
Pos3Bar1	9.706	0.114	Shell	1	CORRUGADO	90	Directional	Nonlinear	Inactive	Linear
Pos3Bar2	9.706	0.114	Shell	1	CORRUGADO	0	Directional	Nonlinear	Inactive	Linear
Neg3Bar1	-9.706	0.114	Shell	1	CORRUGADO	0	Directional	Nonlinear	Inactive	Linear
Neg3Bar2	-9.706	0.114	Shell	1	CORRUGADO	90	Directional	Nonlinear	Inactive	Linear

**Calculated Layer Information**

Number of Layers: 5

Total Section Thickness: 25 cm

Sum of Layer Overlaps: 0.686 cm

Sum of Gaps Between Layer: 0 cm

**Cross Section**

Highlight Selected Layer

Transparency:

Vertical Scale:  Min Max

**Order Layers**

**Quick Start**

OK Cancel



# MURO ESTRUCTURAL ME4

**Wall Property Data**

**General Data**

Property Name:

Property Type:

Wall Material:

Notional Size Data:

Modeling Type:

Modifiers (Currently Default):

Display Color:

Property Notes:

**Property Data**

Current Number of Layers: 5

**Wall Property Layer Definition Data - ME4**

**Layer Definition Data**

Layer Name	Distance	Thickness	Modeling Type	Number Integration Points	Material	Material Angle	Material Behavior	Material S11	Material S22	Material S12
ConcS	0	25	Shell	3	CONCRETO210	0	Directional	Nonlinear	Nonlinear	Linear
Pos3Bar1	9.706	0.114	Shell	1	CORRUGADO	0	Directional	Nonlinear	Inactive	Linear
Pos3Bar2	9.706	0.114	Shell	1	CORRUGADO	90	Directional	Nonlinear	Inactive	Linear
Neg3Bar1	-9.706	0.114	Shell	1	CORRUGADO	0	Directional	Nonlinear	Inactive	Linear
Neg3Bar2	-9.706	0.114	Shell	1	CORRUGADO	90	Directional	Nonlinear	Inactive	Linear

**Calculated Layer Information**

Number of Layers: 5  
 Total Section Thickness: 25 cm  
 Sum of Layer Overlaps: 0.686 cm  
 Sum of Gaps Between Layer: 0 cm

Highlight Selected Layer

**Cross Section**

Transparency:

Vertical Scale:  Min Max

**Order Layers**

**Quick Start**

## MURO ESTRUCTURAL ME5

**Wall Property Data**

**General Data**

Property Name:

Property Type:

Wall Material:

Notional Size Data:

Modeling Type:

Modifiers (Currently Default):

Display Color:

Property Notes:

**Property Data**

Current Number of Layers: 5

**Wall Property Layer Definition Data - ME5**

**Layer Definition Data**

Layer Name	Distance	Thickness	Modeling Type	Number Integration Points	Material	Material Angle	Material Behavior	Material S11	Material S22	Material S12
ConcS	0	20	Shell	3	CONCRETO210	0	Directional	Nonlinear	Nonlinear	Linear
Pos3Bar1	7.206	0.114	Shell	1	CORRUGADO	0	Directional	Nonlinear	Inactive	Linear
Pos3Bar2	7.206	0.114	Shell	1	CORRUGADO	90	Directional	Nonlinear	Inactive	Linear
Neg3Bar1	-7.206	0.114	Shell	1	CORRUGADO	0	Directional	Nonlinear	Inactive	Linear
Neg3Bar2	-7.206	0.114	Shell	1	CORRUGADO	90	Directional	Nonlinear	Inactive	Linear

**Calculated Layer Information**

Number of Layers: 5

Total Section Thickness: 20 cm

Sum of Layer Overlaps: 0.686 cm

Sum of Gaps Between Layer: 0 cm

**Cross Section**

Highlight Selected Layer

Transparency:

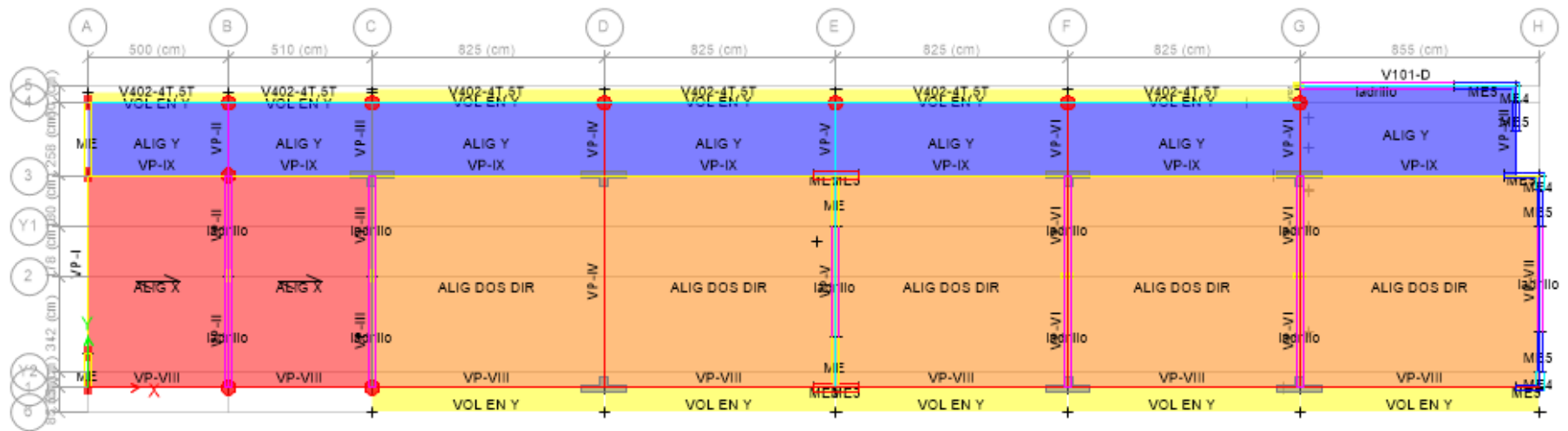
Vertical Scale:

Min Max

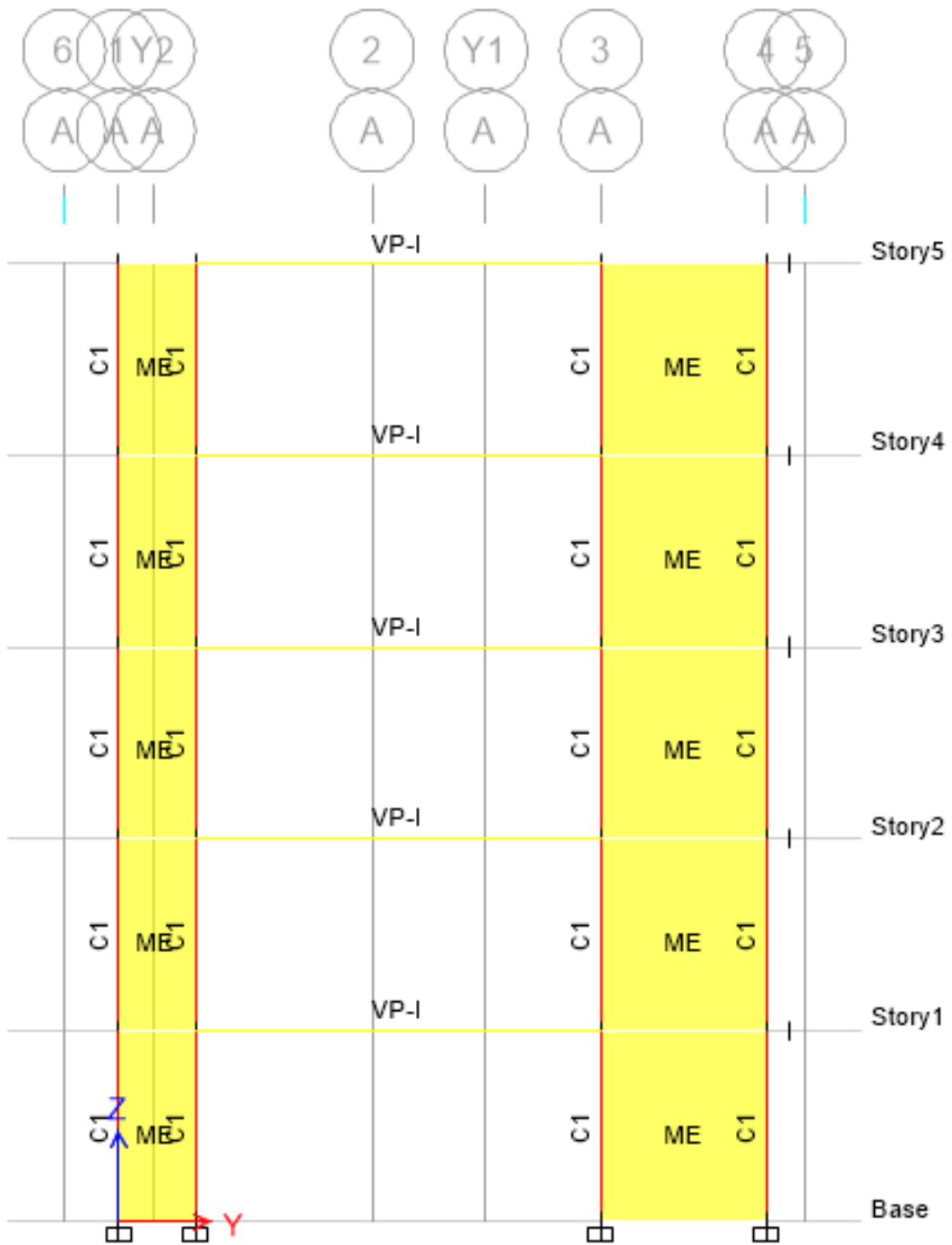
**Order Layers**

**Quick Start**

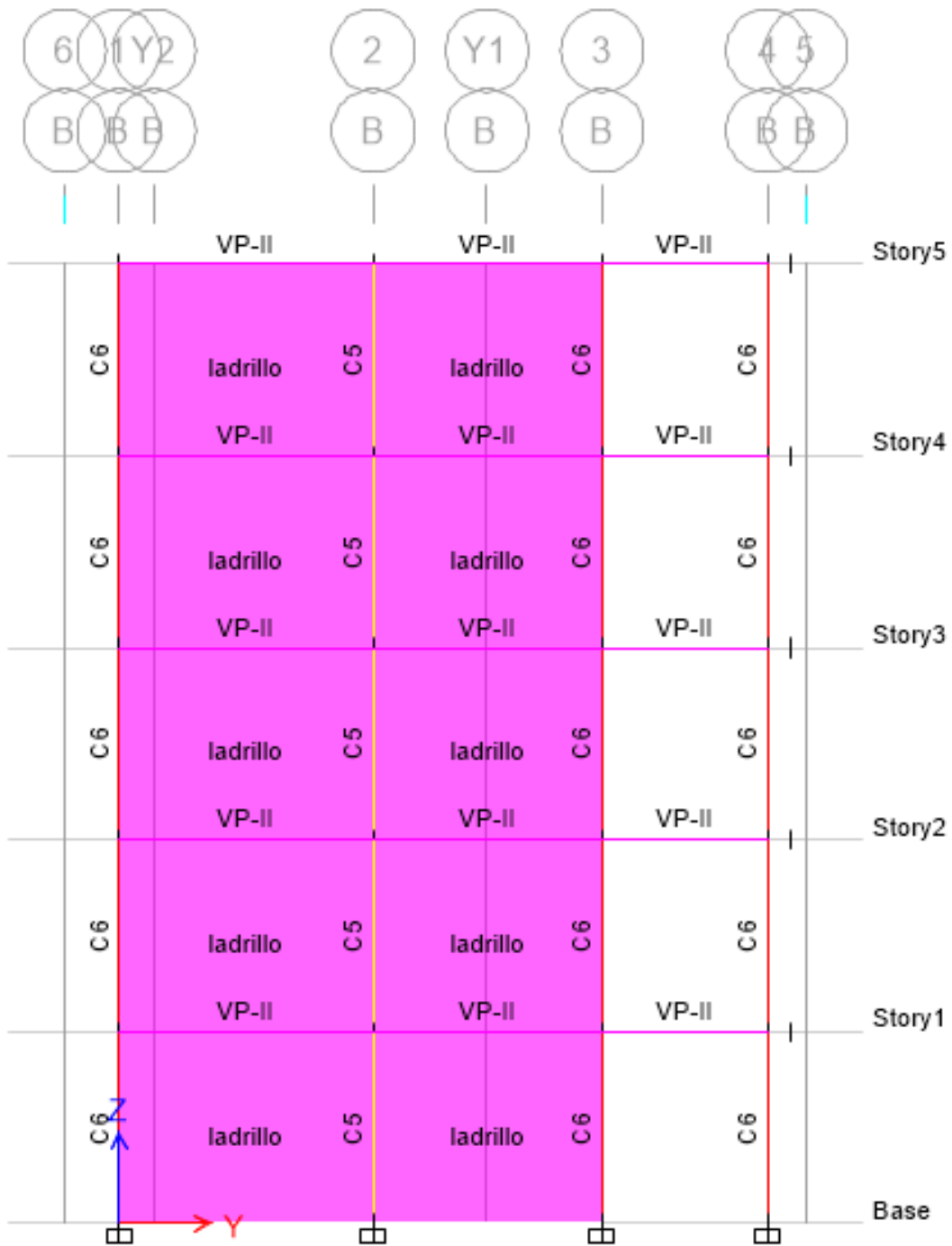
## ASIGNACION DE SECCIONES



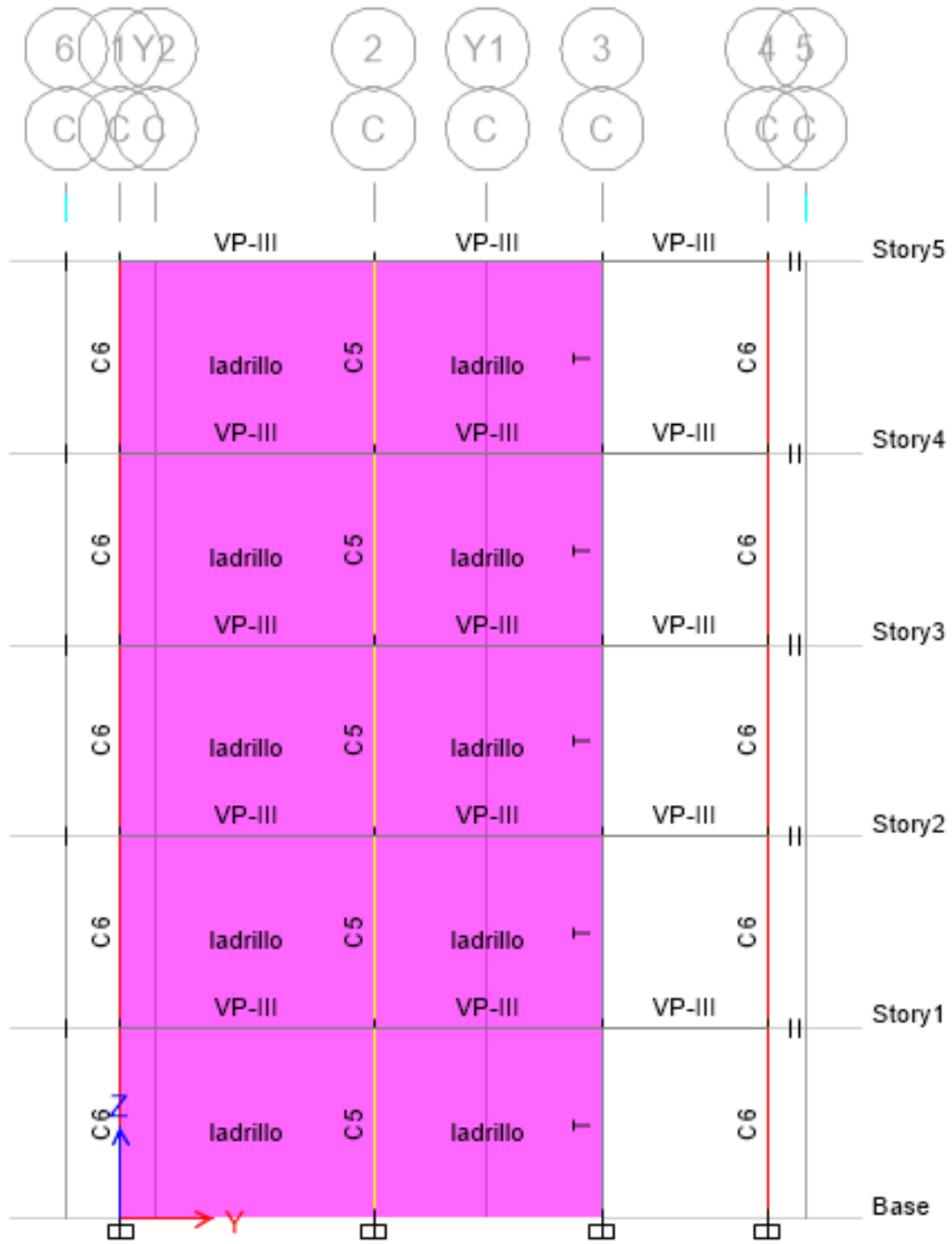
EJE A



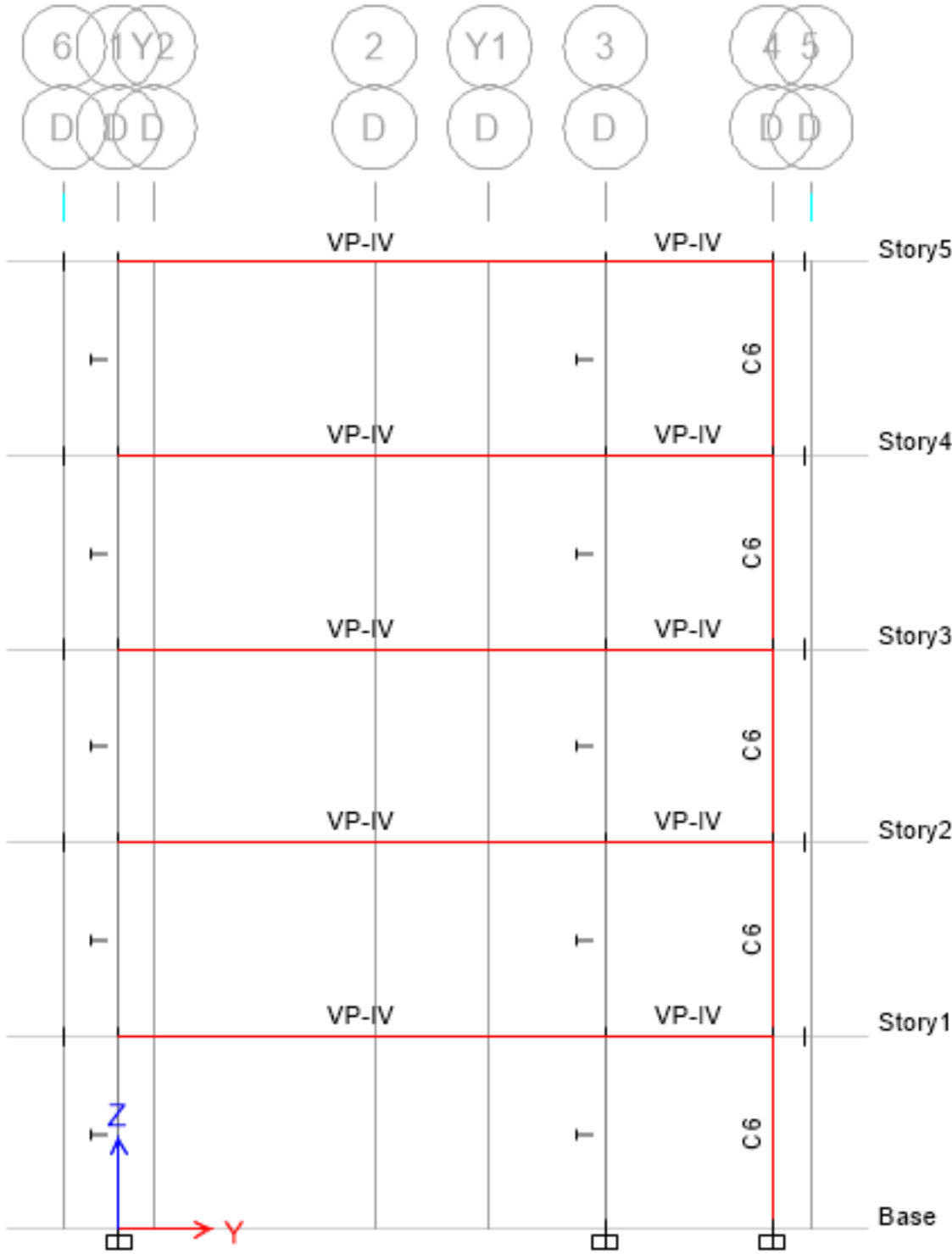
EJE B



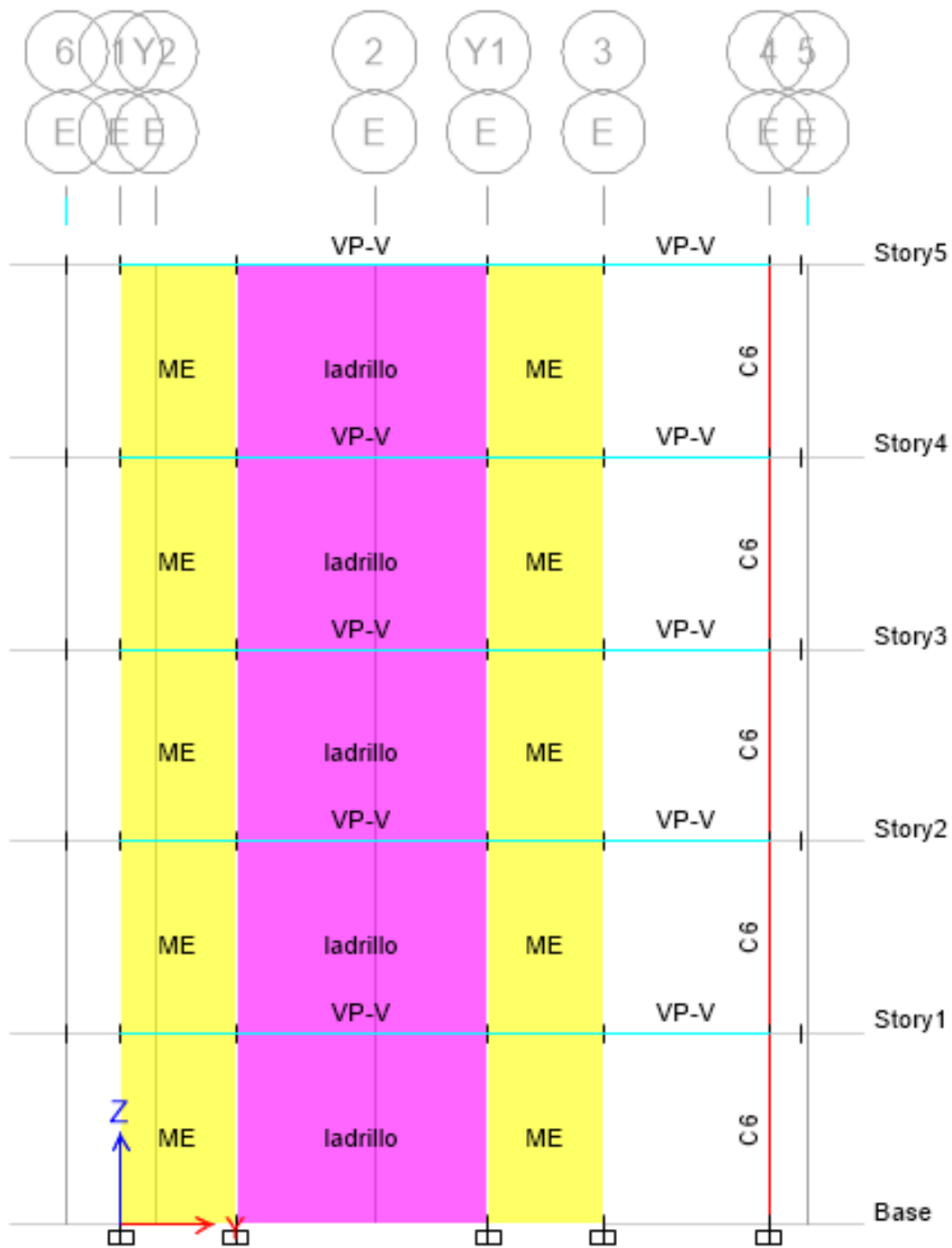
EJE C



EJE D



EJE E

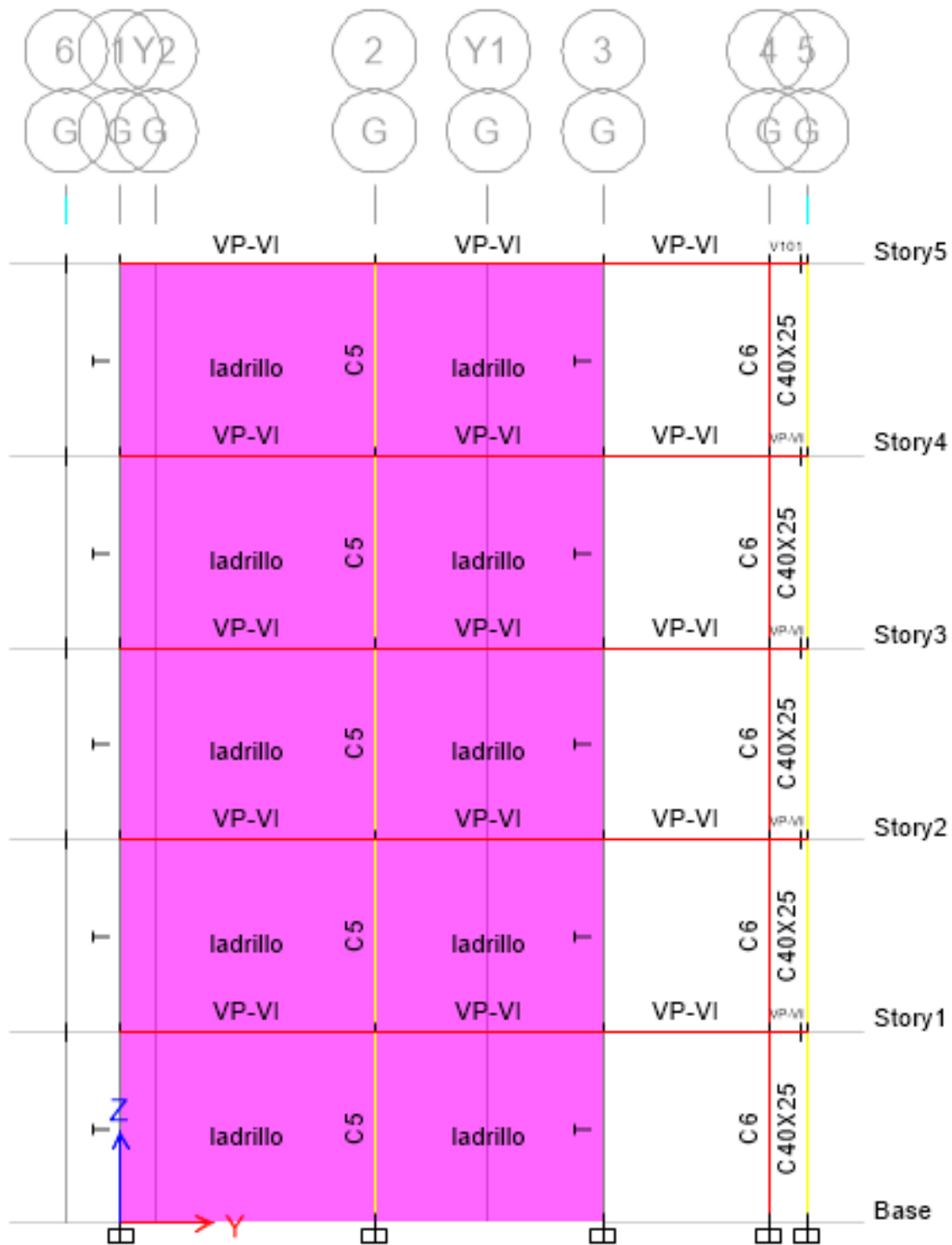




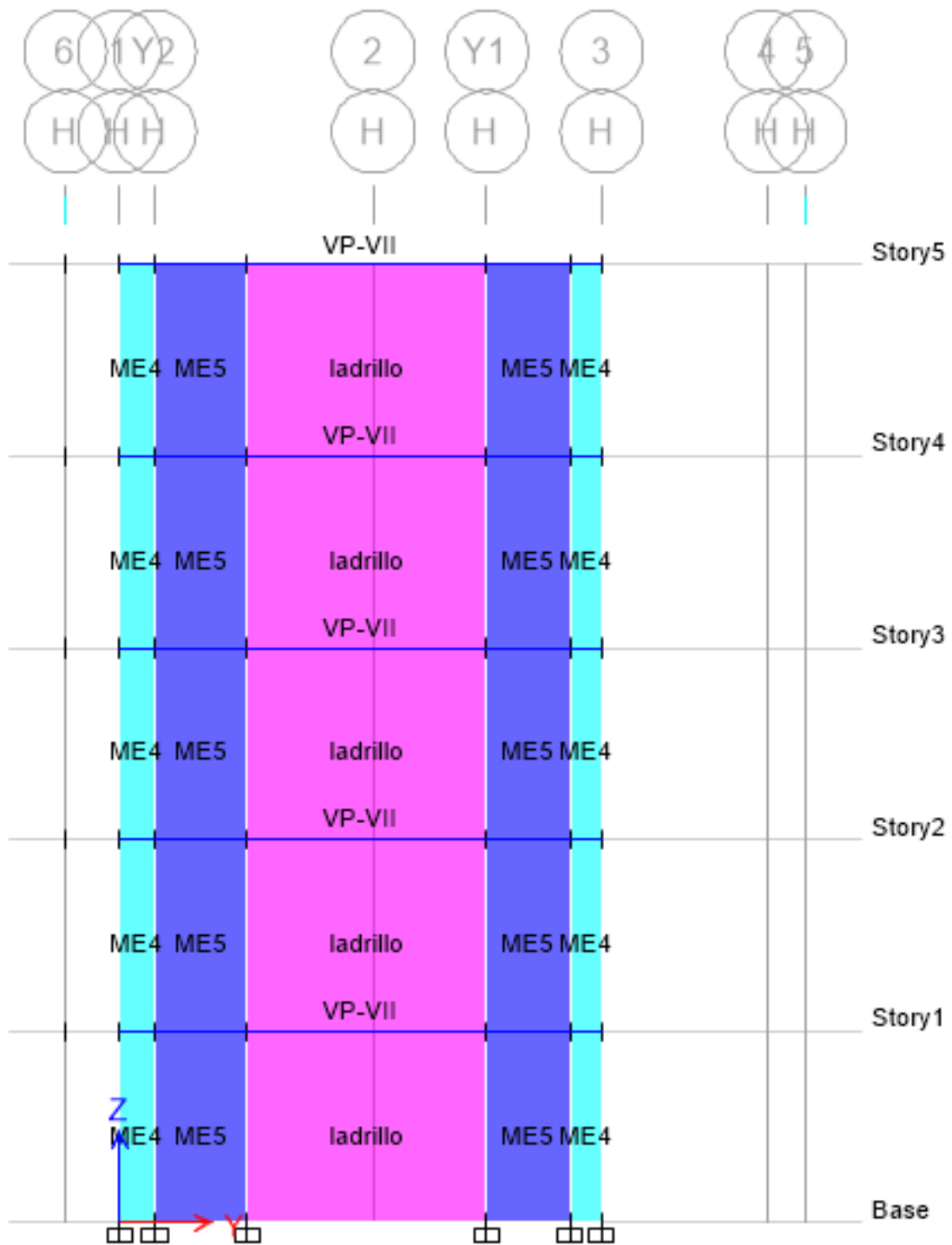
EJE F



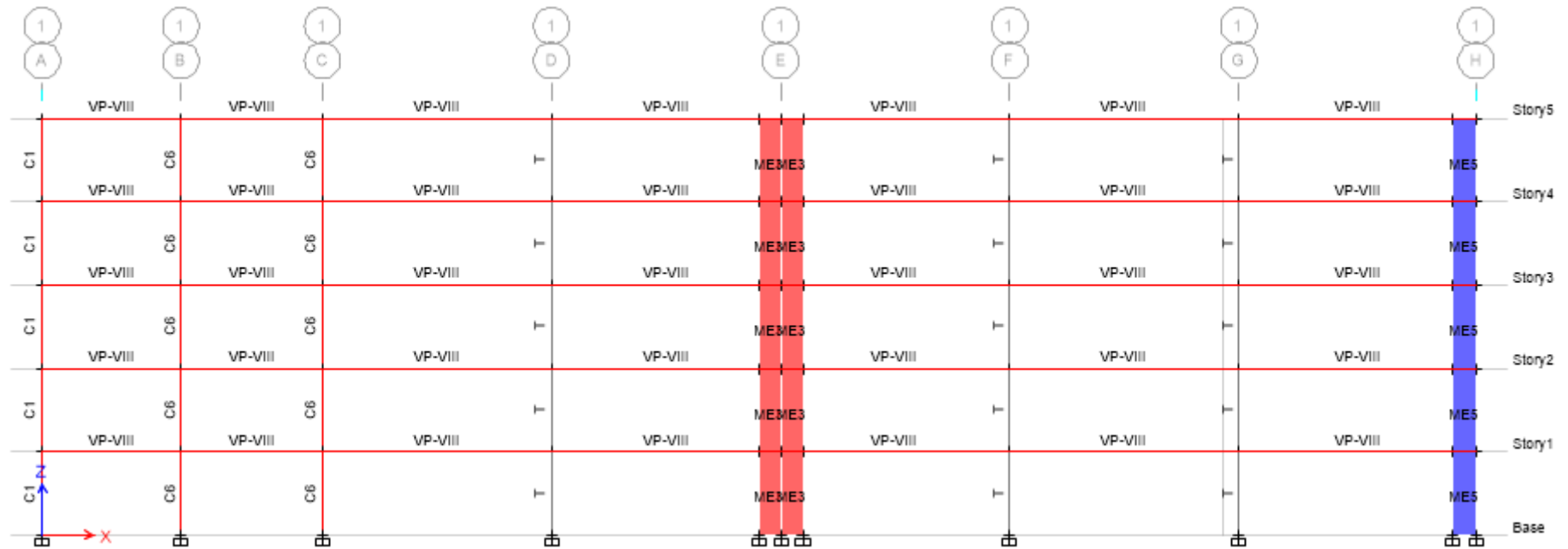
EJE G



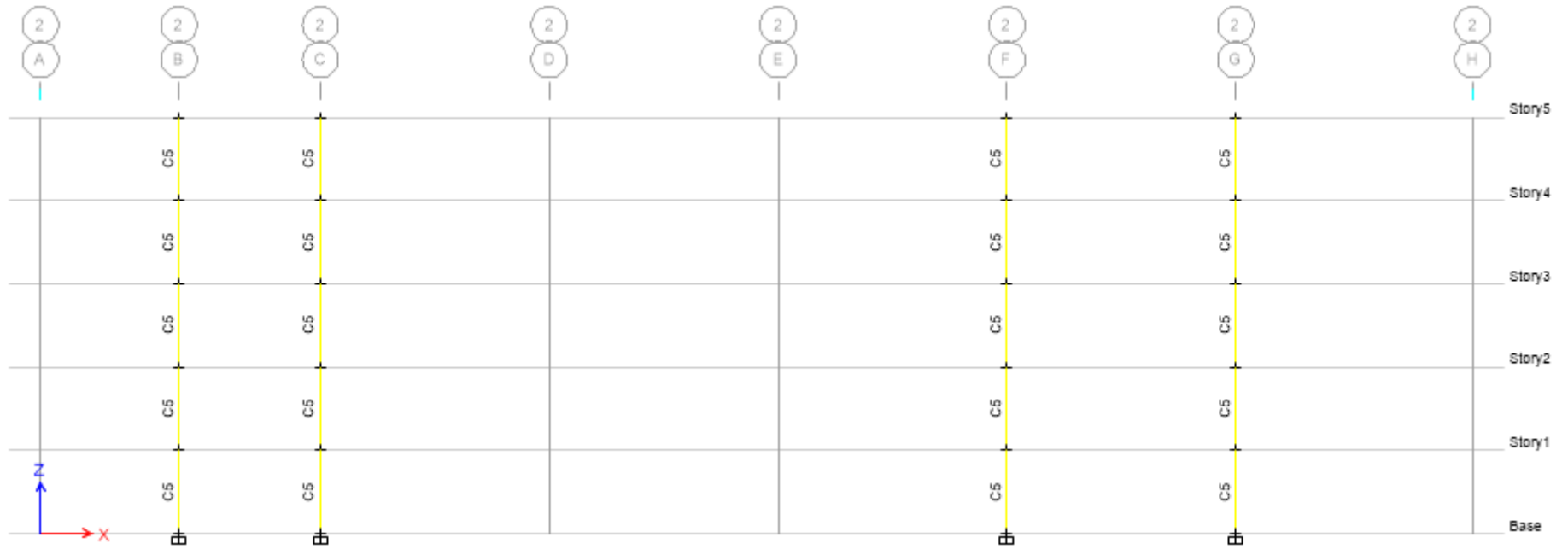
EJE H



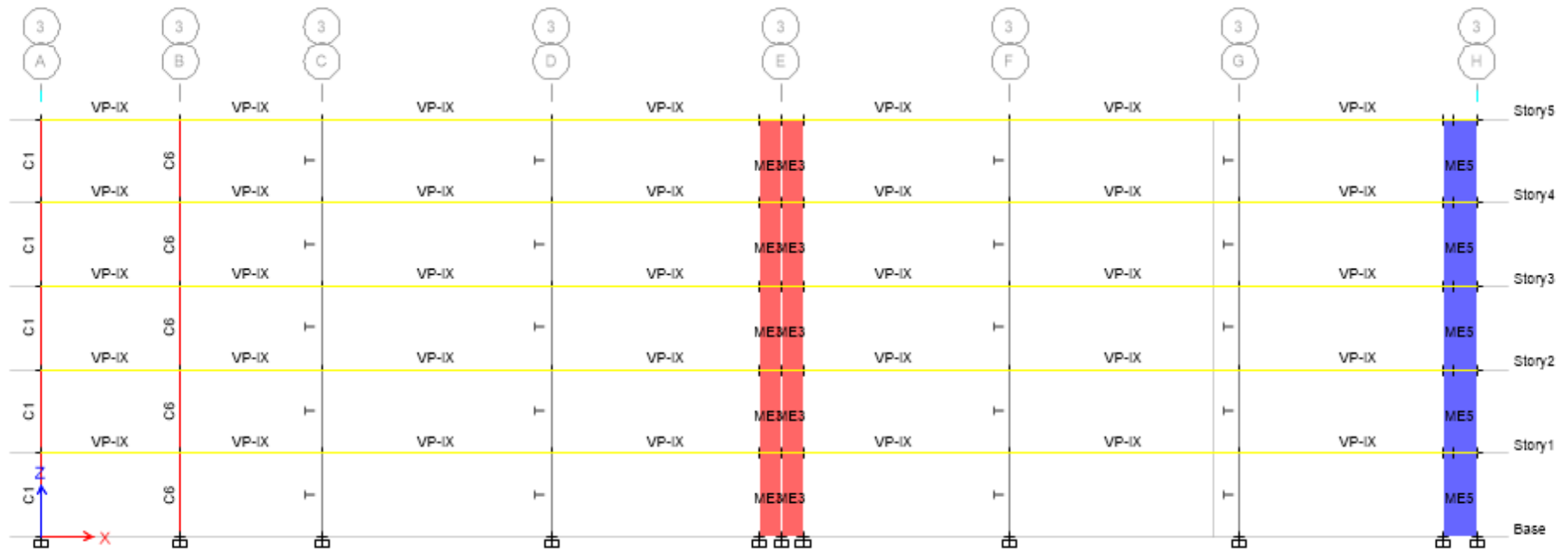
# EJE 1



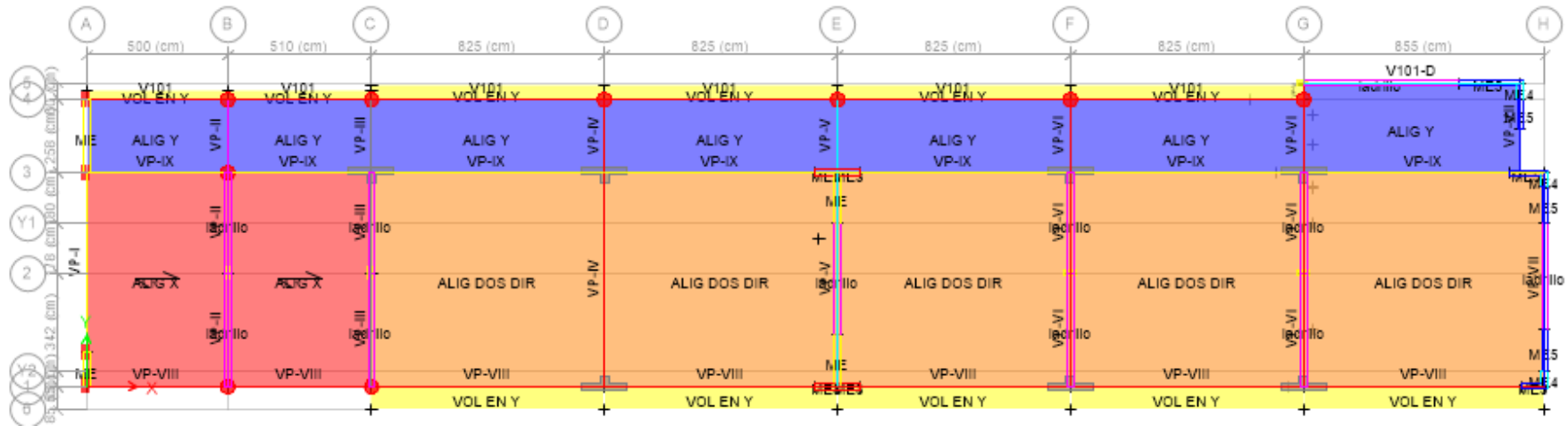
# EJE 2



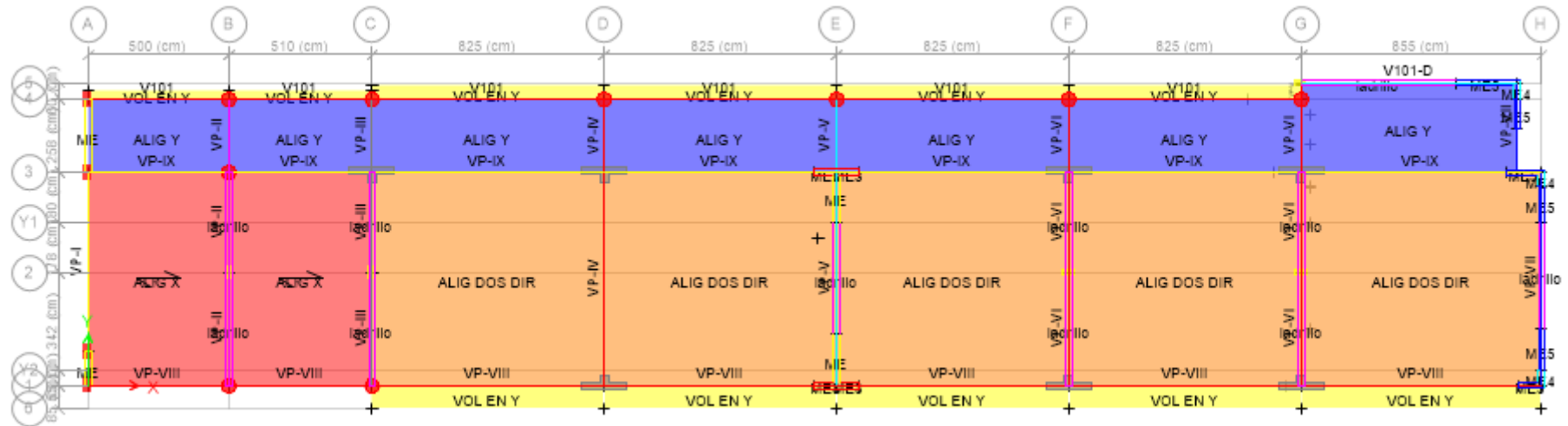
### EJE 3



## LOSAS PRIMER TECHO



## LOSAS SEGUNDO TECHO







Definir espectro de aceleracion cuando R=7

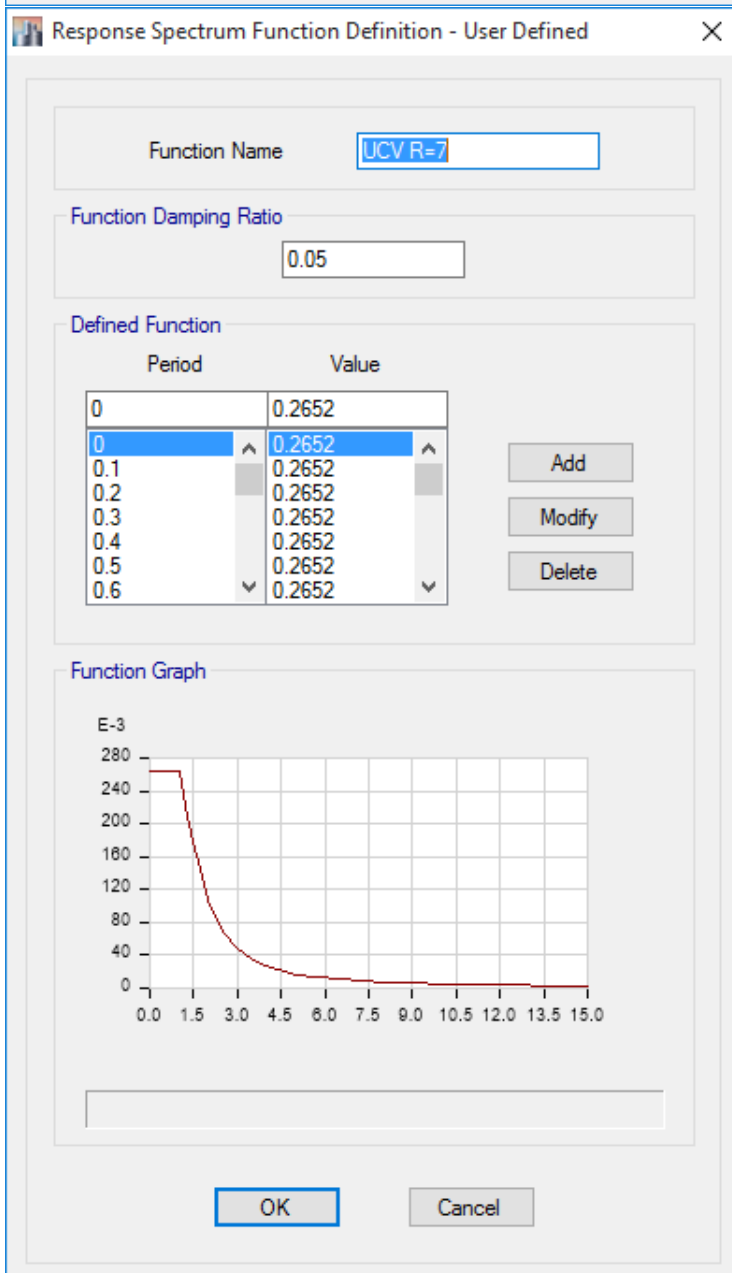
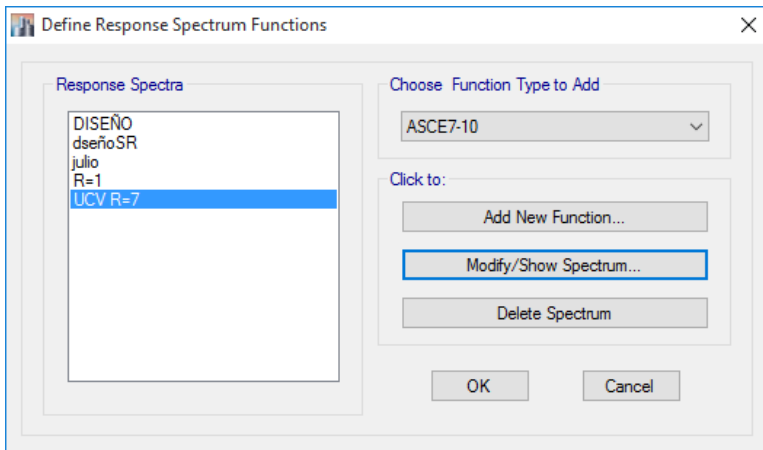
Z=	0.45
U=	1.5
S=	1.1
Rx=	7
Ry=	7
g=	9.81m/seg <sup>2</sup>
<b>F.E x=</b>	<b>0.26518</b>
<b>F.E y=</b>	<b>0.26518</b>

FLEXIBLE "S3"		ACELERACION ESPECTRAL	
TP=	TL=	$Sax \frac{ZUCS}{R}$	$Say \frac{ZUCS}{R}$
<b>1</b>	<b>1.6</b>		
T	C	Sax	Say
0	2.5	0.2652	0.2652
0.1	2.5	0.2652	0.2652
0.2	2.5	0.2652	0.2652
0.3	2.5	0.2652	0.2652
0.4	2.5	0.2652	0.2652
0.5	2.5	0.2652	0.2652
0.6	2.5	0.2652	0.2652
0.7	2.5	0.2652	0.2652
0.8	2.5	0.2652	0.2652
0.9	2.5	0.2652	0.2652
1	2.5	0.2652	0.2652
1.1000	2.2727	0.2411	0.2411
1.2000	2.0833	0.2210	0.2210
1.3000	1.9231	0.2040	0.2040
1.4000	1.7857	0.1894	0.1894
1.5000	1.6667	0.1768	0.1768
1.6000	1.5625	0.1657	0.1657
1.7000	1.3841	0.1468	0.1468
1.8000	1.2346	0.1310	0.1310
1.9000	1.1080	0.1175	0.1175
2.0000	1.0000	0.1061	0.1061
2.1000	0.9070	0.0962	0.0962
2.2000	0.8264	0.0877	0.0877
2.3000	0.7561	0.0802	0.0802

FLEXIBLE "S3"		ACELERACION ESPECTRAL	
TP=	TL=	$Sax \frac{ZUCS}{R}$	$Say \frac{ZUCS}{R}$
<b>1</b>	<b>1.6</b>		
T	C	Sax	Say
2.4000	0.6944	0.0737	0.0737
2.5000	0.6400	0.0679	0.0679
2.6000	0.5917	0.0628	0.0628
2.7000	0.5487	0.0582	0.0582
2.8000	0.5102	0.0541	0.0541
2.9000	0.4756	0.0505	0.0505
3.0000	0.4444	0.0471	0.0471
3.1000	0.4162	0.0442	0.0442
3.2000	0.3906	0.0414	0.0414
3.3000	0.3673	0.0390	0.0390
3.4000	0.3460	0.0367	0.0367
3.5000	0.3265	0.0346	0.0346
3.6000	0.3086	0.0327	0.0327
3.7000	0.2922	0.0310	0.0310
3.8000	0.2770	0.0294	0.0294
3.9000	0.2630	0.0279	0.0279
4.0000	0.2500	0.0265	0.0265
4.1000	0.2380	0.0252	0.0252
4.2000	0.2268	0.0241	0.0241
4.3000	0.2163	0.0229	0.0229
4.4000	0.2066	0.0219	0.0219
4.5000	0.1975	0.0210	0.0210
4.6000	0.1890	0.0201	0.0201
4.7000	0.1811	0.0192	0.0192
4.8000	0.1736	0.0184	0.0184
4.9000	0.1666	0.0177	0.0177
5.0000	0.1600	0.0170	0.0170
5.1000	0.1538	0.0163	0.0163
5.2000	0.1479	0.0157	0.0157
5.3000	0.1424	0.0151	0.0151
5.4000	0.1372	0.0146	0.0146
5.5000	0.1322	0.0140	0.0140
5.6000	0.1276	0.0135	0.0135
5.7000	0.1231	0.0131	0.0131

FLEXIBLE "S3"		ACELERACION ESPECTRAL	
TP=	TL=	$Sax = \frac{ZUCS}{R}$	$Say = \frac{ZUCS}{R}$
<b>1</b>	<b>1.6</b>		
T	C	Sax	Say
5.8000	0.1189	0.0126	0.0126
5.9000	0.1149	0.0122	0.0122
6.0000	0.1111	0.0118	0.0118
6.1000	0.1075	0.0114	0.0114
6.2000	0.1041	0.0110	0.0110
6.3000	0.1008	0.0107	0.0107
6.4000	0.0977	0.0104	0.0104
6.5000	0.0947	0.0100	0.0100
6.6000	0.0918	0.0097	0.0097
6.7000	0.0891	0.0095	0.0095
6.8000	0.0865	0.0092	0.0092
6.9000	0.0840	0.0089	0.0089
7.0000	0.0816	0.0087	0.0087
7.1000	0.0793	0.0084	0.0084
7.2000	0.0772	0.0082	0.0082
7.3000	0.0751	0.0080	0.0080
7.4000	0.0730	0.0077	0.0077
7.5000	0.0711	0.0075	0.0075
7.6000	0.0693	0.0073	0.0073
7.7000	0.0675	0.0072	0.0072
7.8000	0.0657	0.0070	0.0070
7.9000	0.0641	0.0068	0.0068
8.0000	0.0625	0.0066	0.0066
8.1000	0.0610	0.0065	0.0065
8.2000	0.0595	0.0063	0.0063
8.3000	0.0581	0.0062	0.0062
8.4000	0.0567	0.0060	0.0060
8.5000	0.0554	0.0059	0.0059
8.6000	0.0541	0.0057	0.0057
8.7000	0.0528	0.0056	0.0056
8.8000	0.0517	0.0055	0.0055
8.9000	0.0505	0.0054	0.0054
9.0000	0.0494	0.0052	0.0052
9.1000	0.0483	0.0051	0.0051

FLEXIBLE "S3"		ACELERACION ESPECTRAL	
TP=	TL=	$Sax = \frac{ZUCS}{R}$	$Say = \frac{ZUCS}{R}$
<b>1</b>	<b>1.6</b>		
T	C	Sax	Say
9.2000	0.0473	0.0050	0.0050
9.3000	0.0462	0.0049	0.0049
9.4000	0.0453	0.0048	0.0048
9.5000	0.0443	0.0047	0.0047
9.6000	0.0434	0.0046	0.0046
9.7000	0.0425	0.0045	0.0045
9.8000	0.0416	0.0044	0.0044
9.9000	0.0408	0.0043	0.0043
10.0000	0.0400	0.0042	0.0042



Definir espectro de aceleracion cuando R=1

Z=	0.45
U=	1.5
S=	1.1
Rx=	1
Ry=	1
g=	9.81m/seg <sup>2</sup>
<b>F.E x=</b>	<b>1.85625</b>
<b>F.E y=</b>	<b>1.85625</b>

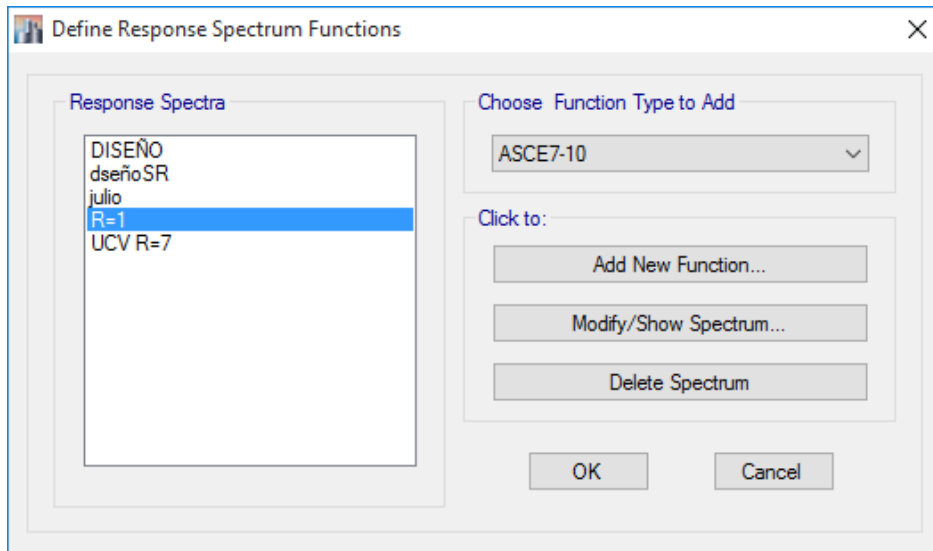
FLEXIBLE "S3"		ACELERACION ESPECTRAL	
TP=	TL=	$Sax = \frac{ZUCS}{R}$	$Say = \frac{ZUCS}{R}$
<b>1</b>	<b>1.6</b>		
T	C	Sax	Say
0	2.5	1.8563	1.8563
0.1	2.5	1.8563	1.8563
0.2	2.5	1.8563	1.8563
0.3	2.5	1.8563	1.8563
0.4	2.5	1.8563	1.8563
0.5	2.5	1.8563	1.8563
0.6	2.5	1.8563	1.8563
0.7	2.5	1.8563	1.8563
0.8	2.5	1.8563	1.8563
0.9	2.5	1.8563	1.8563
1	2.5	1.8563	1.8563
1.1000	2.2727	1.6875	1.6875
1.2000	2.0833	1.5469	1.5469
1.3000	1.9231	1.4279	1.4279
1.4000	1.7857	1.3259	1.3259
1.5000	1.6667	1.2375	1.2375
1.6000	1.5625	1.1602	1.1602
1.7000	1.3841	1.0277	1.0277
1.8000	1.2346	0.9167	0.9167
1.9000	1.1080	0.8227	0.8227
2.0000	1.0000	0.7425	0.7425
2.1000	0.9070	0.6735	0.6735
2.2000	0.8264	0.6136	0.6136
2.3000	0.7561	0.5614	0.5614
2.4000	0.6944	0.5156	0.5156

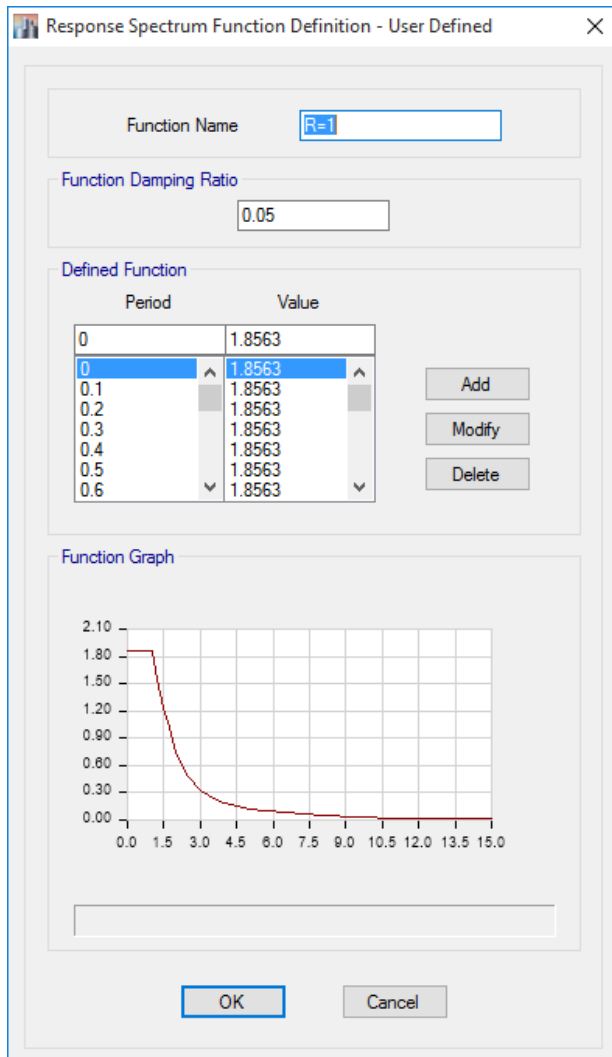
FLEXIBLE "S3"		ACELERACION ESPECTRAL	
TP=	TL=	$Sax = \frac{ZUCS}{R}$	$Say = \frac{ZUCS}{R}$
<b>1</b>	<b>1.6</b>		
T	C	Sax	Say
2.5000	0.6400	0.4752	0.4752
2.6000	0.5917	0.4393	0.4393
2.7000	0.5487	0.4074	0.4074
2.8000	0.5102	0.3788	0.3788
2.9000	0.4756	0.3532	0.3532
3.0000	0.4444	0.3300	0.3300
3.1000	0.4162	0.3091	0.3091
3.2000	0.3906	0.2900	0.2900
3.3000	0.3673	0.2727	0.2727
3.4000	0.3460	0.2569	0.2569
3.5000	0.3265	0.2424	0.2424
3.6000	0.3086	0.2292	0.2292
3.7000	0.2922	0.2169	0.2169
3.8000	0.2770	0.2057	0.2057
3.9000	0.2630	0.1953	0.1953
4.0000	0.2500	0.1856	0.1856
4.1000	0.2380	0.1767	0.1767
4.2000	0.2268	0.1684	0.1684
4.3000	0.2163	0.1606	0.1606
4.4000	0.2066	0.1534	0.1534
4.5000	0.1975	0.1467	0.1467
4.6000	0.1890	0.1404	0.1404
4.7000	0.1811	0.1344	0.1344
4.8000	0.1736	0.1289	0.1289
4.9000	0.1666	0.1237	0.1237
5.0000	0.1600	0.1188	0.1188
5.1000	0.1538	0.1142	0.1142
5.2000	0.1479	0.1098	0.1098
5.3000	0.1424	0.1057	0.1057
5.4000	0.1372	0.1019	0.1019
5.5000	0.1322	0.0982	0.0982
5.6000	0.1276	0.0947	0.0947
5.7000	0.1231	0.0914	0.0914
5.8000	0.1189	0.0883	0.0883

FLEXIBLE "S3"		ACELERACION ESPECTRAL	
TP=	TL=	$Sax = \frac{ZUCS}{R}$	$Say = \frac{ZUCS}{R}$
<b>1</b>	<b>1.6</b>		
T	C	Sax	Say
5.9000	0.1149	0.0853	0.0853
6.0000	0.1111	0.0825	0.0825
6.1000	0.1075	0.0798	0.0798
6.2000	0.1041	0.0773	0.0773
6.3000	0.1008	0.0748	0.0748
6.4000	0.0977	0.0725	0.0725
6.5000	0.0947	0.0703	0.0703
6.6000	0.0918	0.0682	0.0682
6.7000	0.0891	0.0662	0.0662
6.8000	0.0865	0.0642	0.0642
6.9000	0.0840	0.0624	0.0624
7.0000	0.0816	0.0606	0.0606
7.1000	0.0793	0.0589	0.0589
7.2000	0.0772	0.0573	0.0573
7.3000	0.0751	0.0557	0.0557
7.4000	0.0730	0.0542	0.0542
7.5000	0.0711	0.0528	0.0528
7.6000	0.0693	0.0514	0.0514
7.7000	0.0675	0.0501	0.0501
7.8000	0.0657	0.0488	0.0488
7.9000	0.0641	0.0476	0.0476
8.0000	0.0625	0.0464	0.0464
8.1000	0.0610	0.0453	0.0453
8.2000	0.0595	0.0442	0.0442
8.3000	0.0581	0.0431	0.0431
8.4000	0.0567	0.0421	0.0421
8.5000	0.0554	0.0411	0.0411
8.6000	0.0541	0.0402	0.0402
8.7000	0.0528	0.0392	0.0392
8.8000	0.0517	0.0384	0.0384
8.9000	0.0505	0.0375	0.0375
9.0000	0.0494	0.0367	0.0367
9.1000	0.0483	0.0359	0.0359
9.2000	0.0473	0.0351	0.0351

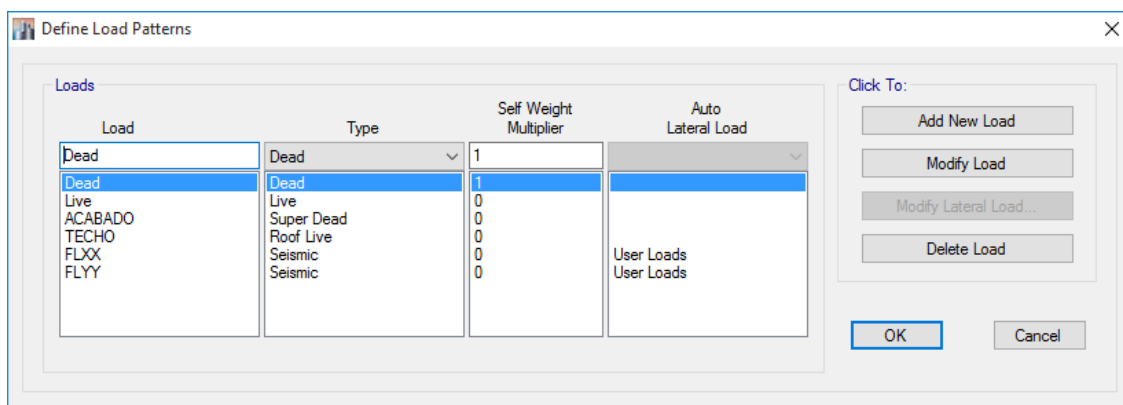


FLEXIBLE "S3"		ACELERACION ESPECTRAL	
TP=	TL=	$Sax = \frac{ZUCS}{R}$	$Say = \frac{ZUCS}{R}$
<b>1</b>	<b>1.6</b>		
T	C	Sax	Say
9.3000	0.0462	0.0343	0.0343
9.4000	0.0453	0.0336	0.0336
9.5000	0.0443	0.0329	0.0329
9.6000	0.0434	0.0322	0.0322
9.7000	0.0425	0.0316	0.0316
9.8000	0.0416	0.0309	0.0309
9.9000	0.0408	0.0303	0.0303
10.0000	0.0400	0.0297	0.0297





## Definir patron de cargas



## Carga lateral en la direccion X : FLXX

User Seismic Loads on Diaphragms

Number of Load Sets

**Load Set 1 of 1**

Story	Diaphragm	Fx kgf	Fy kgf	Mz kgf-cm
Story5	D1	317955.3	0	0
Story4	D1	293343.45	0	0
Story3	D1	220547.34	0	0
Story2	D1	147031.54	0	0
Story1	D1	73515.77	0	0

1

Apply Load at Diaphragm Center of Mass

Additional Eccentricity Ratio (all Diaphragms)

Sort Rows Add Row Delete Row(s)

OK Cancel

## Carga lateral en la direccion Y : FLYY

User Seismic Loads on Diaphragms

Number of Load Sets

**Load Set 1 of 1**

Story	Diaphragm	Fx kgf	Fy kgf	Mz kgf-cm
Story5	D1	0	317955.3	0
Story4	D1	0	293343.45	0
Story3	D1	0	220547.34	0
Story2	D1	0	147031.54	0
Story1	D1	0	73515.77	0

1

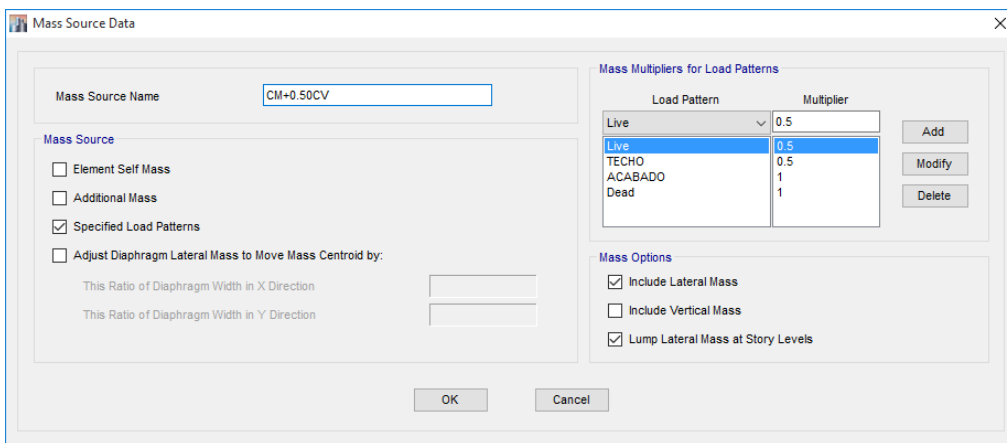
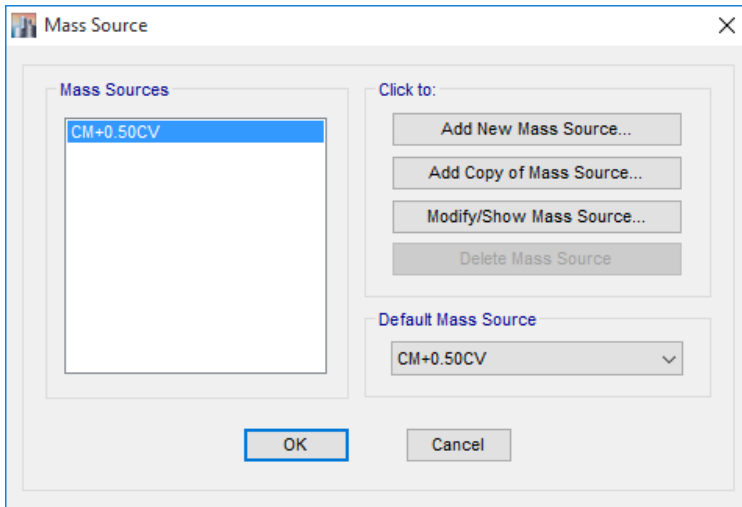
Apply Load at Diaphragm Center of Mass

Additional Eccentricity Ratio (all Diaphragms)

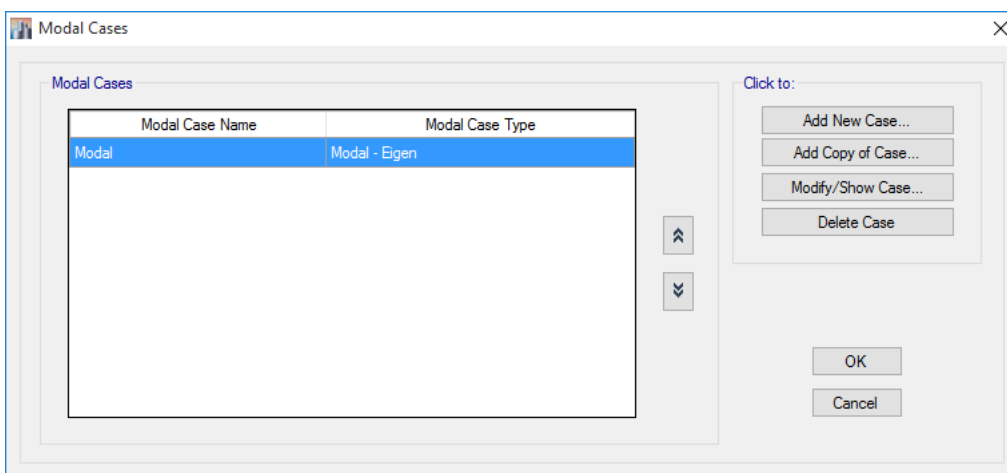
Sort Rows Add Row Delete Row(s)

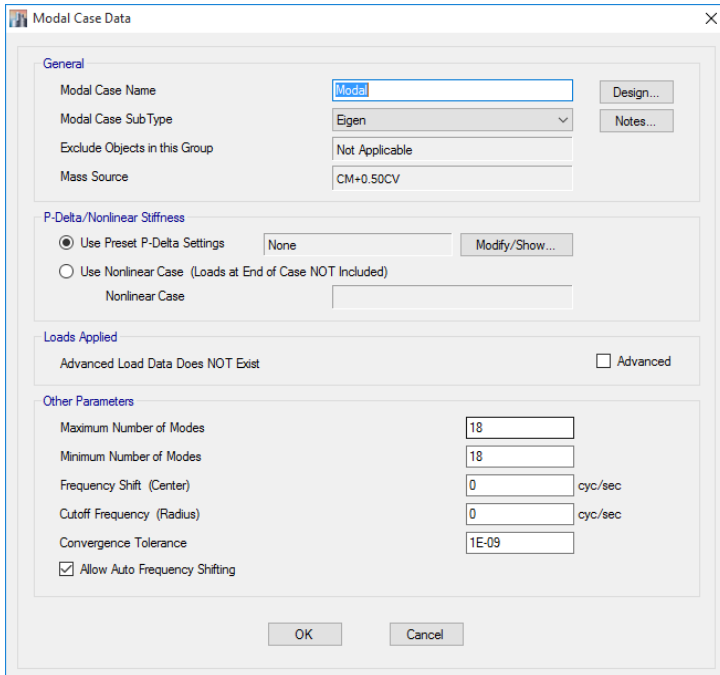
OK Cancel

## Definir masas

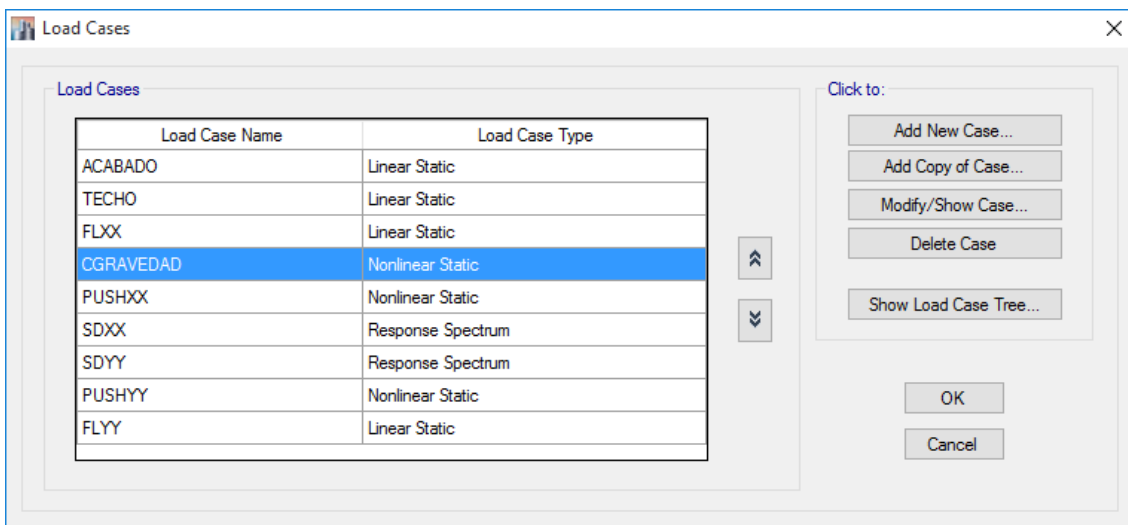


## Definir casos modales





## Definir casos de carga



## Definir sismo dinamico en X : SDXX

Load Case Data

**General**

Load Case Name:  Design...

Load Case Type: Response Spectrum Notes...

Exclude Objects in this Group: Not Applicable

Mass Source: Previous (CM+0.50CV)

**Loads Applied**

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	UCV R=7	1434.688
Acceleration	U2	UCV R=7	430.407

Add Delete Advanced

**Other Parameters**

Modal Load Case: Modal

Modal Combination Method: CQC

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1:

Rigid Frequency, f2:

Periodic + Rigid Type:

Earthquake Duration, td:

Directional Combination Type: SRSS

Absolute Directional Combination Scale Factor:

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

Diaphragm Eccentricity: 0 for All Diaphragms Modify/Show...

OK Cancel

## Definir sismo dinamico en Y : SDYY

Load Case Data

**General**

Load Case Name:  Design...

Load Case Type: Response Spectrum Notes...

Exclude Objects in this Group: Not Applicable

Mass Source: Previous (CM+0.50CV)

**Loads Applied**

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	UCV R=7	3012.523
Acceleration	U2	UCV R=7	10041.744

Add Delete Advanced

**Other Parameters**

Modal Load Case: Modal

Modal Combination Method: CQC

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1:

Rigid Frequency, f2:

Periodic + Rigid Type:

Earthquake Duration, td:

Directional Combination Type: SRSS

Absolute Directional Combination Scale Factor:

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

Diaphragm Eccentricity: 0 for All Diaphragms Modify/Show...

OK Cancel

## Definir cargas de gravedad

Load Case Data

**General**

Load Case Name: CGRAVEDAD [Design...]

Load Case Type: Nonlinear Static [Notes...]

Exclude Objects in this Group: Not Applicable

Mass Source: CM+0.50CV

**Initial Conditions**

Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State

Continue from State at End of Nonlinear Case (Loads at End of Case ARE Included)

Nonlinear Case: [Empty]

**Loads Applied**

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern	Dead	1
Load Pattern	ACABADO	1
Load Pattern	Live	0.25
Load Pattern	TECHO	0.25

[Add] [Delete]

**Other Parameters**

Modal Load Case: Modal

Geometric Nonlinearity Option: None

Load Application: Full Load [Modify/Show...]

Results Saved: Final State Only [Modify/Show...]

Nonlinear Parameters: Default [Modify/Show...]

[OK] [Cancel]

## Definir pushover en x

Load Case Data

**General**

Load Case Name: PUSHXX [Design...]

Load Case Type: Nonlinear Static [Notes...]

Exclude Objects in this Group: Not Applicable

Mass Source: CM+0.50CV

**Initial Conditions**

Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State

Continue from State at End of Nonlinear Case (Loads at End of Case ARE Included)

Nonlinear Case: CGRAVEDAD

**Loads Applied**

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern	FLXX	1

[Add] [Delete]

**Other Parameters**

Modal Load Case: Modal

Geometric Nonlinearity Option: None

Load Application: Displacement Control [Modify/Show...]

Results Saved: Multiple States [Modify/Show...]

Nonlinear Parameters: Default [Modify/Show...]

[OK] [Cancel]

**Load Application Control for Nonlinear Static Analysis** [X]

**Load Application Control**

Full Load

Displacement Control

Quasi-Static (run as time history)

**Control Displacement**

Use Conjugate Displacement

Use Monitored Displacement

Load to a Monitored Displacement Magnitude of  cm

**Monitored Displacement**

DOF/Joint

Generalized Displacement

**Quasi-static Parameters**

Time History Type

Output Time Step Size  sec

Mass Proportional Damping  1/sec

Hilber-Hughes-Taylor Time Integration Parameter, Alpha

**Results Saved for Nonlinear Static Case** [X]

**Results Saved**

Final State Only  Multiple States

**For Each Stage**

Minimum Number of Saved States

Maximum Number of Saved States

Save positive Displacement Increments Only



## Definir pushover en Y

**Load Case Data**

**General**

Load Case Name:  Design...  
Load Case Type: Nonlinear Static Notes...  
Exclude Objects in this Group: Not Applicable  
Mass Source: CM+0.50CV

**Initial Conditions**

Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State  
 Continue from State at End of Nonlinear Case (Loads at End of Case ARE Included)  
Nonlinear Case: CGRAVEDAD

**Loads Applied**

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern	FLYY	1

Add  
Delete

**Other Parameters**

Modal Load Case: Modal  
Geometric Nonlinearity Option: None  
Load Application: Displacement Control Modify/Show...  
Results Saved: Multiple States Modify/Show...  
Nonlinear Parameters: Default Modify/Show...

OK Cancel

**Load Application Control for Nonlinear Static Analysis**

**Load Application Control**

Full Load  
 Displacement Control  
 Quasi-Static (run as time history)

**Control Displacement**

Use Conjugate Displacement  
 Use Monitored Displacement  
Load to a Monitored Displacement Magnitude of:  cm

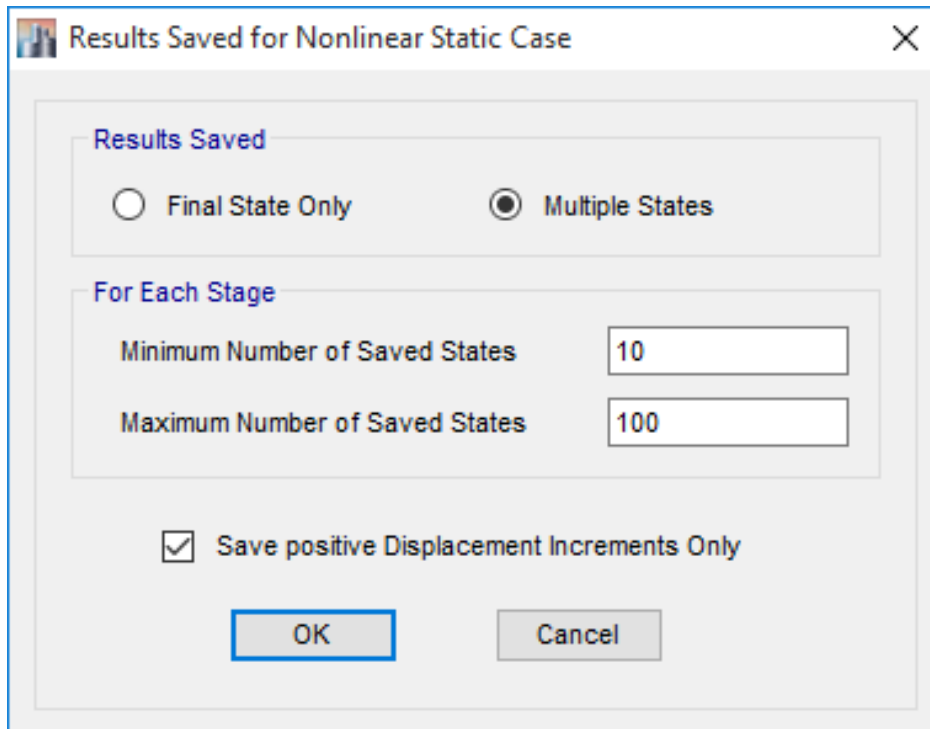
**Monitored Displacement**

DOF/Joint: U2 Story4 1  
 Generalized Displacement

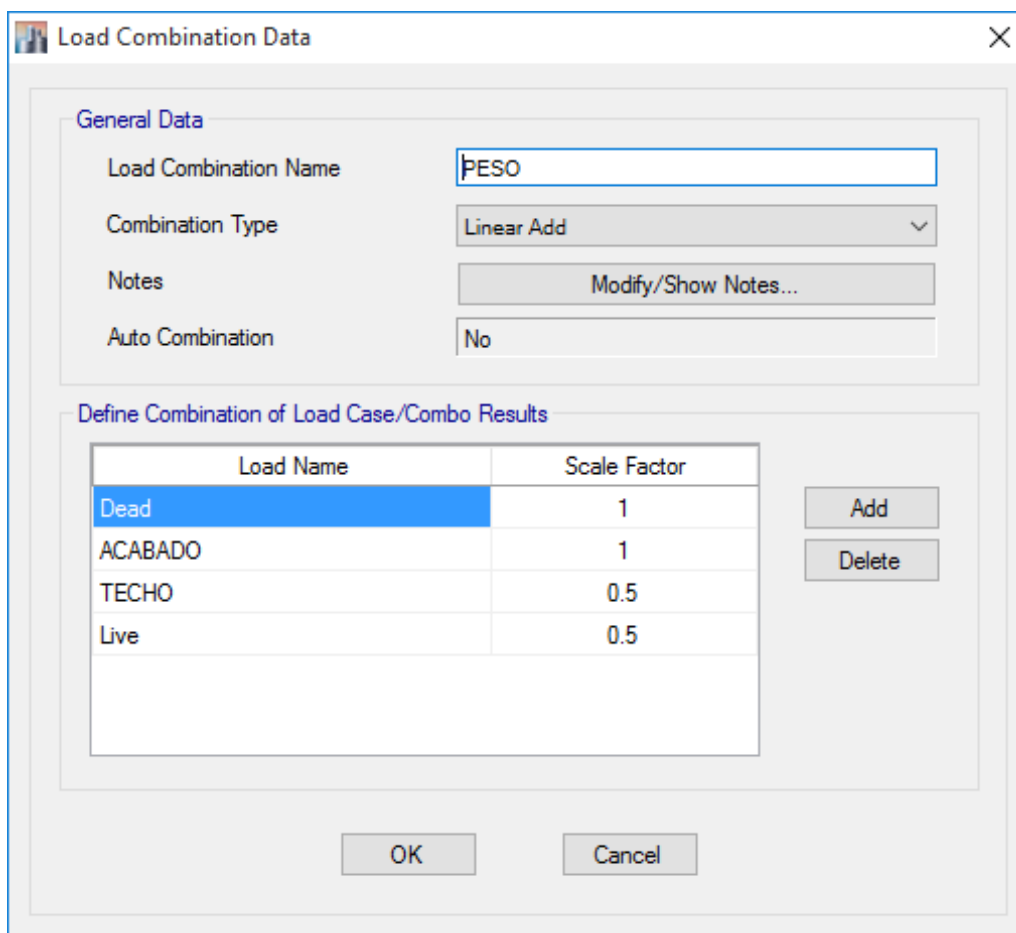
**Quasi-static Parameters**

Time History Type: Nonlinear Direct Integration History  
Output Time Step Size:  sec  
Mass Proportional Damping:  1/sec  
Hilber-Hughes-Taylor Time Integration Parameter, Alpha:

OK Cancel



Definir combinaciones de peso sismico



## Definir combinaciones de distorciones en xx

The dialog box 'Load Combination Data' is shown with the following settings:

- General Data:**
  - Load Combination Name: DRIFT XX
  - Combination Type: Linear Add
  - Notes: Modify/Show Notes...
  - Auto Combination: No
- Define Combination of Load Case/Combo Results:**

Load Name	Scale Factor
SDXX	5.25

Buttons: Add, Delete

Buttons: OK, Cancel

## Definir combinaciones de distorciones en yy

The dialog box 'Load Combination Data' is shown with the following settings:

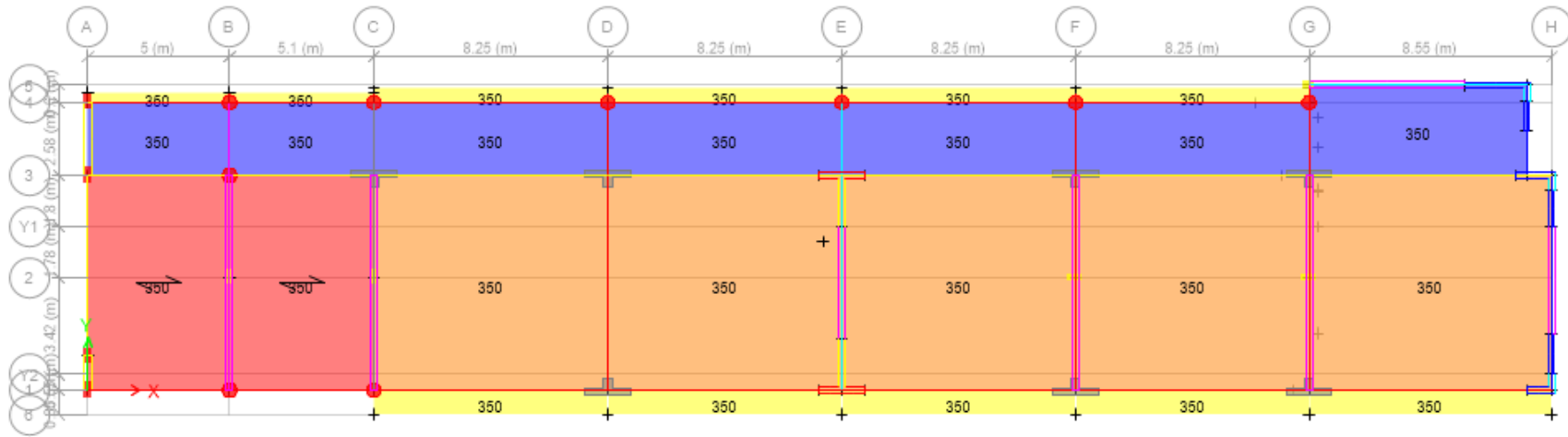
- General Data:**
  - Load Combination Name: DRIFT YY
  - Combination Type: Linear Add
  - Notes: Modify/Show Notes...
  - Auto Combination: No
- Define Combination of Load Case/Combo Results:**

Load Name	Scale Factor
SDYY	5.25

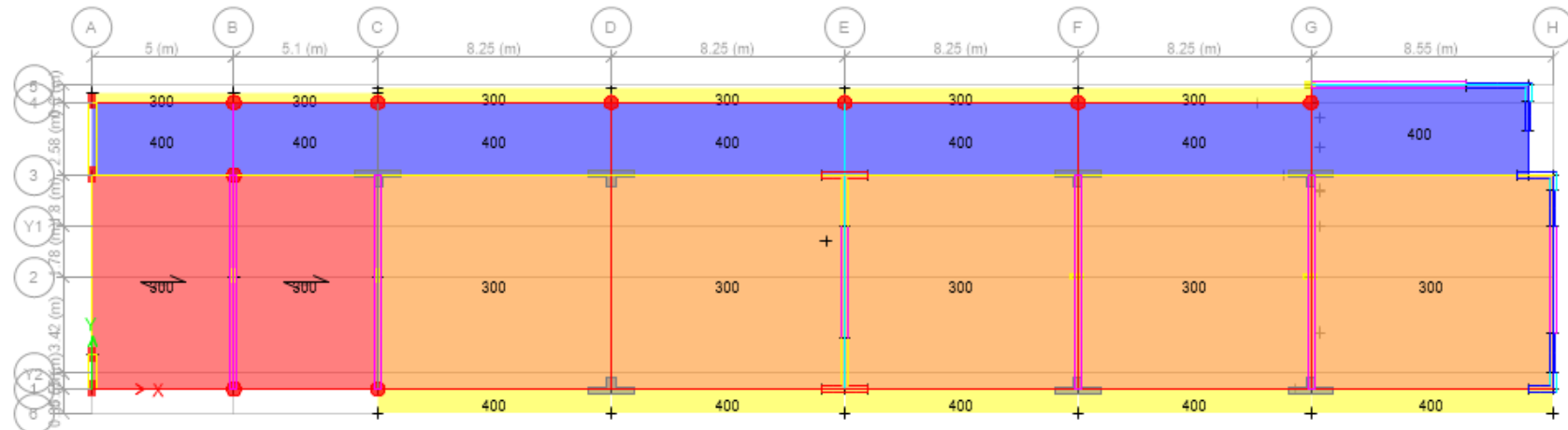
Buttons: Add, Delete

Buttons: OK, Cancel

Asignar peso de la losas primer hasta el quinto piso.



Asignar cargas vivas desde el primer hasta el quinto piso.

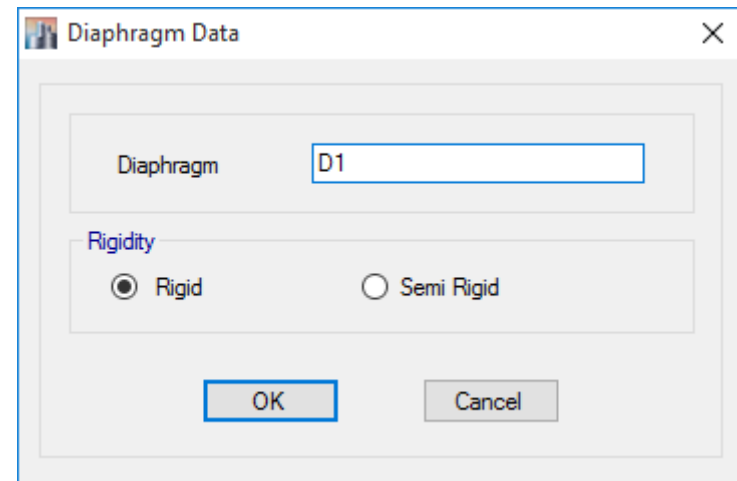
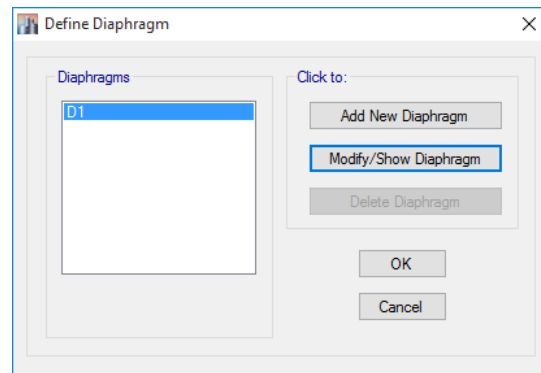
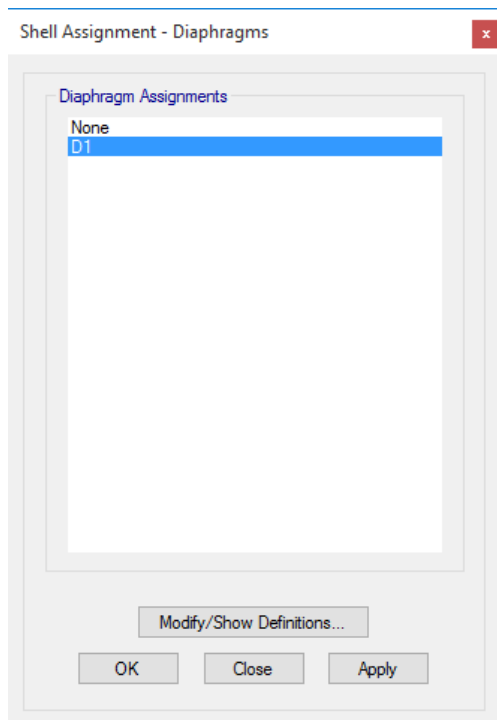


Asignar cargas de acabado desde el primer hasta el quinto piso.



Asignar diafragmas a todos los pisos

Seleccionamos todos los techos y le asignamos diafragmas



Luego queda



**Frame Assignment - Hinges**

**Frame Hinge Assignment Data**

Hinge Property	Relative Distance
Auto	0.066
Auto P-M2-M3	0.066

Buttons: Add, Modify, Delete

**Auto Hinge Assignment Data**

Type: From Tables In ASCE 41-13  
 Table: Table 10-8 (Concrete Columns)  
 DOF: P-M2-M3

Modify/Show Auto Hinge Assignment Data...

Buttons: OK, Cancel

**Auto Hinge Type**

From Tables In ASCE 41-13

Select a Hinge Table

Table 10-8 (Concrete Columns)

**Degree of Freedom**

M2       P-M2  
 M3       P-M3  
 M2-M3       P-M2-M3

**P and V Values From**

Case/Combo      PUSHXX  
 User Value  
 V2: [ ] kgf      V3: [ ] kgf

**Concrete Column Failure Condition**

Condition i - Flexure       Condition iii - Shear  
 Condition ii - Flexure/Shear       Condition iv - Development

**Shear Reinforcing Ratio  $p = A_v / (b_w * s)$**

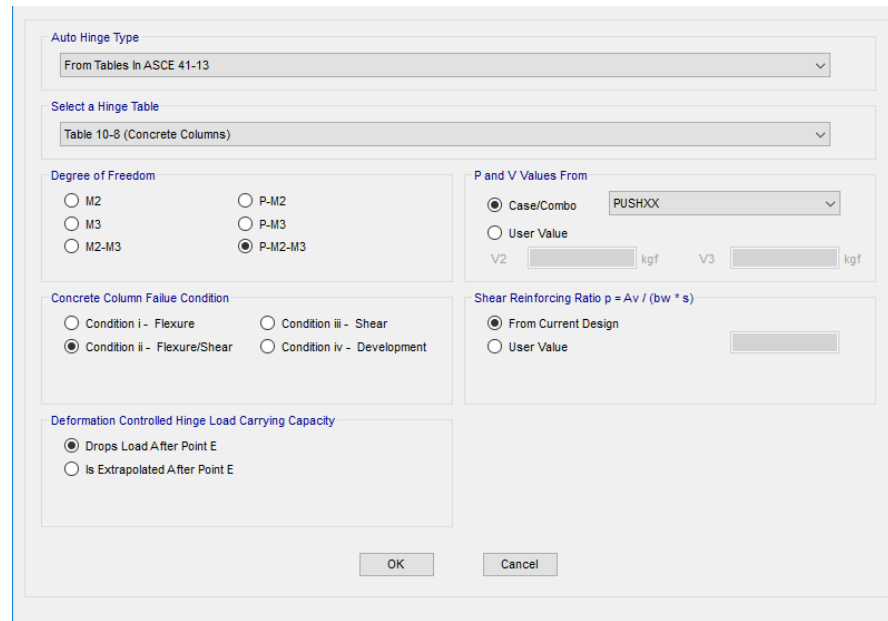
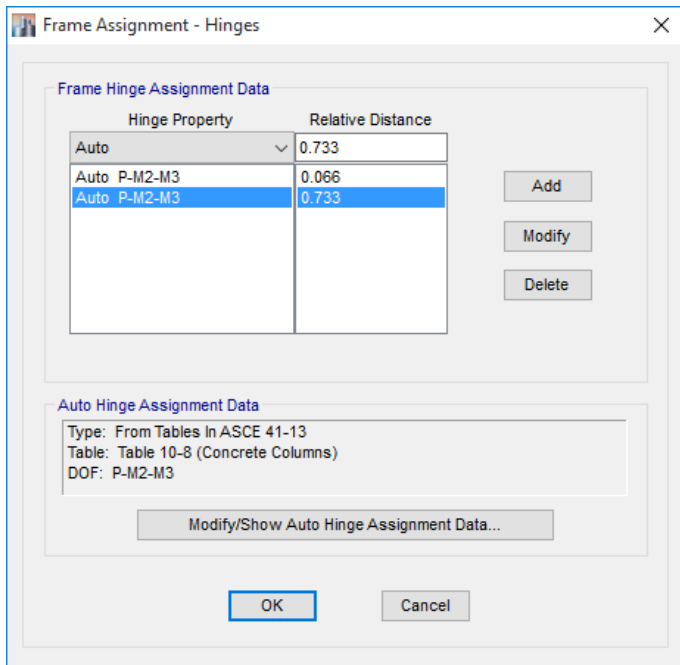
From Current Design  
 User Value      [ ]

**Deformation Controlled Hinge Load Carrying Capacity**

Drops Load After Point E  
 Is Extrapolated After Point E

Buttons: OK, Cancel





Asignar rotulas a las vigas

Frame Assignment - Hinges

Frame Hinge Assignment Data

Hinge Property	Relative Distance
Auto	0.05
Auto M3	0.05

Add

Modify

Delete

Auto Hinge Assignment Data

Type: From Tables In ASCE 41-13  
 Table: Table 10-7 (Concrete Beams - Flexure) Item i  
 DOF: M3

Modify/Show Auto Hinge Assignment Data...

OK Cancel

Auto Hinge Type

From Tables In ASCE 41-13

Select a Hinge Table

Table 10-7 (Concrete Beams - Flexure) Item i

Degree of Freedom

M2  
 M3

V Value From

Case/Combo CGRAVEDAD  
 User Value V2 [ ] kgf

Transverse Reinforcing

Transverse Reinforcing is Conforming

Reinforcing Ratio (p - p') / pbalanced

From Current Design  
 User Value (for positive bending) [ ]

Deformation Controlled Hinge Load Carrying Capacity

Drops Load After Point E  
 Is Extrapolated After Point E

OK Cancel

Frame Assignment - Hinges

Frame Hinge Assignment Data

Hinge Property	Relative Distance
Auto	0.95
Auto M3	0.05
Auto M3	0.95

Add  
Modify  
Delete

Auto Hinge Assignment Data

Type: From Tables In ASCE 41-13  
Table: Table 10-7 (Concrete Beams - Flexure) Item i  
DOF: M3

Modify/Show Auto Hinge Assignment Data...

OK Cancel

Auto Hinge Type

From Tables In ASCE 41-13

Select a Hinge Table

Table 10-7 (Concrete Beams - Flexure) Item i

Degree of Freedom

M2  
 M3

V Value From

Case/Combo CGRAVEDAD  
 User Value V2

Transverse Reinforcing

Transverse Reinforcing is Conforming

Reinforcing Ratio (p - p') / pbalanced

From Current Design  
 User Value (for positive bending)

Deformation Controlled Hinge Load Carrying Capacity

Drops Load After Point E  
 Is Extrapolated After Point E

OK Cancel

## Shell Assignment - Hinges



**Shell Hinge Assignment Data**

Hinge Property

Auto Fiber P-M3

Auto Fiber P-M3

Add

Delete

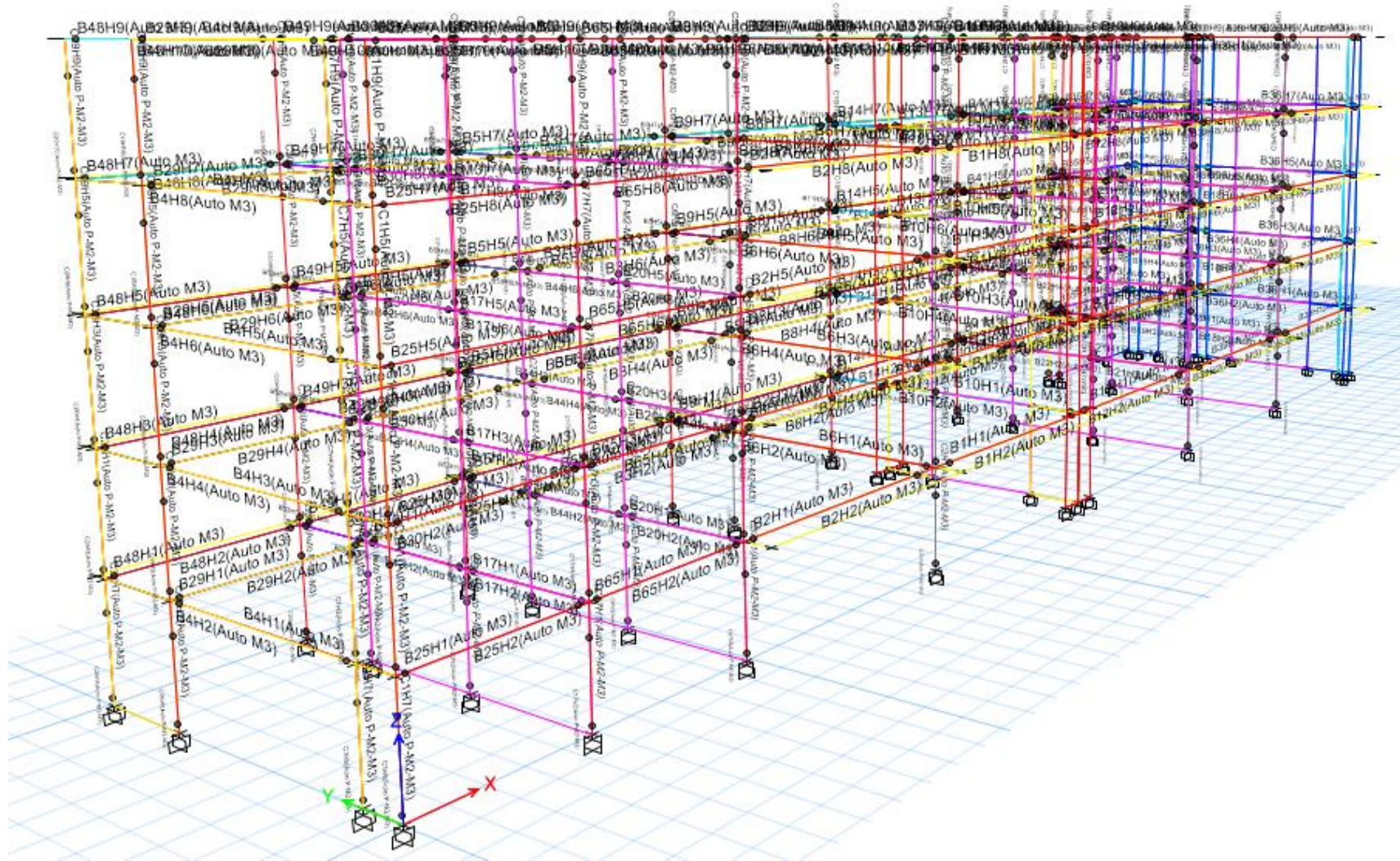
**Options**

Add Specified Assigns to Existing Assigns

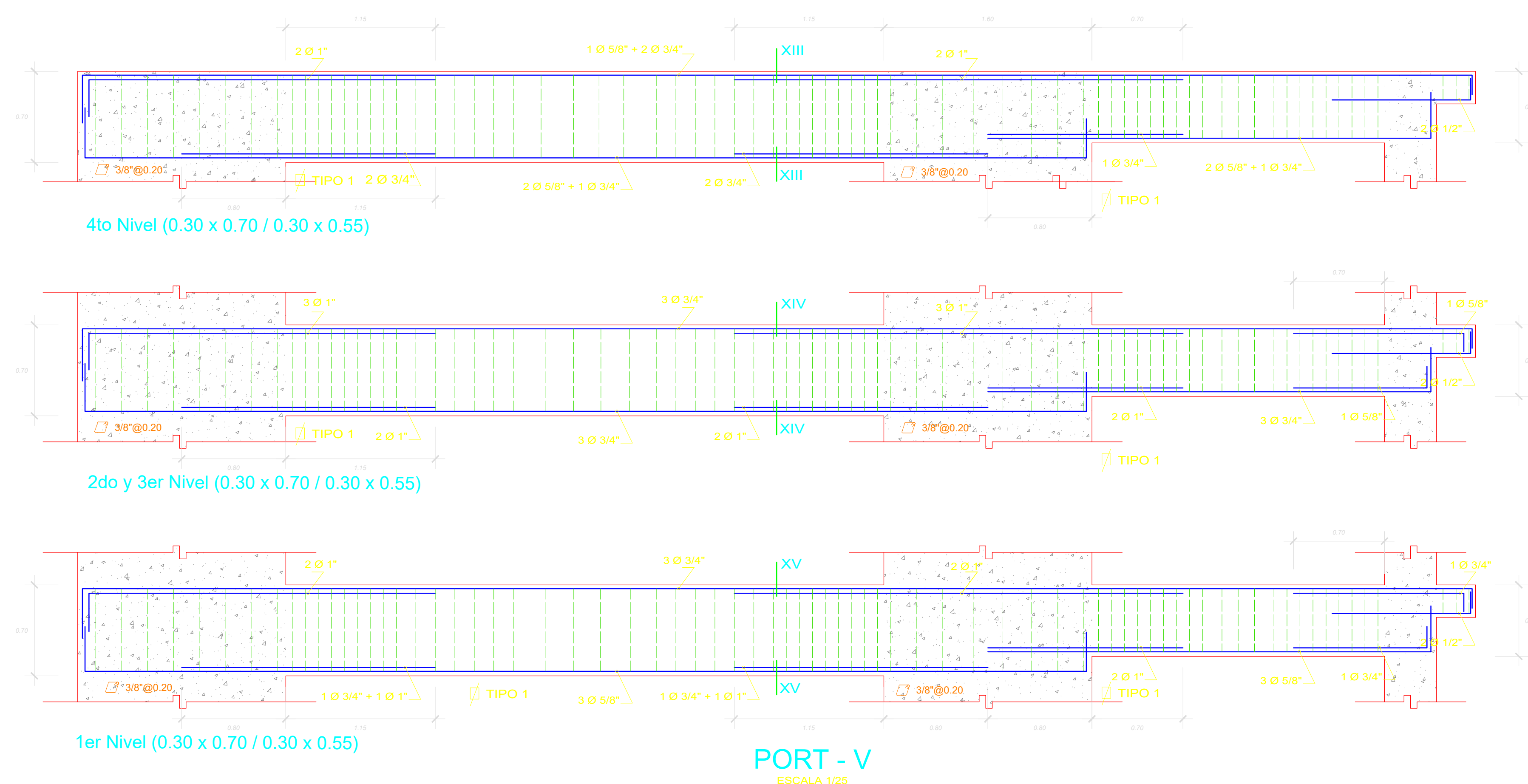
Replace Existing Assigns with Specified Assigns

OK Close Apply

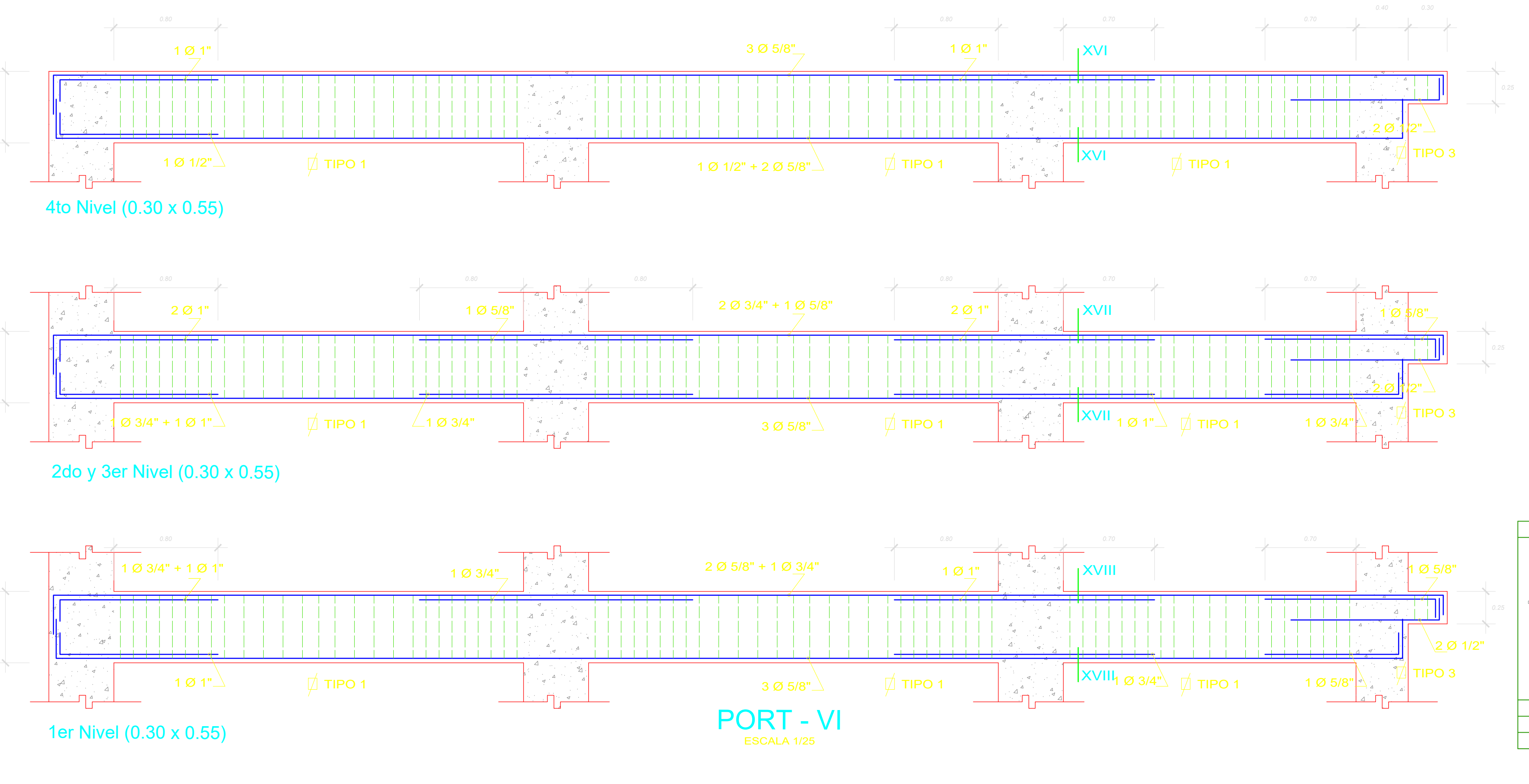
Luego la estructura queda



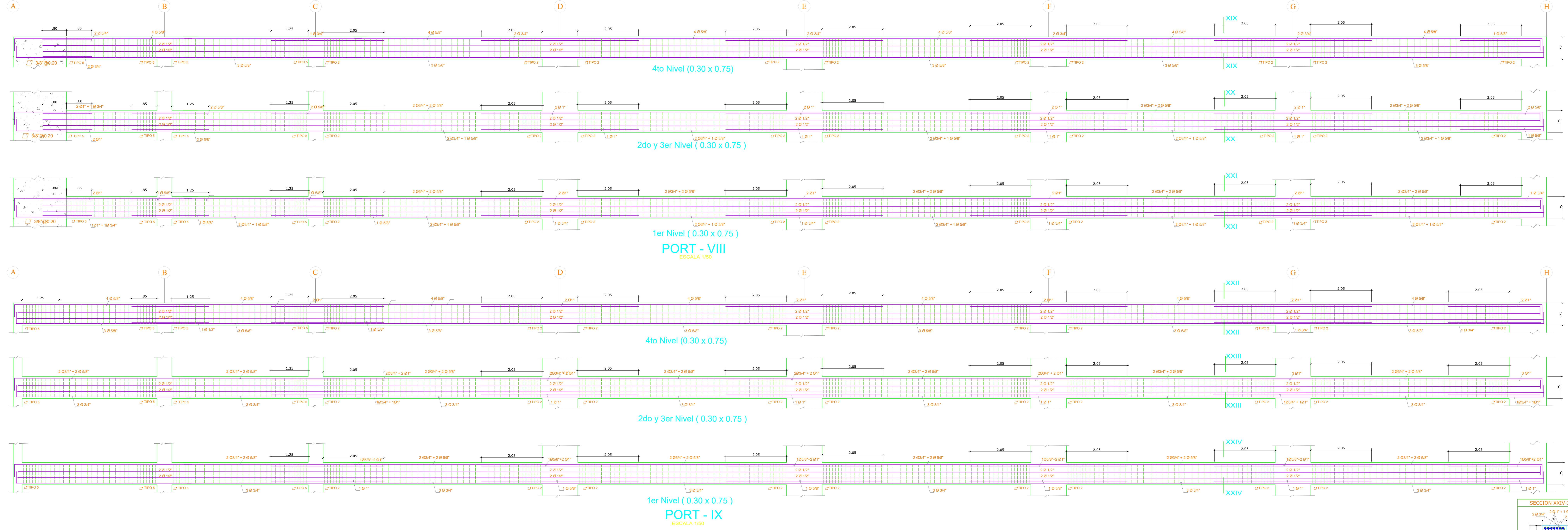
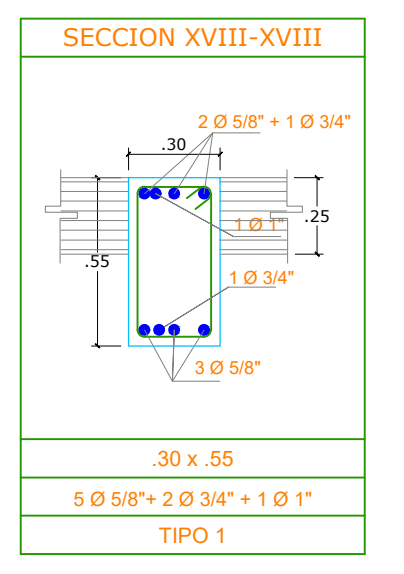
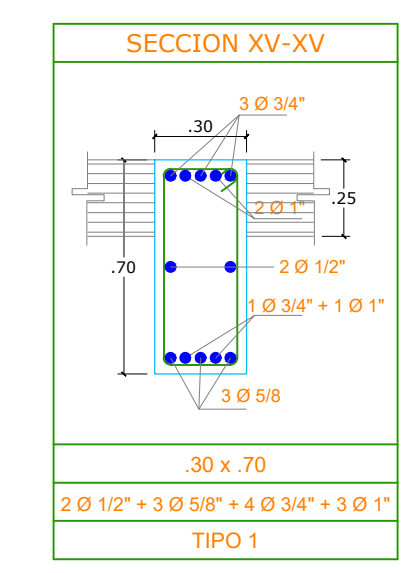




PORT - V  
ESCALA 1/25



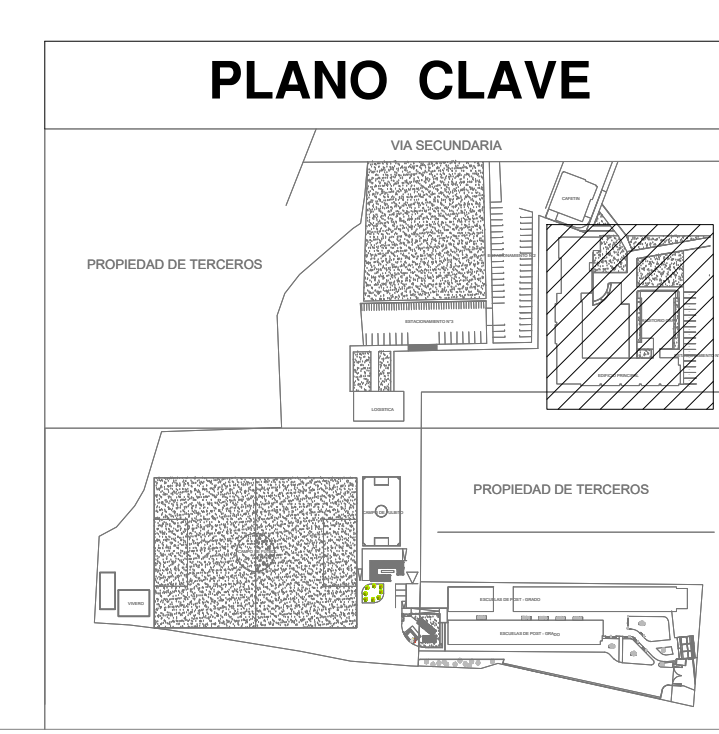
PORT - VI  
ESCALA 1/25



CUADRO DE SECCIONES

SECCION	SECCION XIII-XIII	SECCION XIV-XIV	SECCION XV-XV	SECCION XVI-XVI	SECCION XVII-XVII	SECCION XVIII-XVIII	SECCION XIX-XIX	SECCION XX-XX	SECCION XXI-XXI	SECCION XXII-XXII	SECCION XXIII-XXIII	SECCION XXIV-XXIV
SECCION	30 x 70	30 x 70	30 x 70	30 x 55	30 x 55	30 x 55	VARIABLE	VARIABLE	VARIABLE	VARIABLE	VARIABLE	VARIABLE
REFUERZO	2 Ø 12" + 3 Ø 5/8" + 1 Ø 3/4" + 3 Ø 1"	2 Ø 12" + 3 Ø 5/8" + 1 Ø 3/4" + 3 Ø 1"	2 Ø 12" + 3 Ø 5/8" + 1 Ø 3/4" + 3 Ø 1"	1 Ø 12" + 5 Ø 5/8" + 1 Ø 1"	4 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4" + 3 Ø 1"	5 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4" + 1 Ø 1"	8 Ø 12" + 7 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	8 Ø 12" + 3 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4" + 3 Ø 1"	8 Ø 12" + 3 Ø 5/8" + 5 Ø 3/4" + 2 Ø 1"	8 Ø 12" + 7 Ø 5/8" + 1 Ø 3/4" + 2 Ø 1"	8 Ø 12" + 2 Ø 5/8" + 6 Ø 3/4" + 4 Ø 1"	8 Ø 12" + 3 Ø 5/8" + 5 Ø 3/4" + 3 Ø 1"
TIPO	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2

ESCALA 1/25



PROYECTISTA:  
**Ing. VEGA FIGUEROA PERCY**  
CIP N° 84247

PROPIETARIO:  
**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SAC.**

PROYECTO:  
**EDIFICIO PRINCIPAL UCV-CHICLAYO**  
CAMPUS UNIVERSITARIO KM. 5 CARRETERA PIMENTEL-ZONA INDUSTRIAL DE CHICLAYO

ESPECIALIDAD:  
**ESTRUCTURAS**

DESCRIPCION:  
**DETALLES DE VIGAS - EDIFICIO PRINCIPAL**

ESCALA: INDICADA | FECHA: NOVIEMBRE 2014 | DIBUJO: STAFF INNOVA

N° DE LAMINA:  
**E-10**



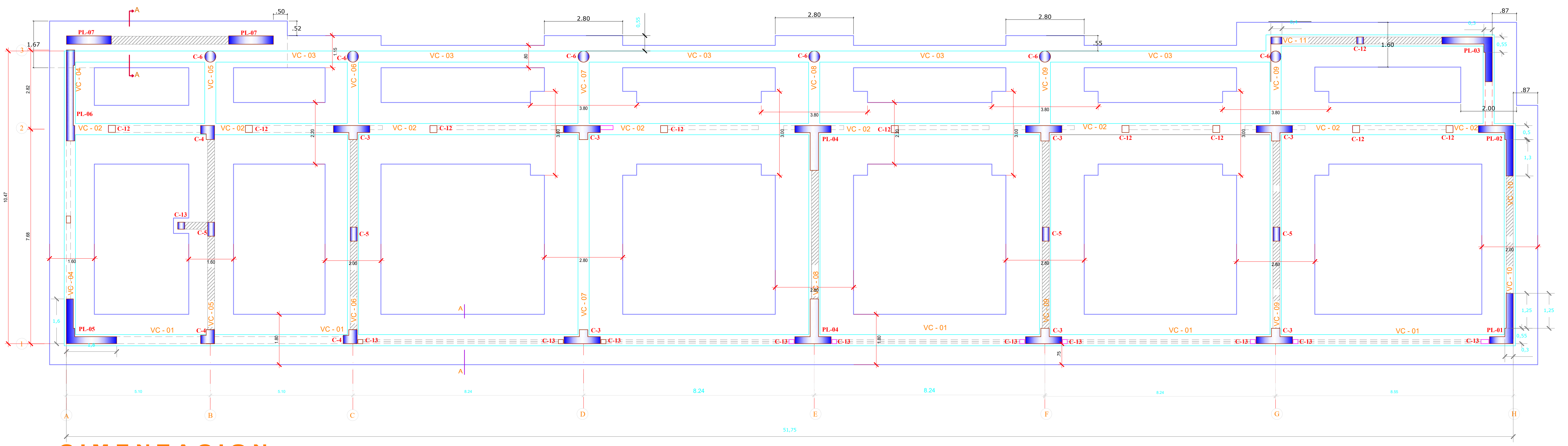
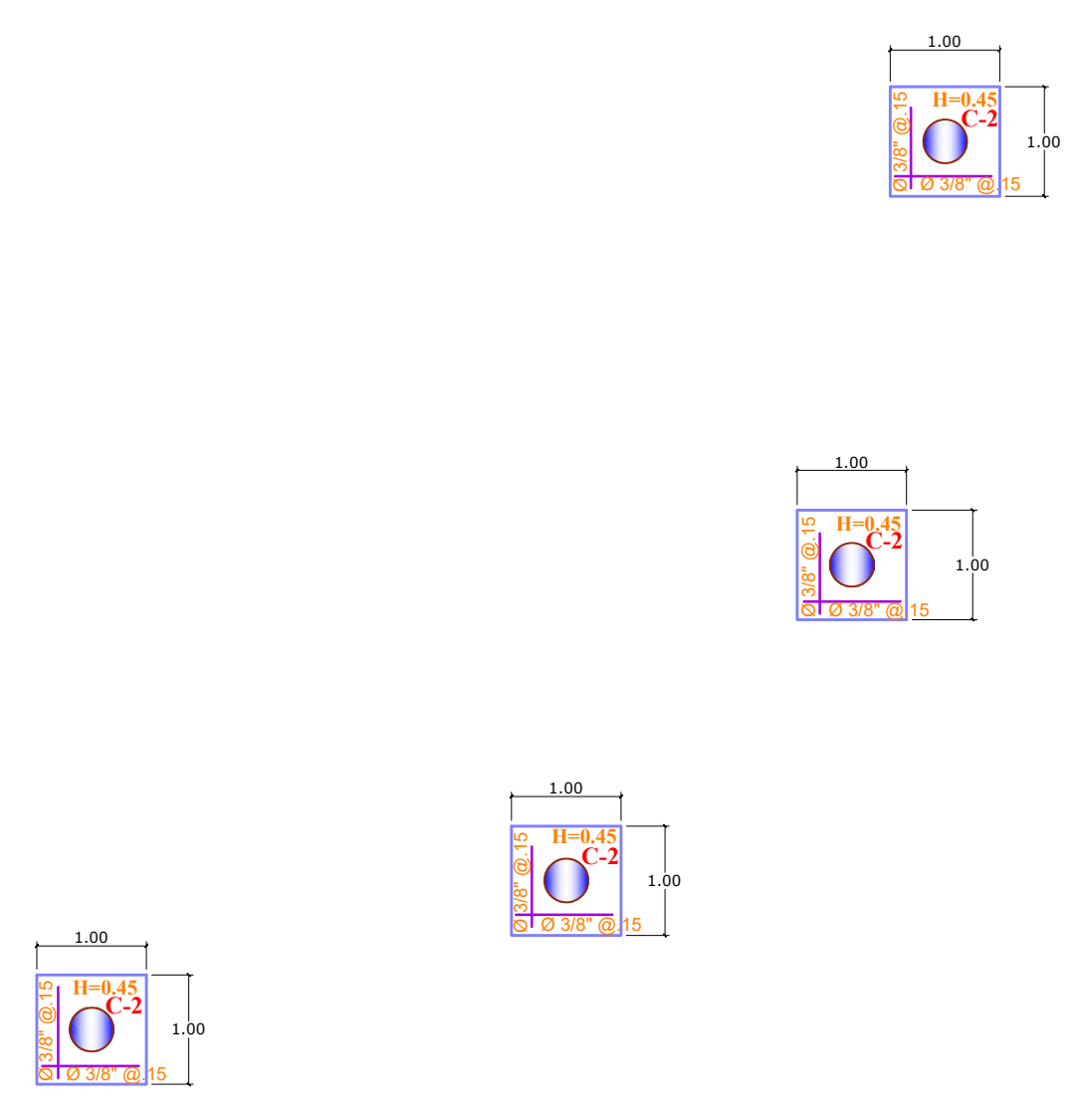
CUADRO DE COLUMNAS

	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9
SECCION	Ø 50	Ø 40	VARIABLE	VARIABLE	25 x 50	Ø 50	30 x 40	30 x 50	30 x 55
REFUERZO	4 Ø 1" + 4 Ø 3/4"	4 Ø 1/2" + 4 Ø 5/8"	3Ø 1" + 1 Ø 3/4" + 6 Ø 5/8" + 4 Ø 1/2"	7 Ø 3/4" + 5 Ø 5/8"	4 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	Ø 3/4"	2Ø 3/4" + 6Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2Ø 3/4" + 6Ø 5/8" + 4 Ø 1/2"	4Ø 3/4" + 4Ø 5/8" + 4 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 1	TIPO 4	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 2

	C-10	C-11	C-12	C-13	C-14
SECCION	40 x 100	25 x 30	25 x 25	15 x 25	15 x 45
REFUERZO	6 Ø 5/8" + 16 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2Ø 1/2" + 2Ø 3/8"	4 Ø 3/8"	4Ø 1/2" + 4Ø 3/8"
TIPO	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 7	TIPO 7	TIPO 7

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1 @ 05, 8 @ 10, 5 @ 15 rto @ 20
2	3/8"	1 @ 05, 6 @ 10, 5 @ 15 rto @ 20
3	3/8"	1 @ 05 rto @ 10
4	3/8"	1 @ 05, 4 @ 10, 3 @ 15, rto @ 20
5	3/8"	1 @ 05, 6 @ 10 rto @ 15
6	3/8"	1 @ 05, 4 @ 10, 3 @ 15, rto @ 14" @ 20
7	Ø 1/4"	1 @ 05, 5 @ 10, rto @ 20
8	Ø 1/4"	1 @ 05, 4 @ 10, rto @ 20
9	3/8"	1 @ 05, 4 @ 10, rto @ 20

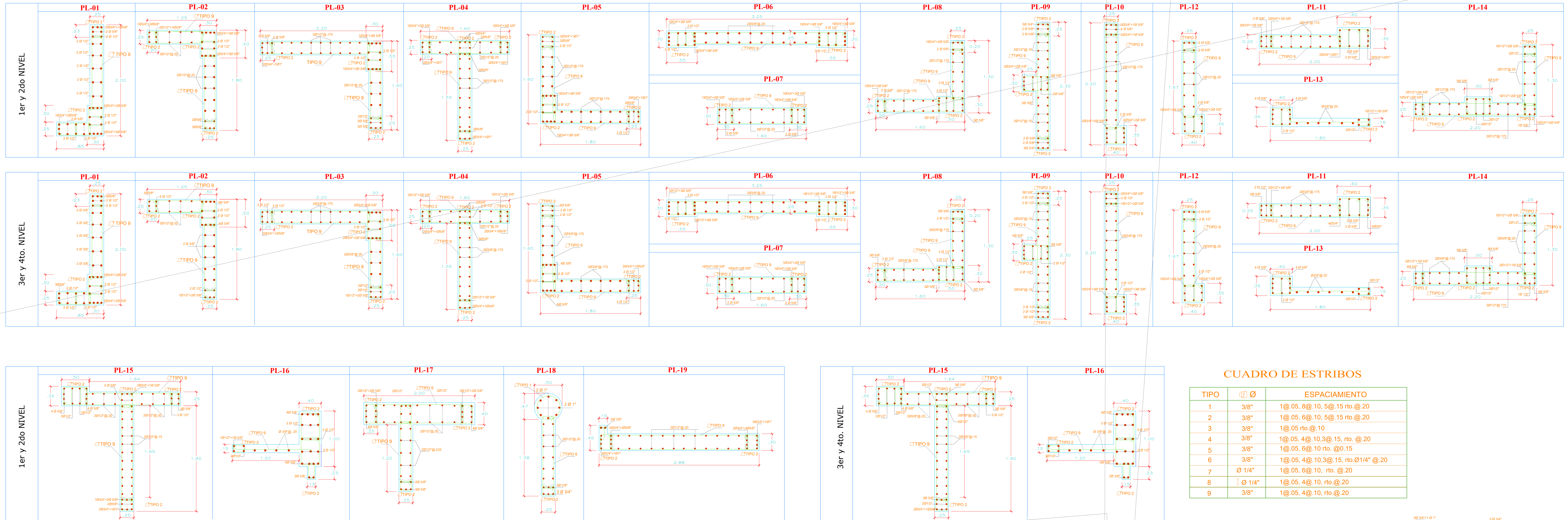


CIMENTACION  
escala 1/50

<p>PLANO CLAVE</p>	<p>PROYECTISTA:</p> <p><b>Ing. VEGA FIGUEROA PERCY</b> CIP N° 84247</p>	<p>PROYECTO:</p> <p><b>EDIFICIO PRINCIPAL UCV-CHICLAYO</b> CAMPUS UNIVERSITARIO KM. 3 CARRETERA PIMENTEL-ZONA INDUSTRIAL DE CHICLAYO</p>	<p>N° DE LAMINA:</p> <p><b>E-01</b></p>
	<p>PROPIETARIO:</p> <p><b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.</b></p> <p>ESPECIALIDAD:</p> <p><b>ESTRUCTURAS</b></p> <p>DESCRIPCION:</p> <p><b>CIMENTACION - EDIFICIO PRINCIPAL</b></p> <p>ESCALA : INDICADA. FECHA: NOVIEMBRE 2014. DIBUJO: STAFF INNOVA</p>	<p>INNOVA CONSTRUCCIONES TETRAEDRO</p> <p>CONSTRUCCION INTEGRADA S.A.S.</p> <p>AV. BOLIVAR 1000</p>	

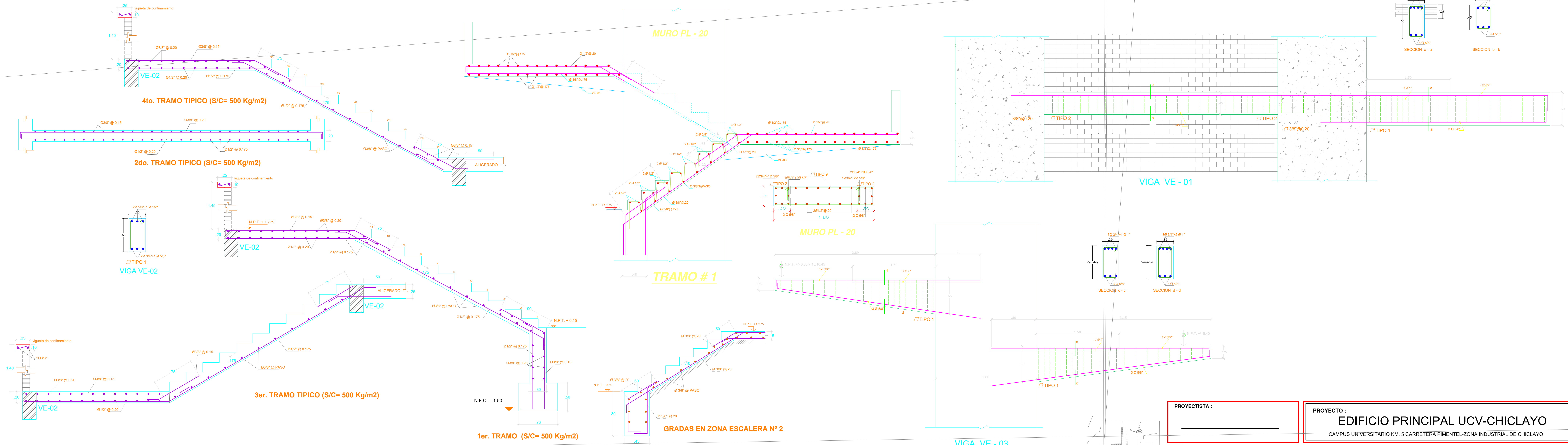
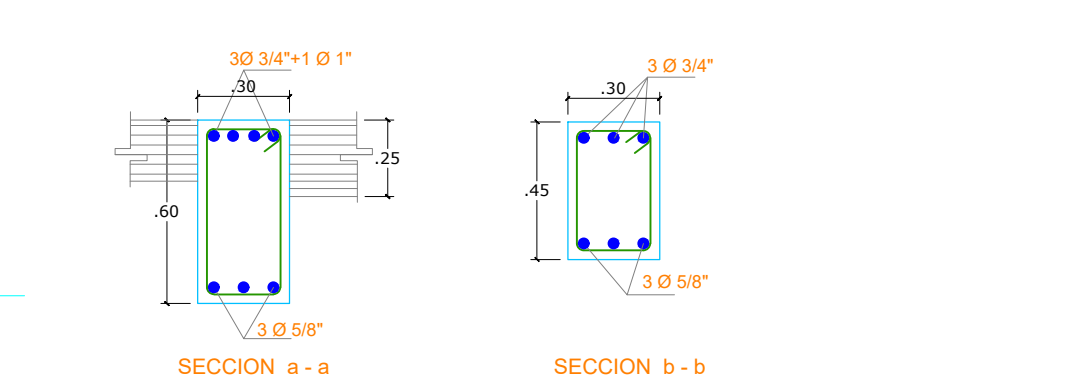


CUADRO DE MUROS DE CORTE



CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 8@.10, 5@.15 rto.@.20
2	3/8"	1@.05, 6@.10, 5@.15 rto.@.20
3	3/8"	1@.05 rto.@.10
4	3/8"	1@.05, 4@.10, 3@.15, rto.@.20
5	3/8"	1@.05, 6@.10 rto.@.15
6	3/8"	1@.05, 4@.10, 3@.15, rto.Ø1/4" @.20
7	Ø 1/4"	1@.05, 6@.10, rto.@.20
8	Ø 1/4"	1@.05, 4@.10, rto.@.20
9	3/8"	1@.05, 4@.10, rto.@.20

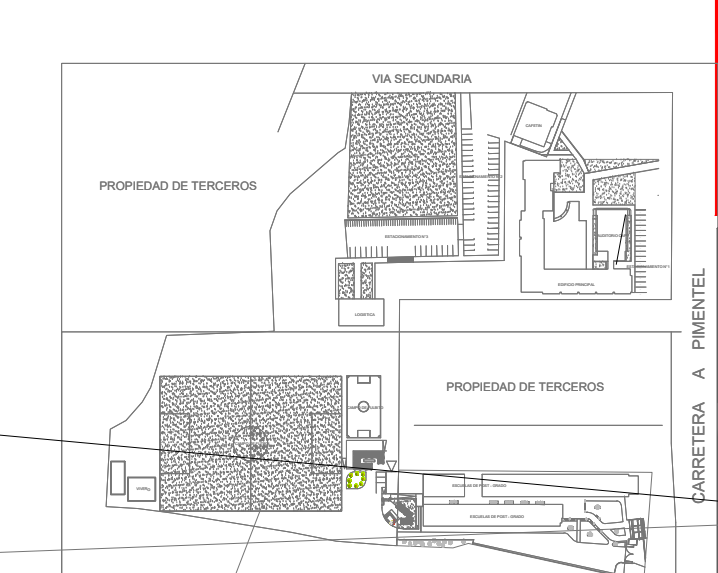
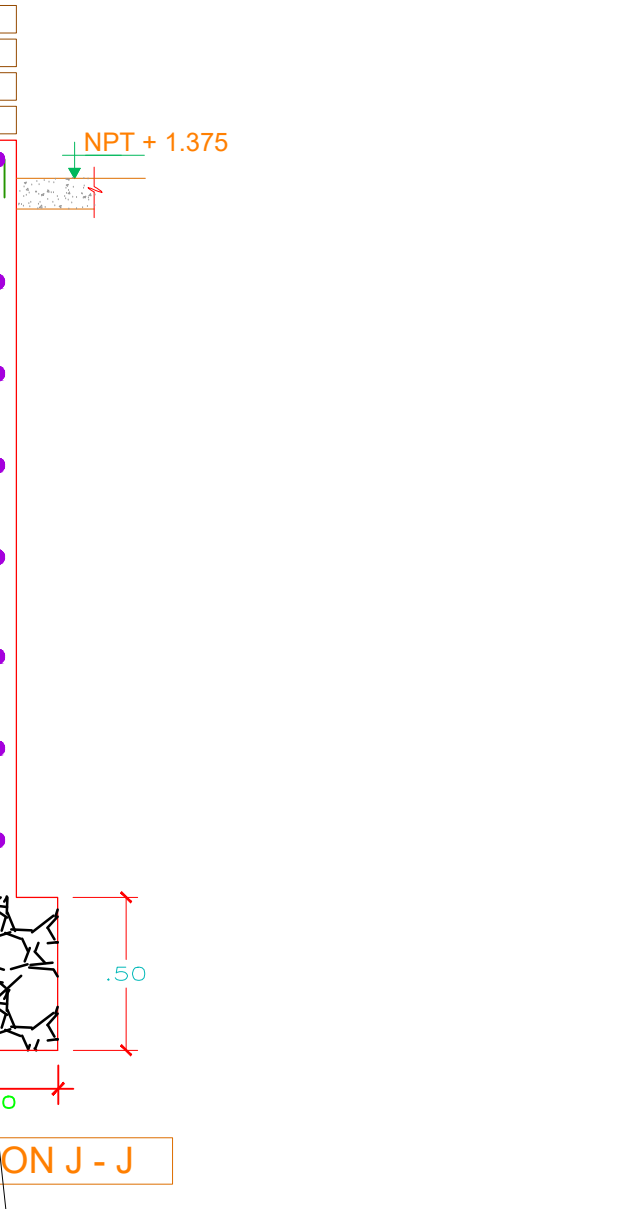
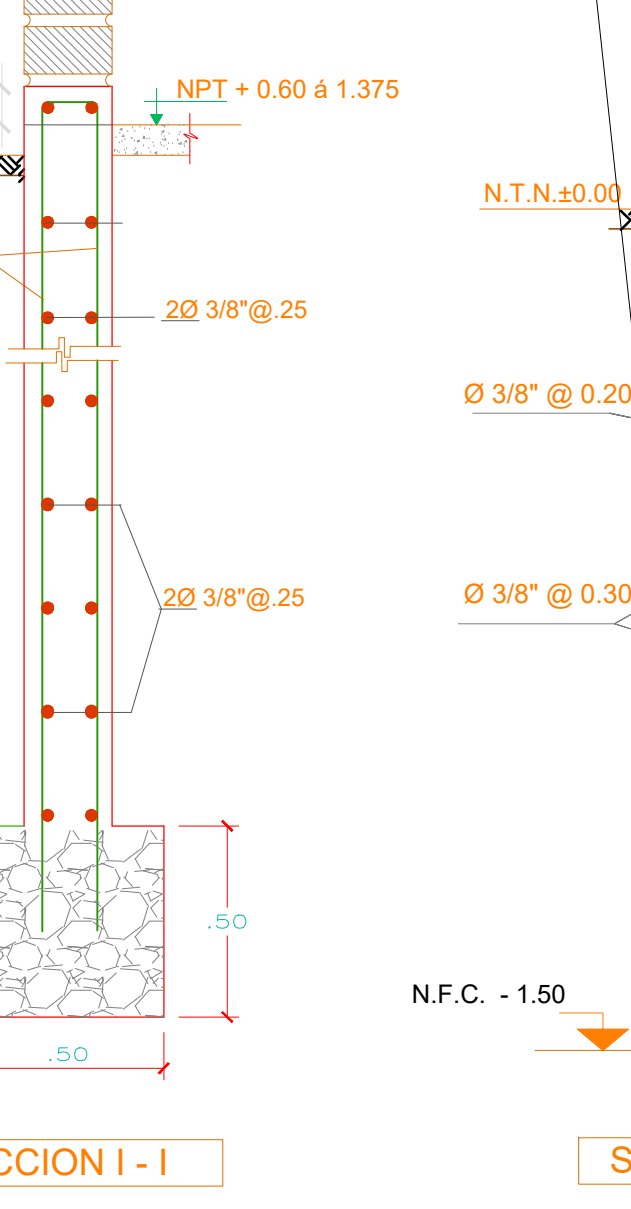
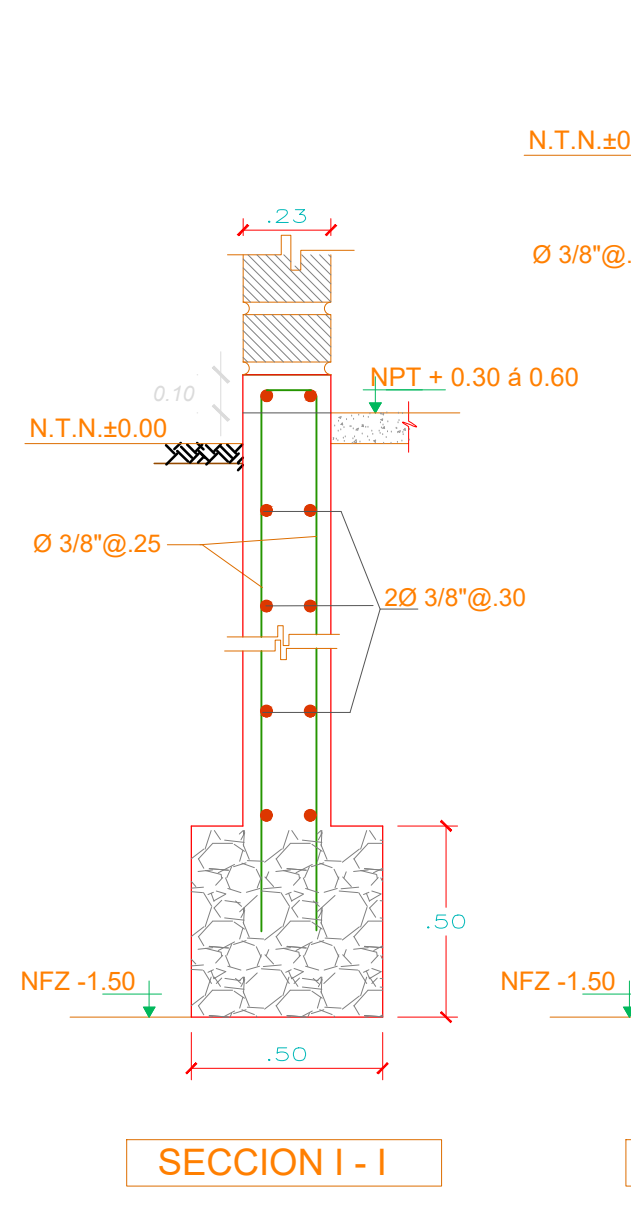
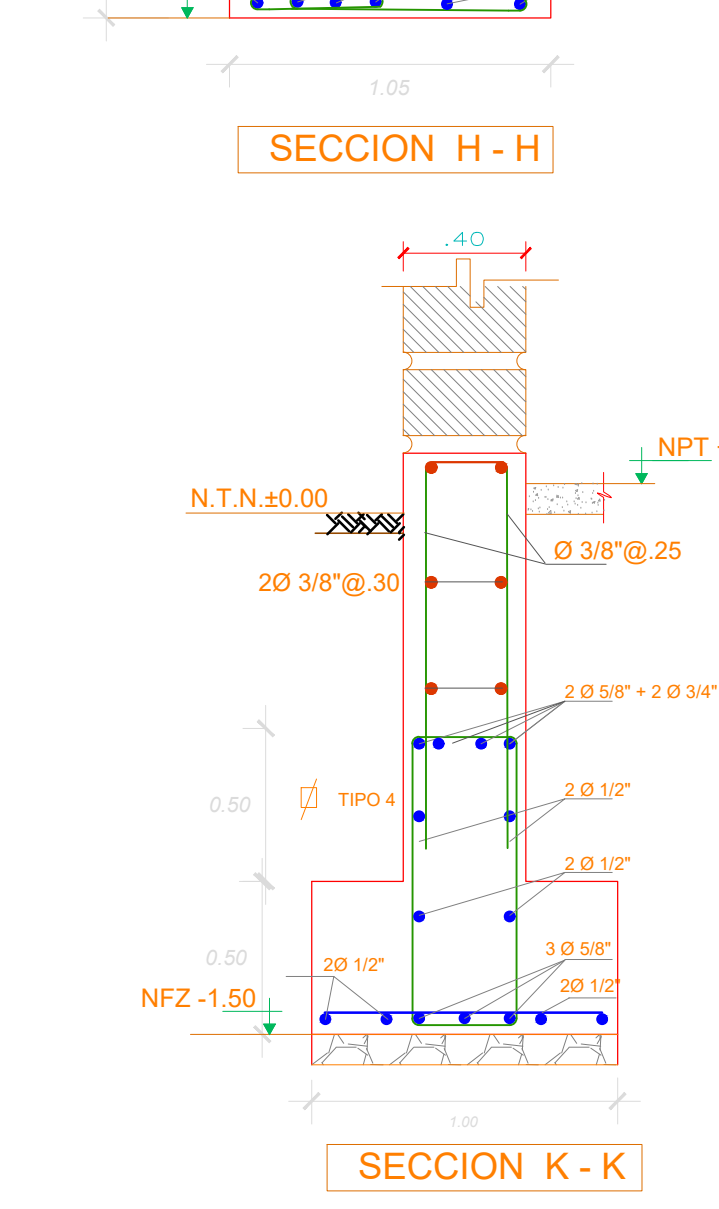
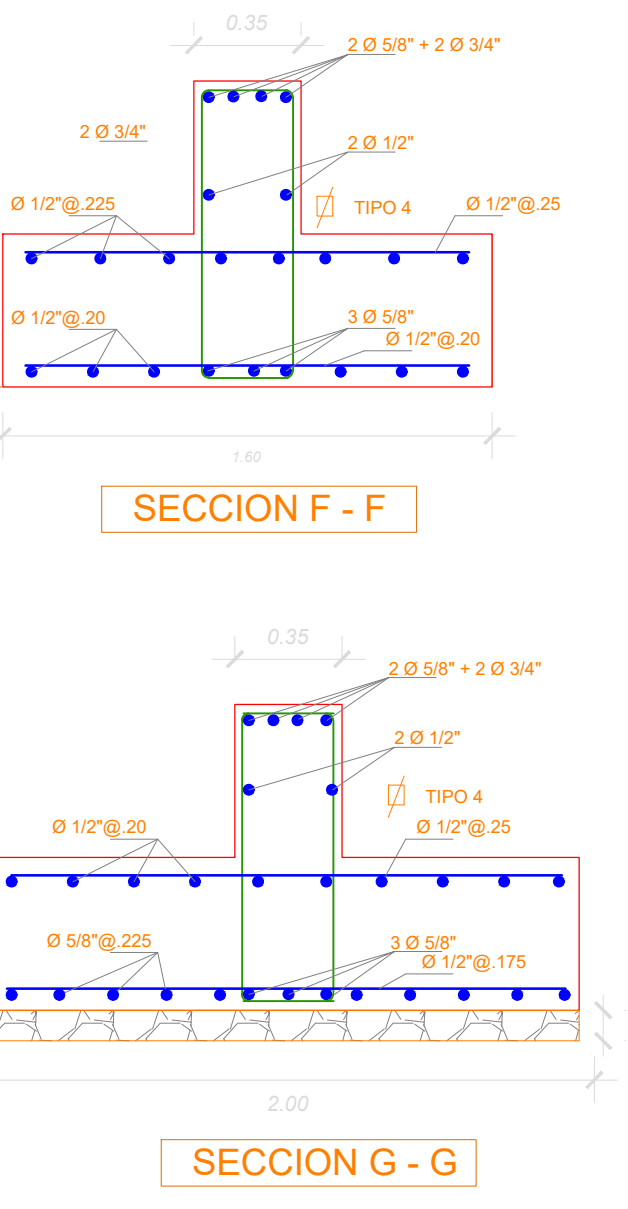
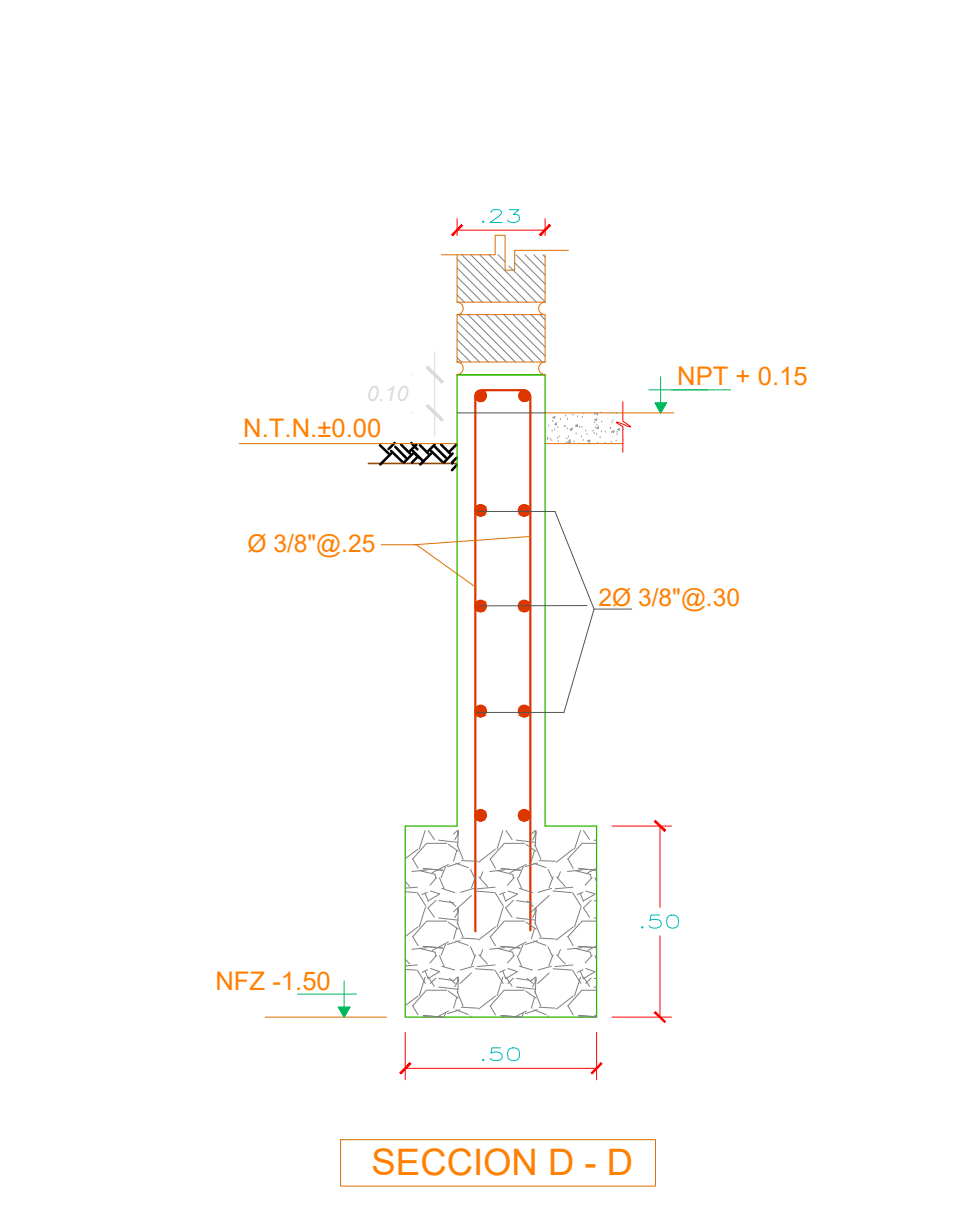
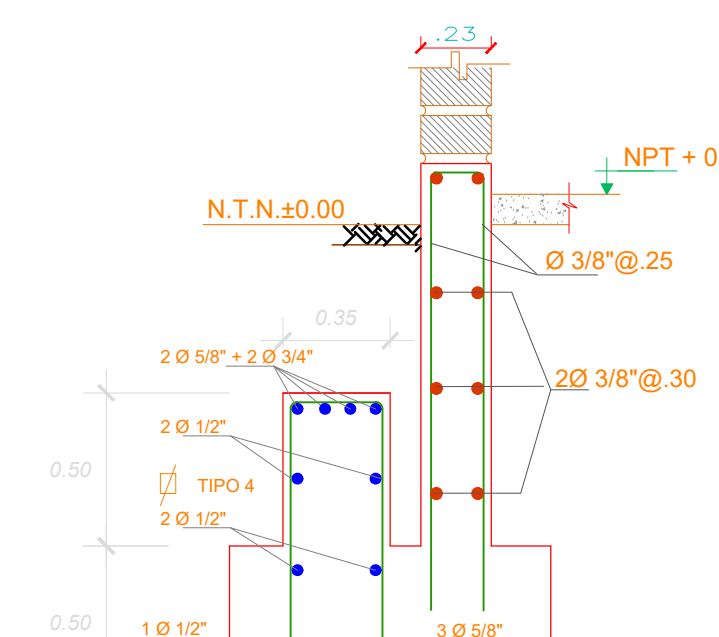
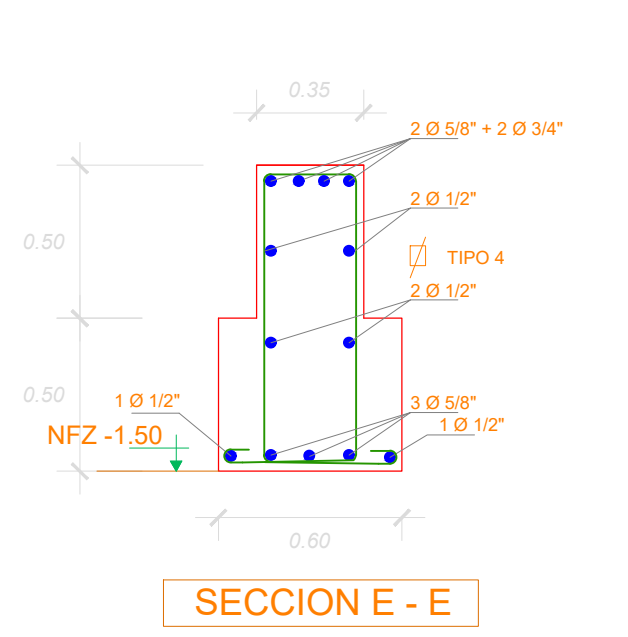
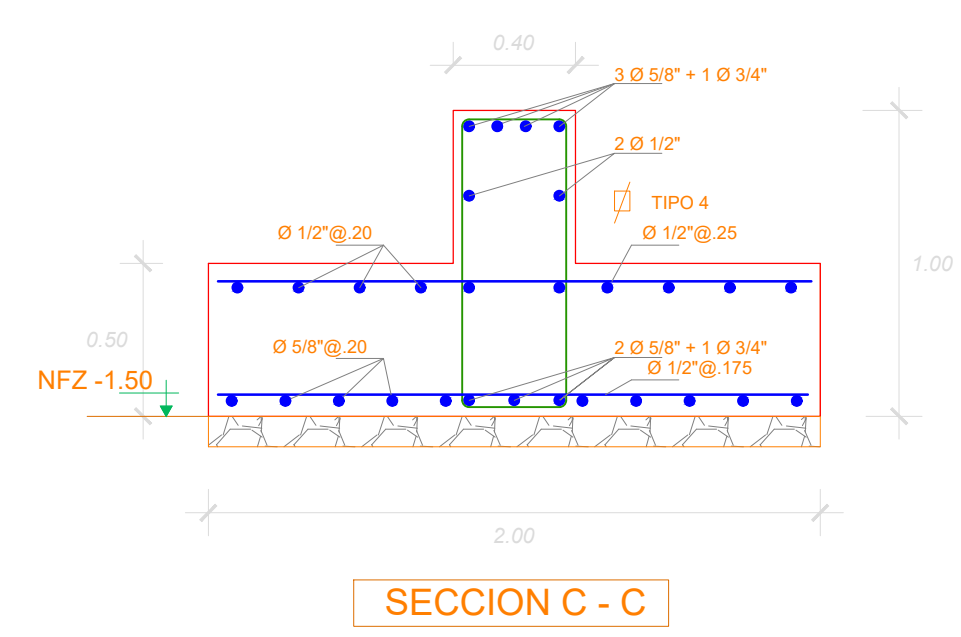
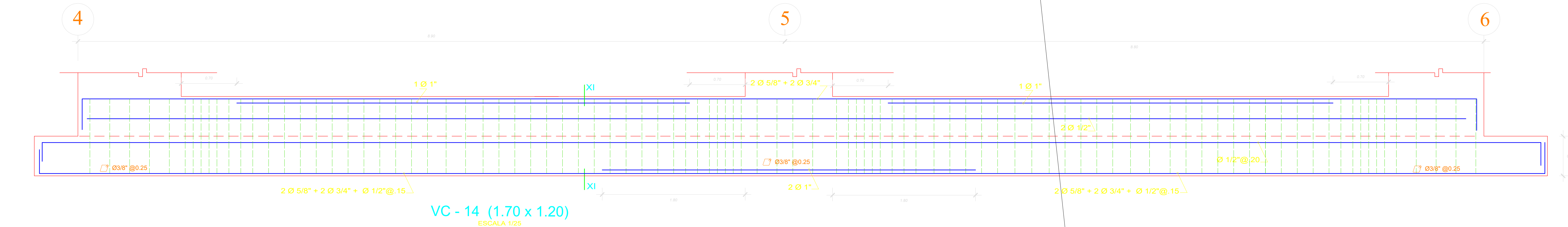
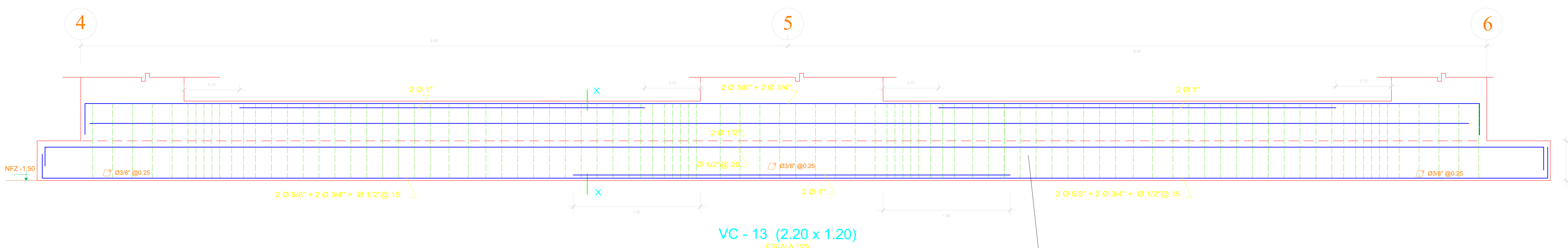
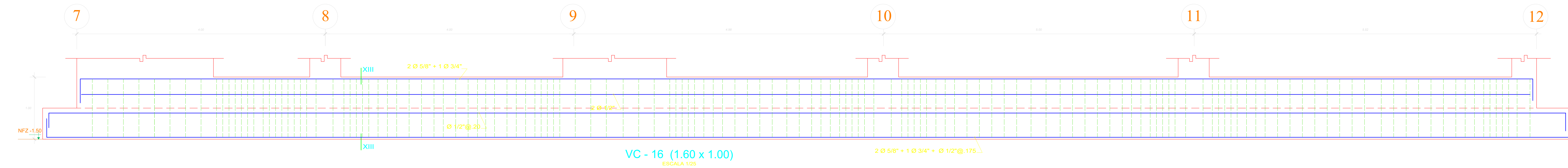
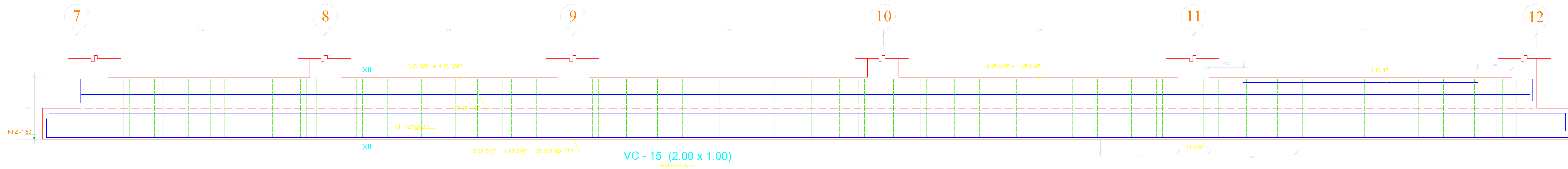


ESCALERA Nº 1

ESCALERA Nº 2

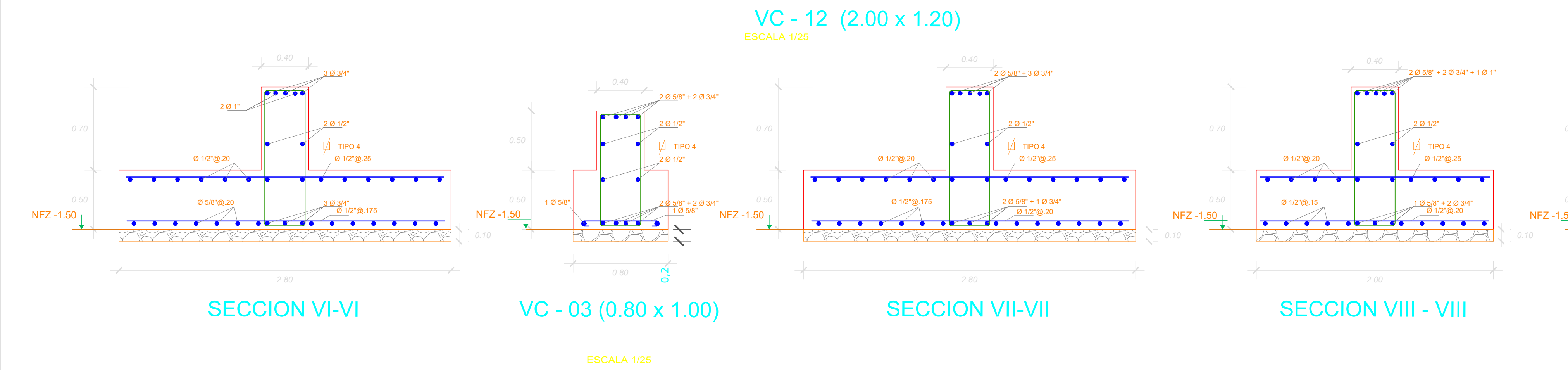
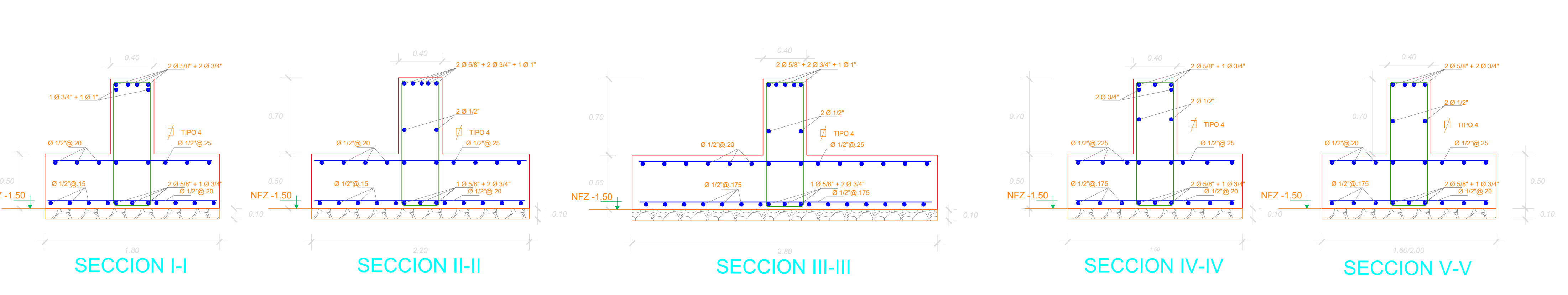
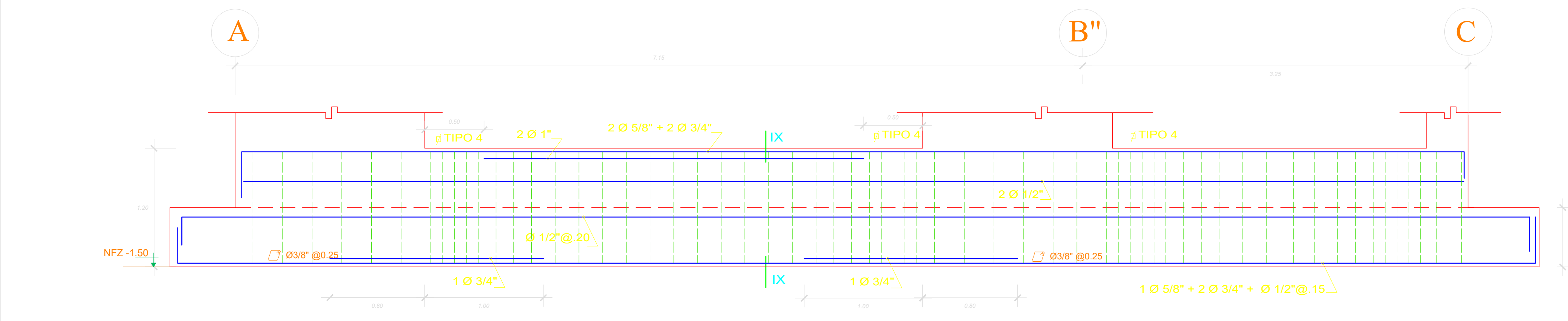
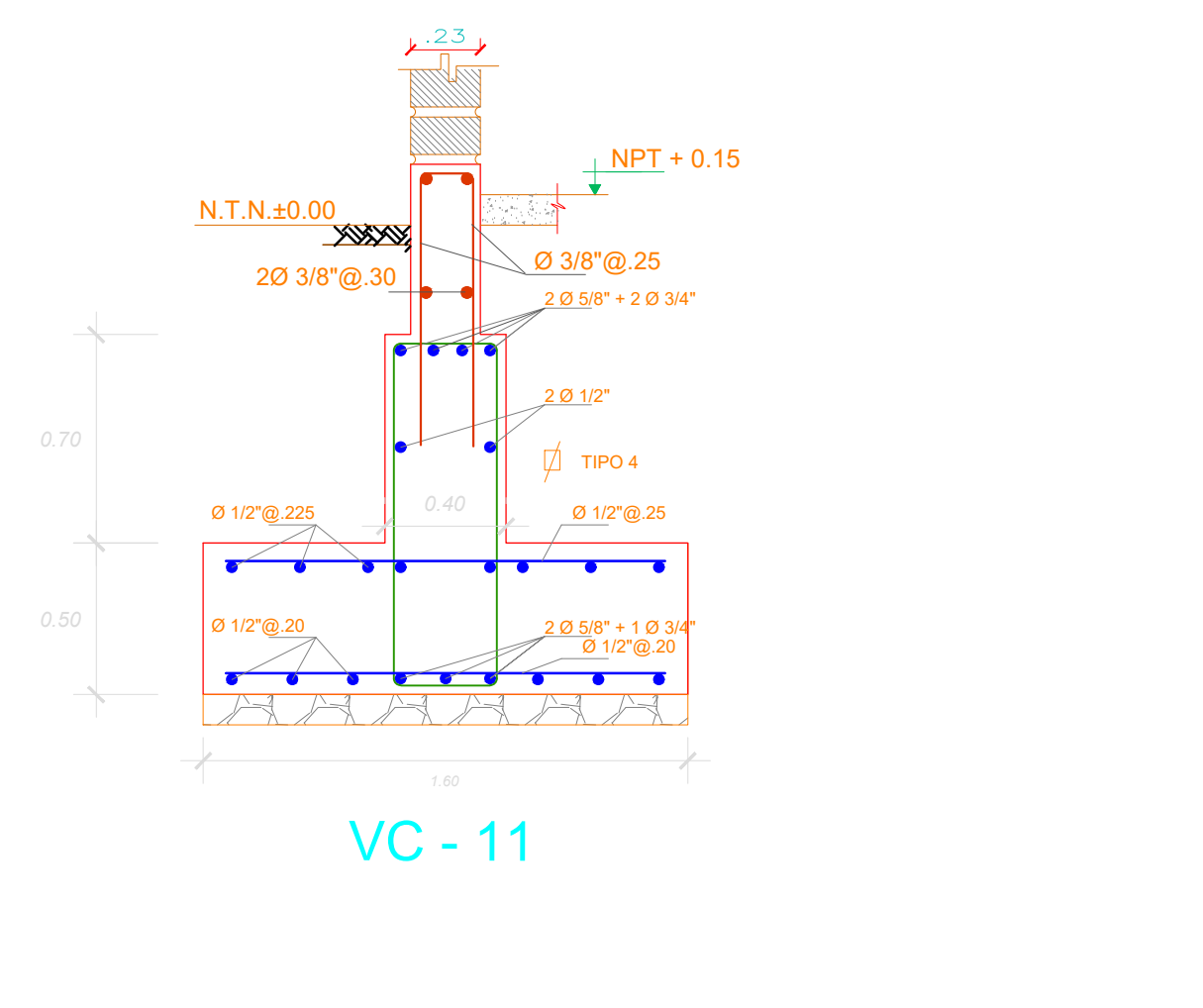
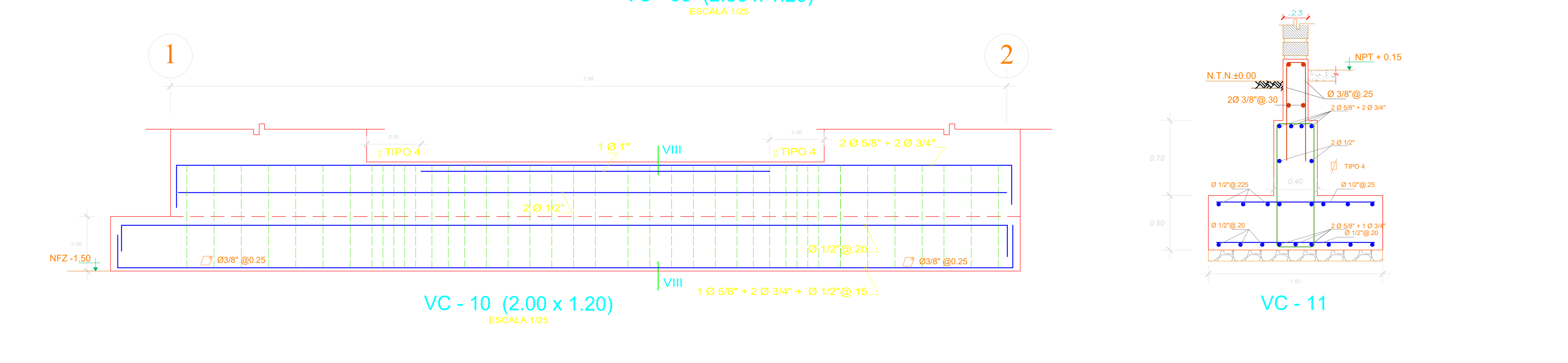
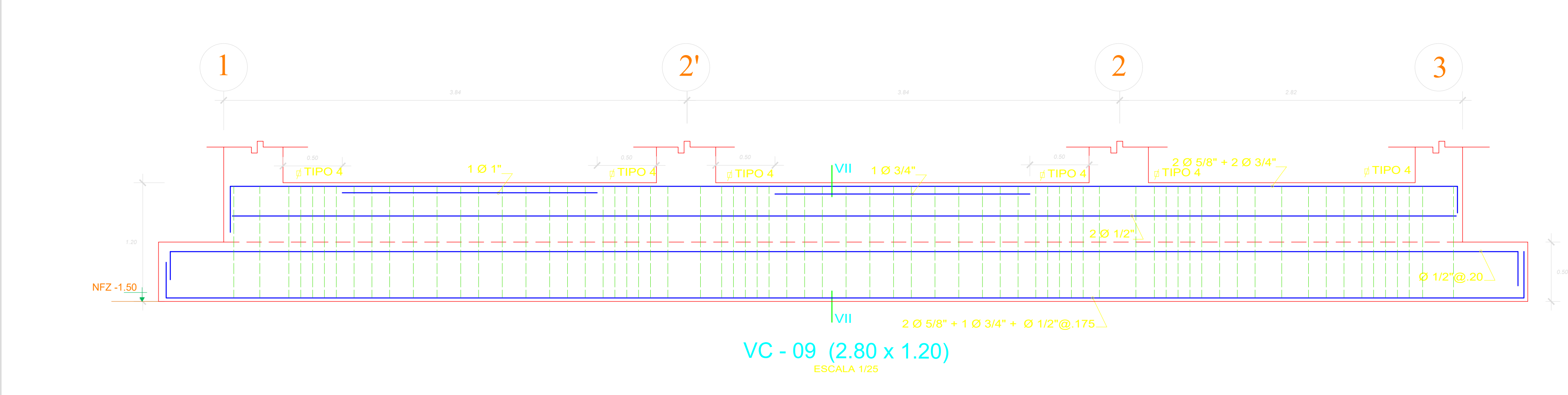
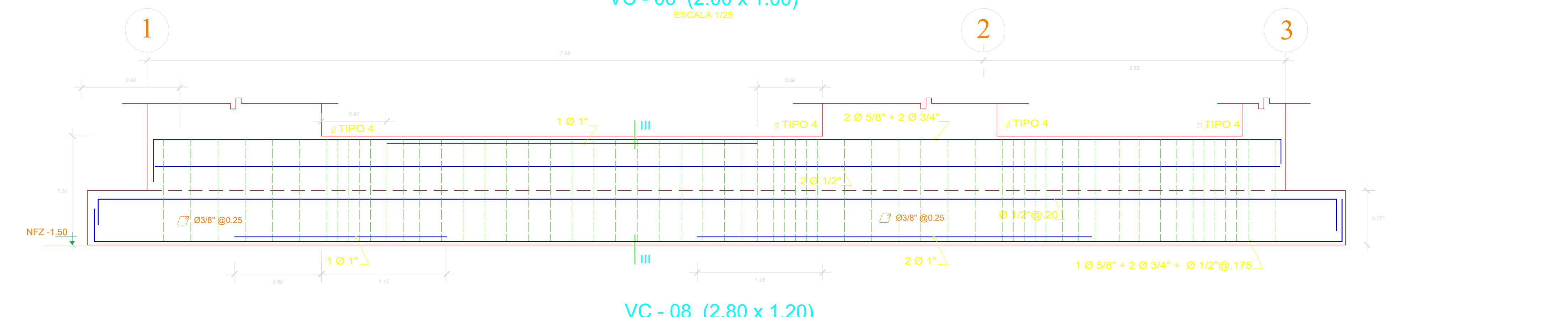
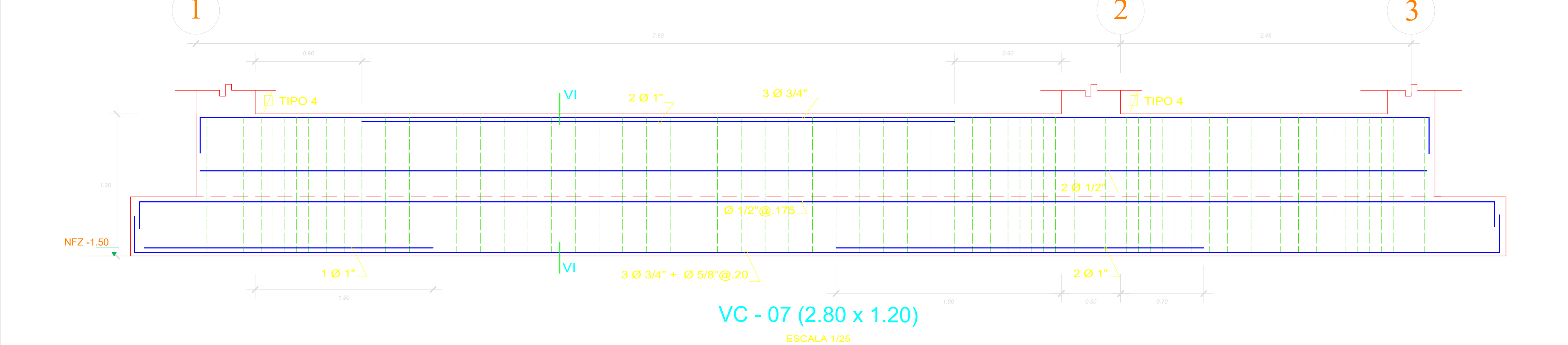
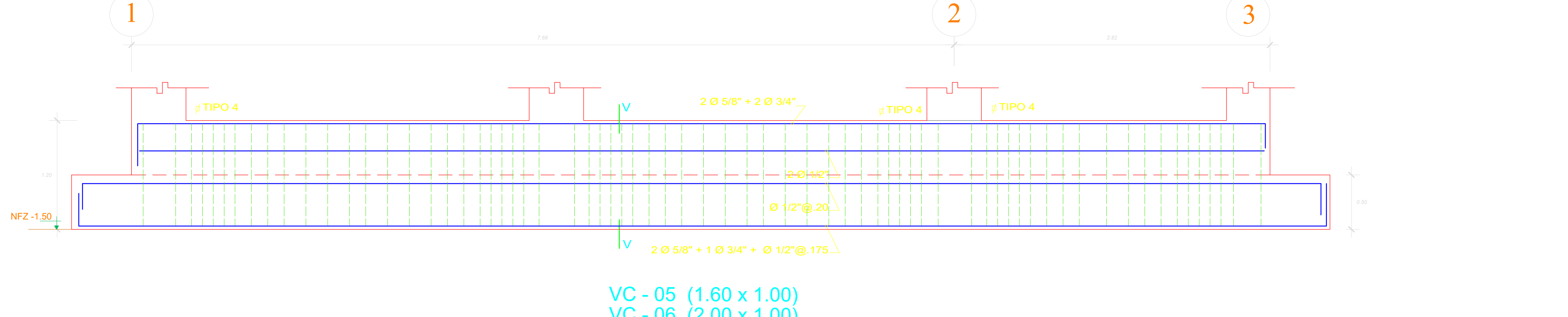
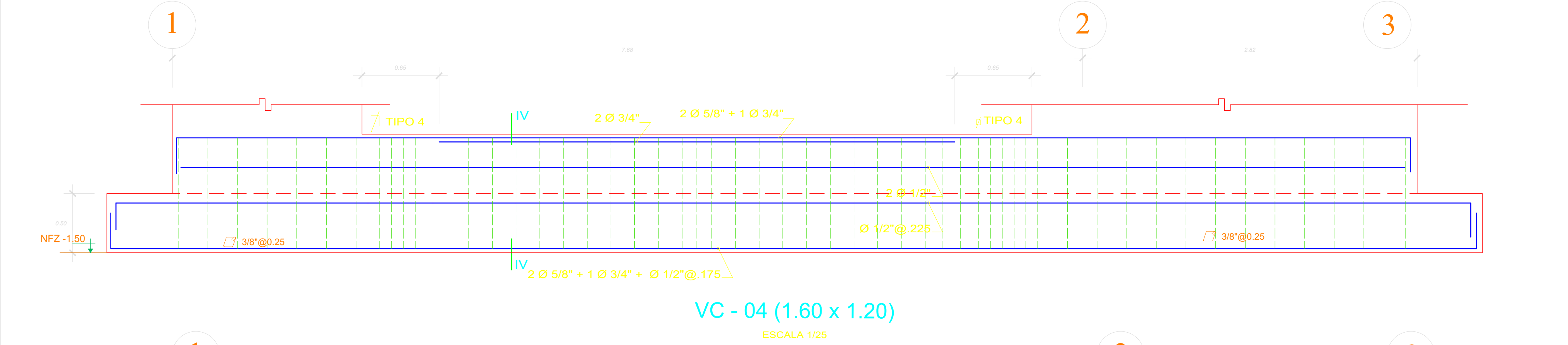
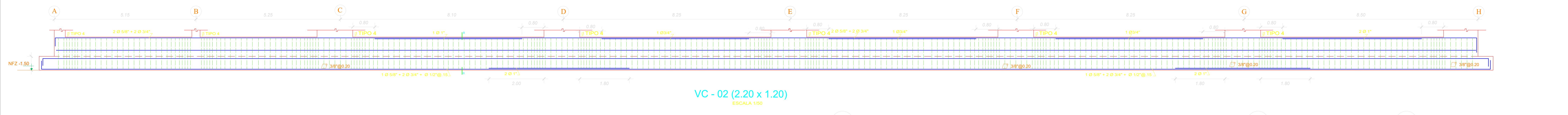
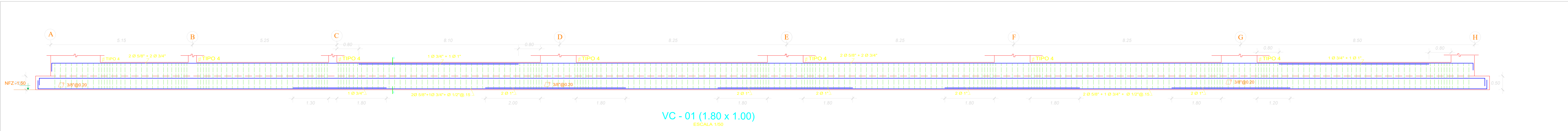
<p>PROYECTISTA:</p>	<p>PROYECTO:</p> <p><b>EDIFICIO PRINCIPAL UCV-CHICLAYO</b></p> <p>CAMPUS UNIVERSITARIO KM. 5 CARRETERA PIMENTEL-ZONA INDUSTRIAL DE CHICLAYO</p>
<p>PROPIETARIO:</p> <p><b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SAC.</b></p> <p>ESPECIALIDAD:</p> <p><b>ESTRUCTURAS</b></p>	<p>Nº DE LAMINA:</p> <p><b>E-04</b></p>
<p>DESCRIPCION:</p> <p><b>VIGAS DE CIMENTACION - EDIFICIO PRINCIPAL</b></p>	<p>ESCALA: INDICADA   FECHA: NOVIEMBRE 2014   DIBUJO: STAFF INNOVA</p>





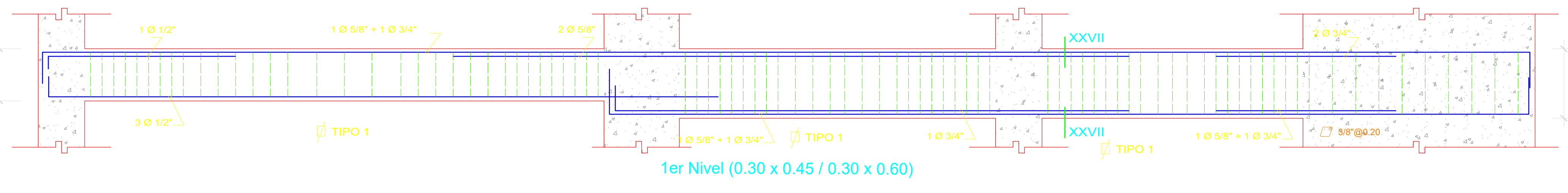
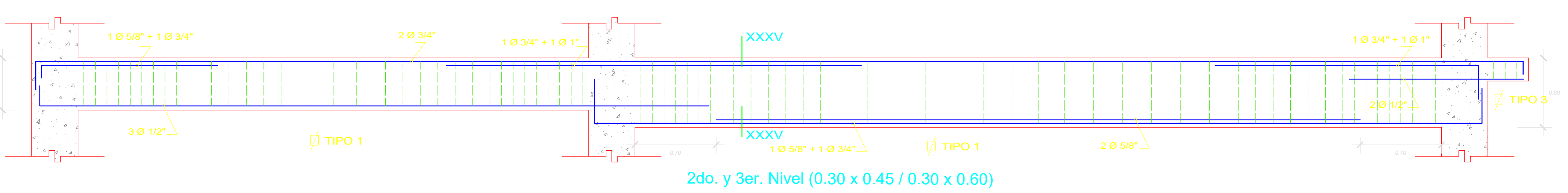
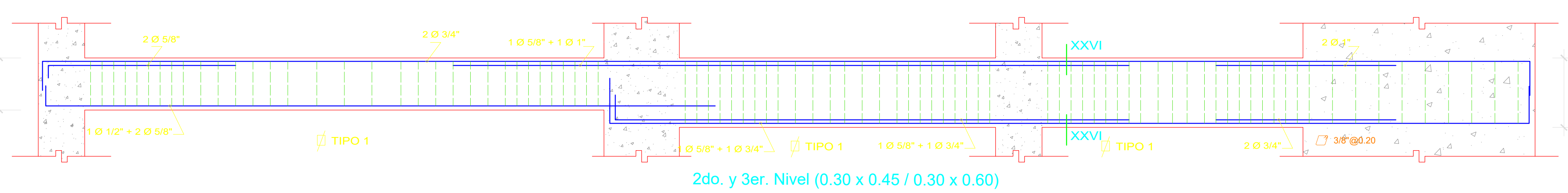
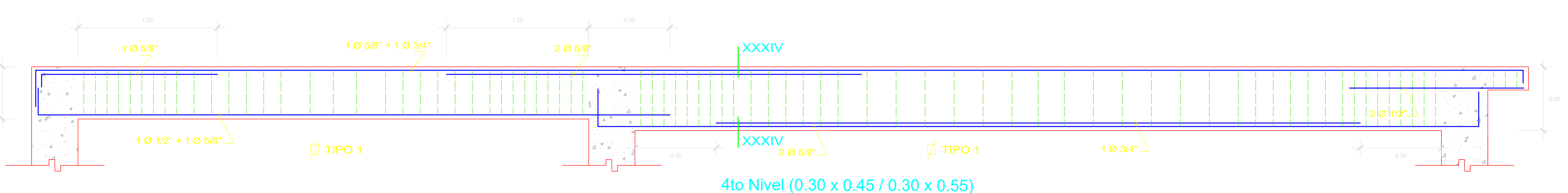
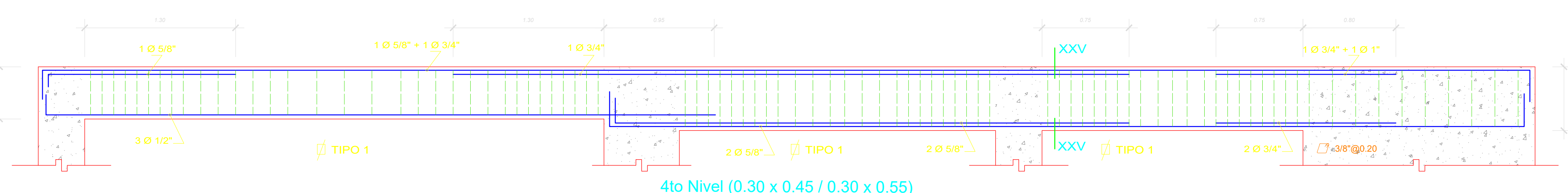
<b>PROYECTISTA :</b> 	<b>PROYECTO :</b> <b>EDIFICIO PRINCIPAL UCV-CHICLAYO</b> CAMPUS UNIVERSITARIO KM. 5 CARRETERA PIMENTEL-ZONA INDUSTRIAL DE CHICLAYO	<b>Nº DE LAMINA :</b> <b>E-03</b>
	<b>PROPIETARIO :</b> <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SAC.</b> <b>ESPECIALIDAD :</b> <b>ESTRUCTURAS</b> <b>DESCRIPCION :</b> <b>VIGAS DE CIMENTACION - EDIFICIO PRINCIPAL</b>	





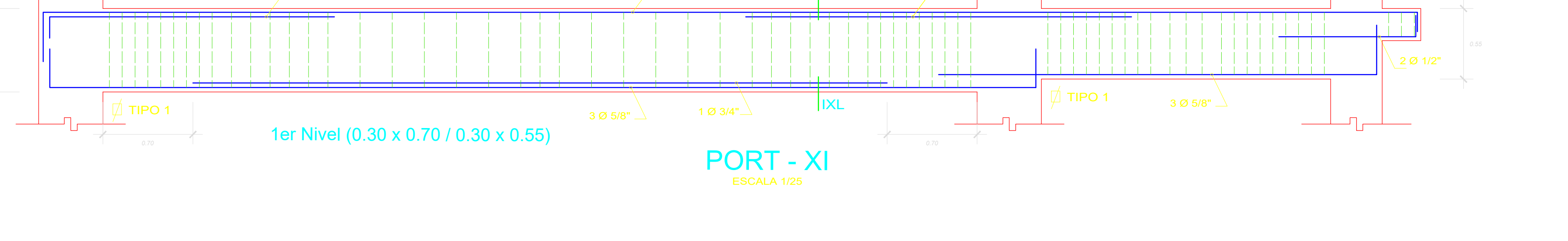
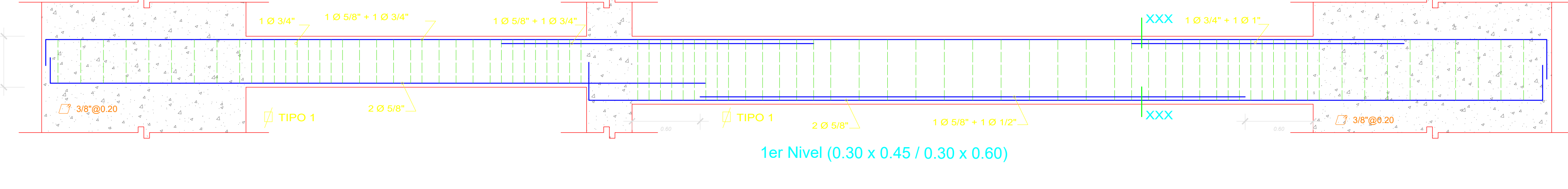
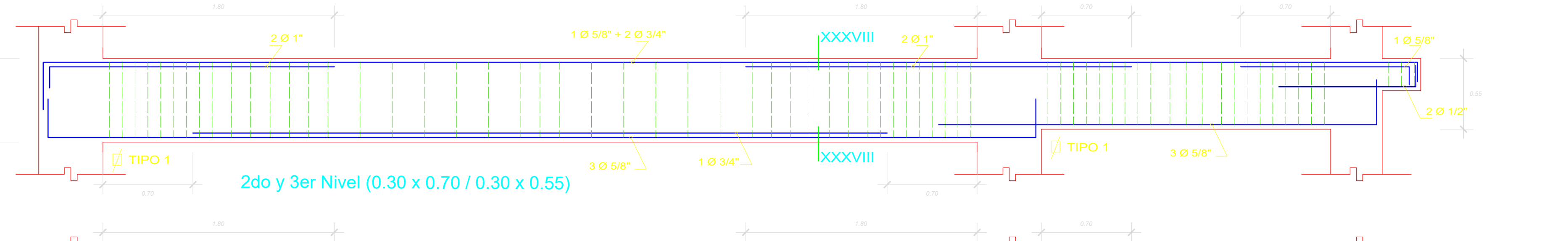
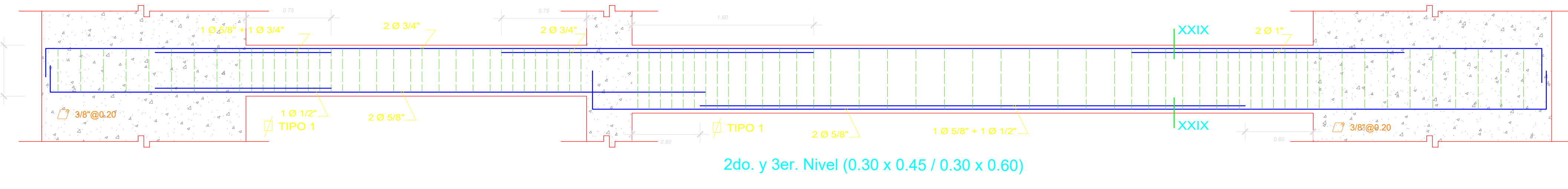
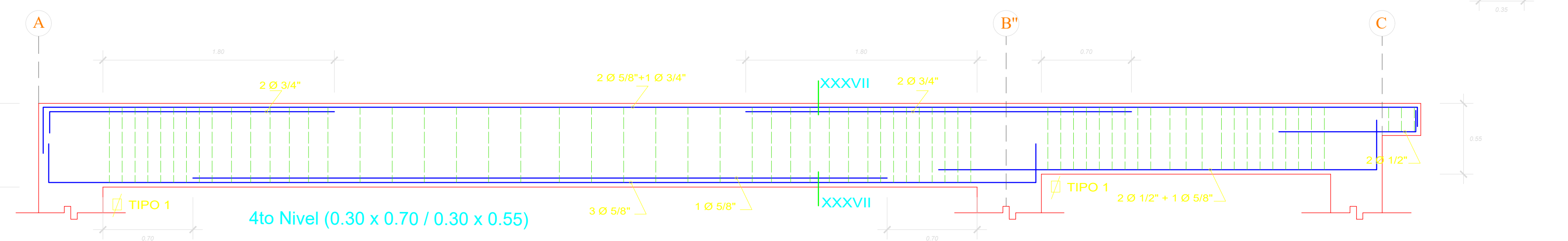
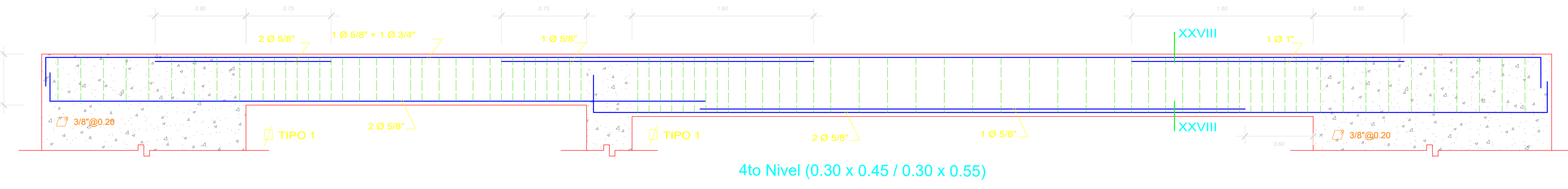
<b>PLANO CLAVE</b> 	<b>PROYECTISTA:</b> Ing. VEGA FIGUEROA PERCY CIP Nº 84247	<b>PROYECTO:</b> <b>EDIFICIO PRINCIPAL UCV-CHICLAYO</b> CAMPUS UNIVERSITARIO KM. 5 CARRETERA PIMENTEL-ZONA INDUSTRIAL DE CHICLAYO	<b>Nº DE LAMINA:</b> <b>E-02</b>
	<b>PROPIETARIO:</b> INNOVA CONSTRUCCIONES TETRAEDRO CONSTRUCTORA INOVANDO Q. E.I.R.L.	<b>PROPIETARIO:</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SAC. <b>ESPECIALIDAD:</b> ESTRUCTURAS	
ESCALA : INDICADA   FECHA : NOVIEMBRE 2014   DIBUJO : STAFF INNOVA			





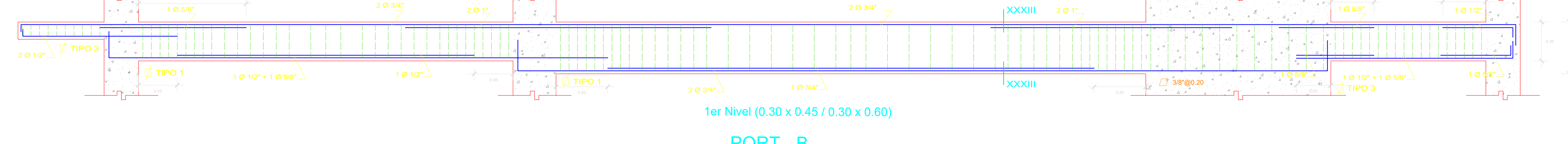
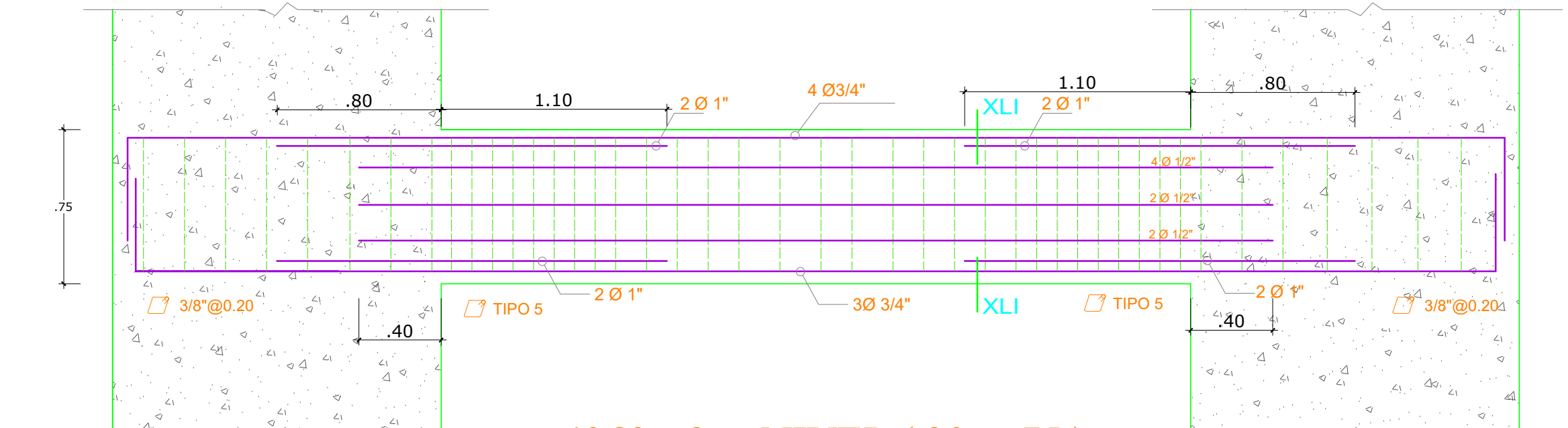
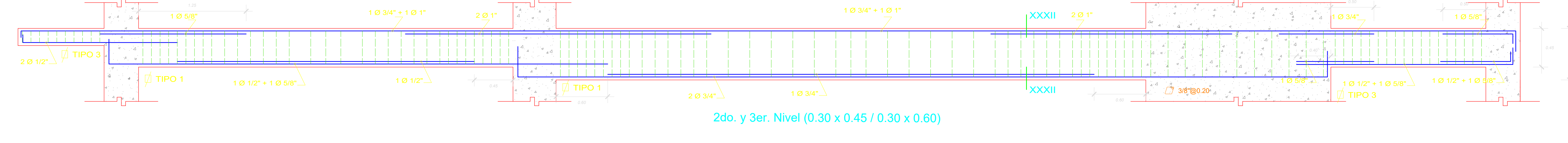
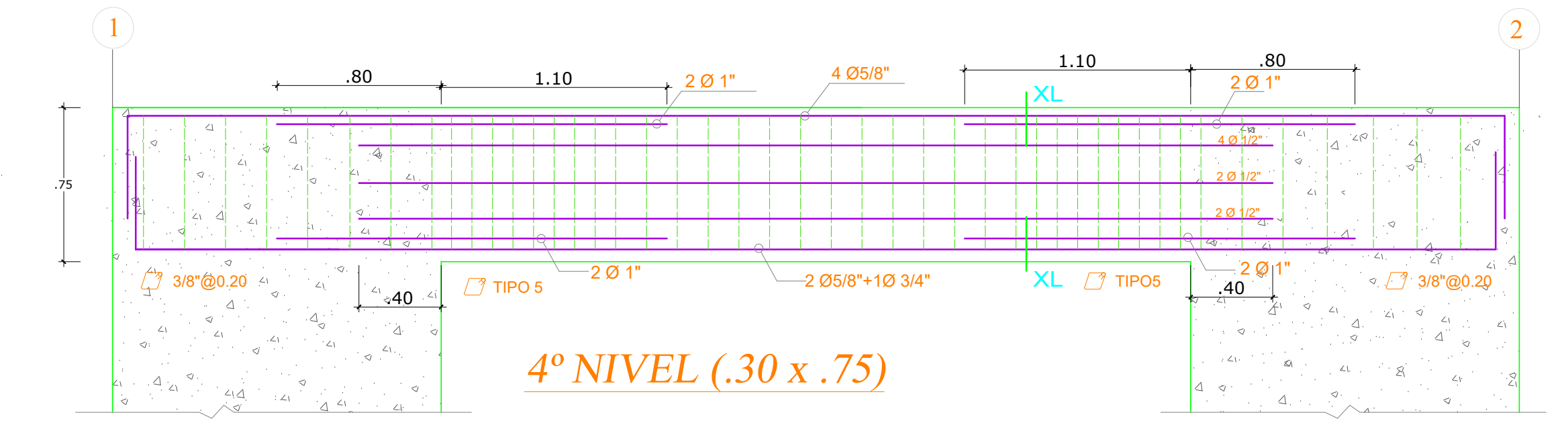
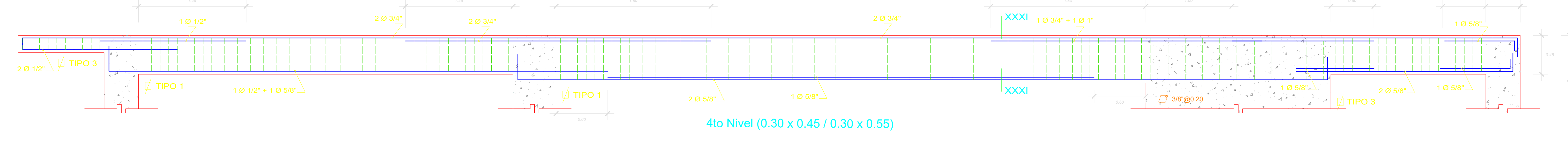
PORT - E  
ESCALA 1/25

PORT - D  
ESCALA 1/25



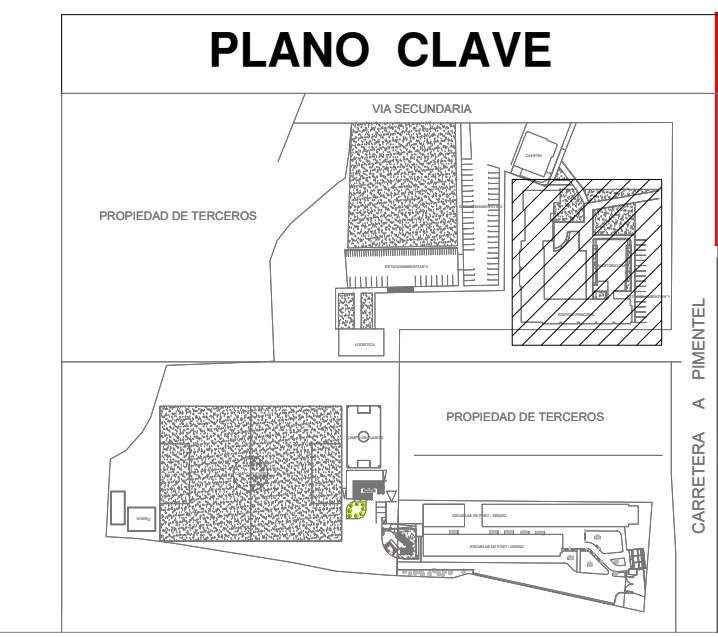
PORT - C  
ESCALA 1/25

PORT - XI  
ESCALA 1/25



PORT - B  
ESCALA 1/25

PORT - VII  
ESCALA 1/25



PROYECTISTA:  
Ing. VEGA FIGUEROA PERCY  
CIP Nº 84247

INNOVA CONSTRUCCIONES TETRAEDRO  
CONSTRUCTORA INGENIERO Q. E.I.R.L.  
ARQUITECTURA E INGENIERIA

PROYECTO:  
**EDIFICIO PRINCIPAL UCV-CHICLAYO**  
CAMPUS UNIVERSITARIO KM. 5 CARRETERA PIMENTEL-ZONA INDUSTRIAL DE CHICLAYO

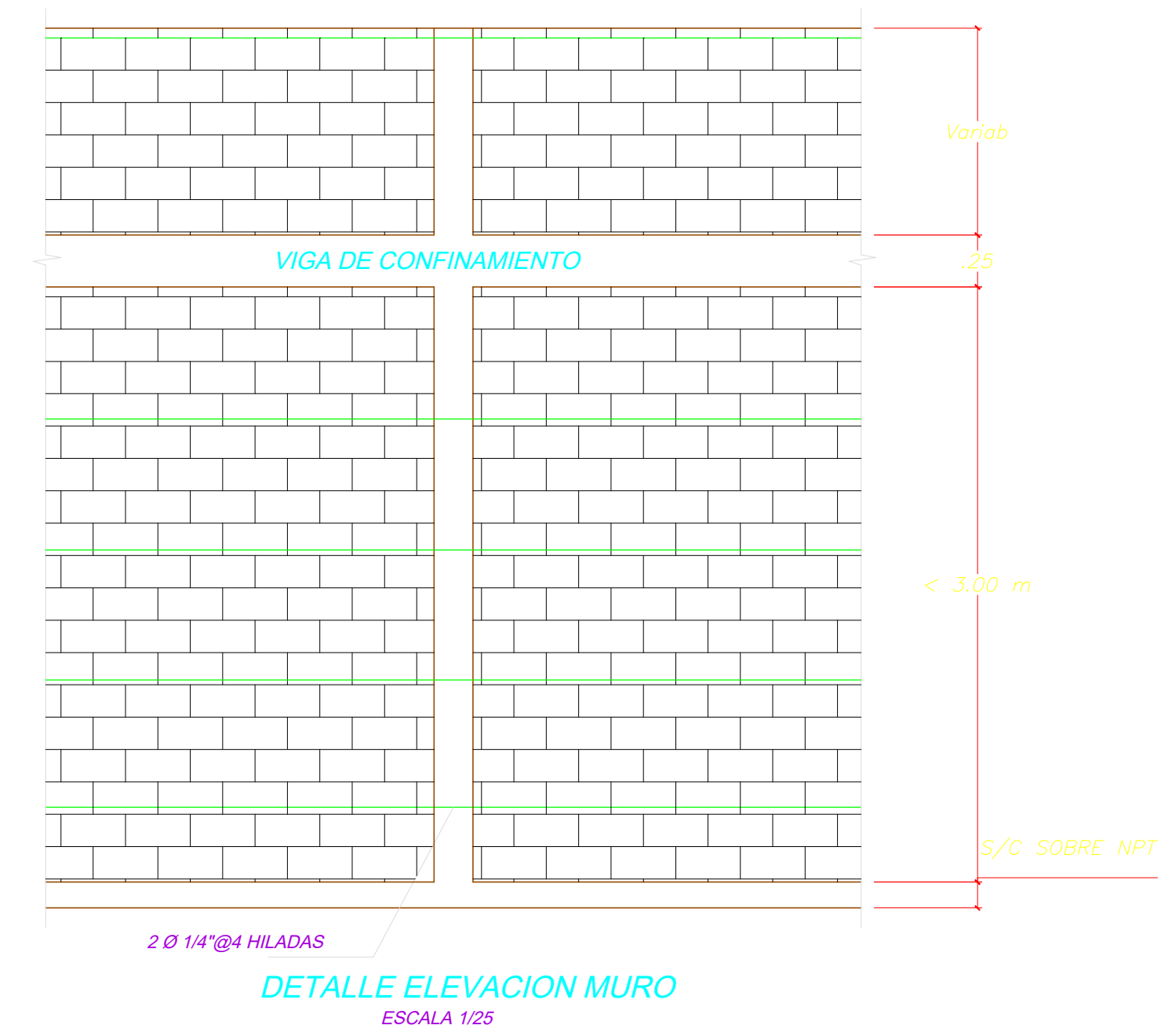
PROPIETARIO:  
**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SAC.**

ESPECIALIDAD:  
**ESTRUCTURAS**

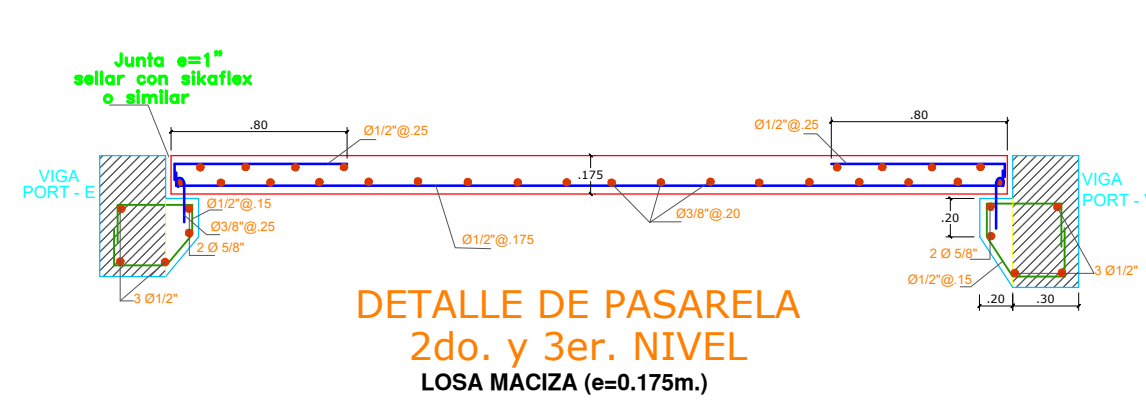
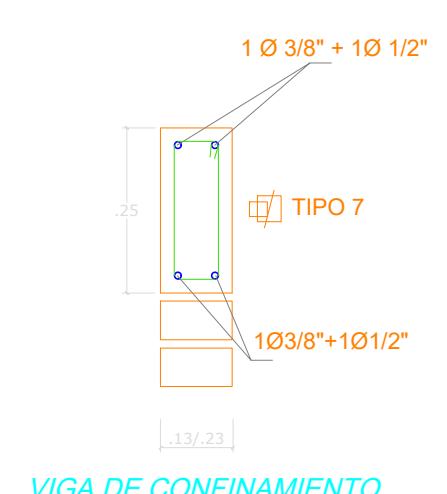
DESCRIPCION:  
**DETALLES DE VIGAS - EDIFICIO PRINCIPAL**

ESCALA: INDICADA | FECHA: NOVIEMBRE 2014 | DIBUJO: STAFF INNOVA

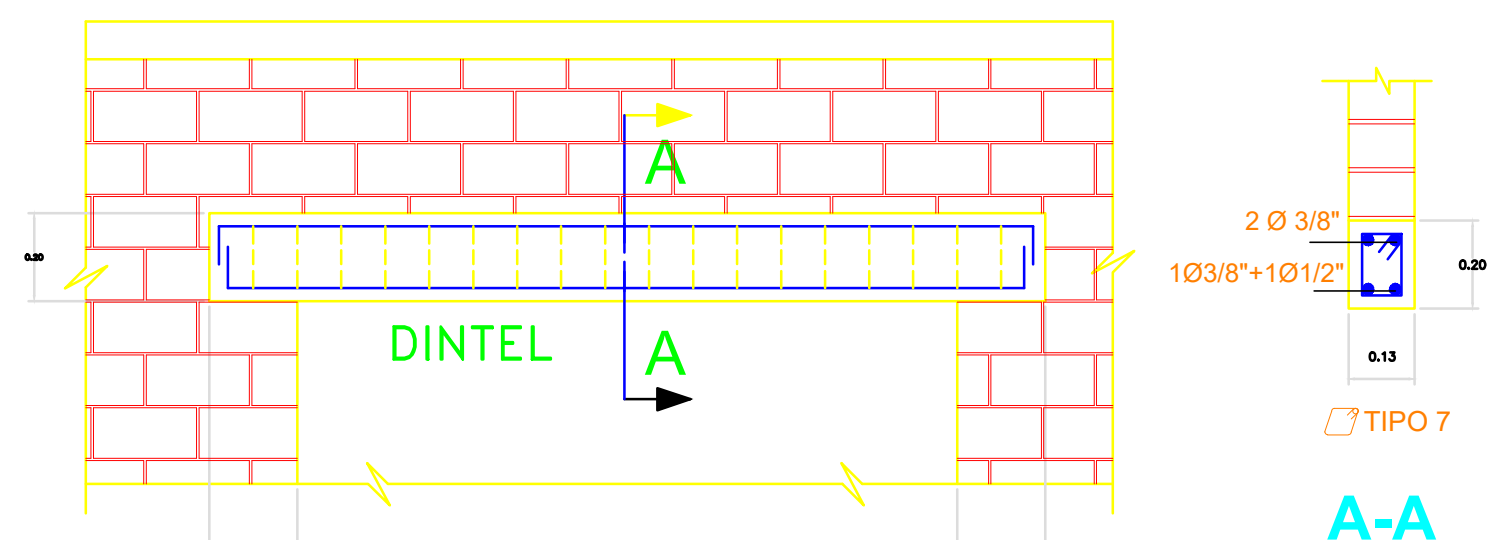
Nº DE LAMINA:  
**E-11**



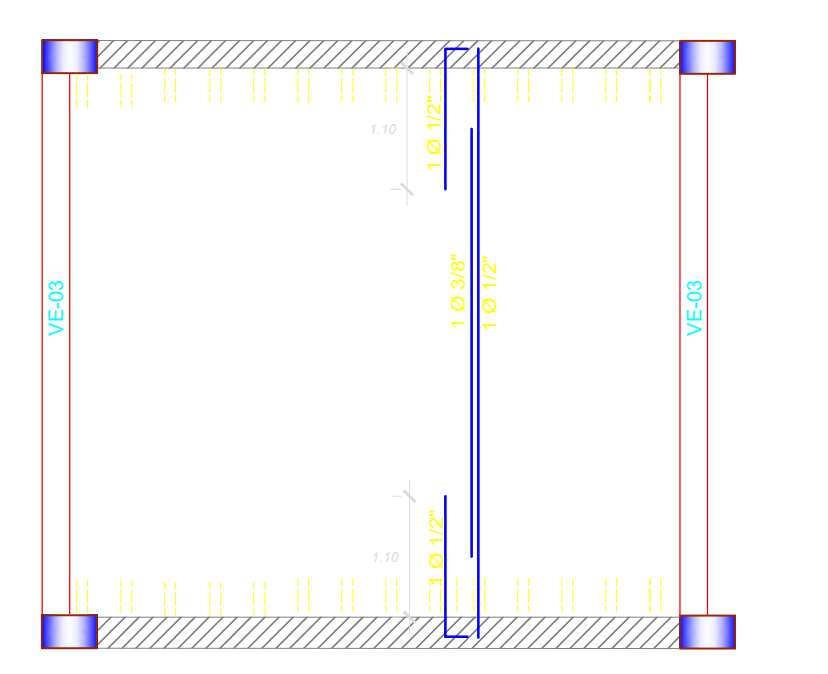
DETALLE ELEVACION MURO  
ESCALA 1/25



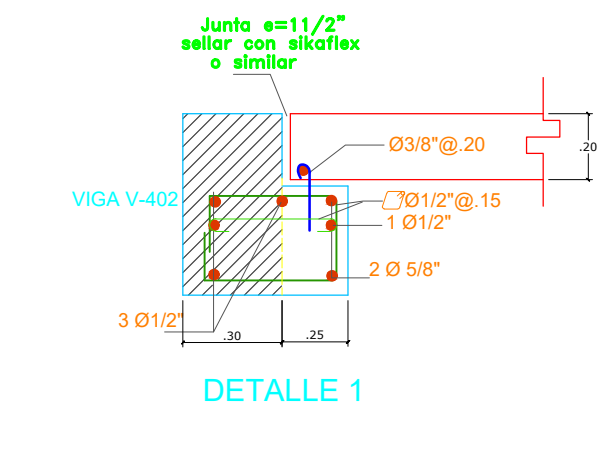
DETALLE DE PASARELA  
2do. y 3er. NIVEL  
LOSA MACIZA (e=0.175m)



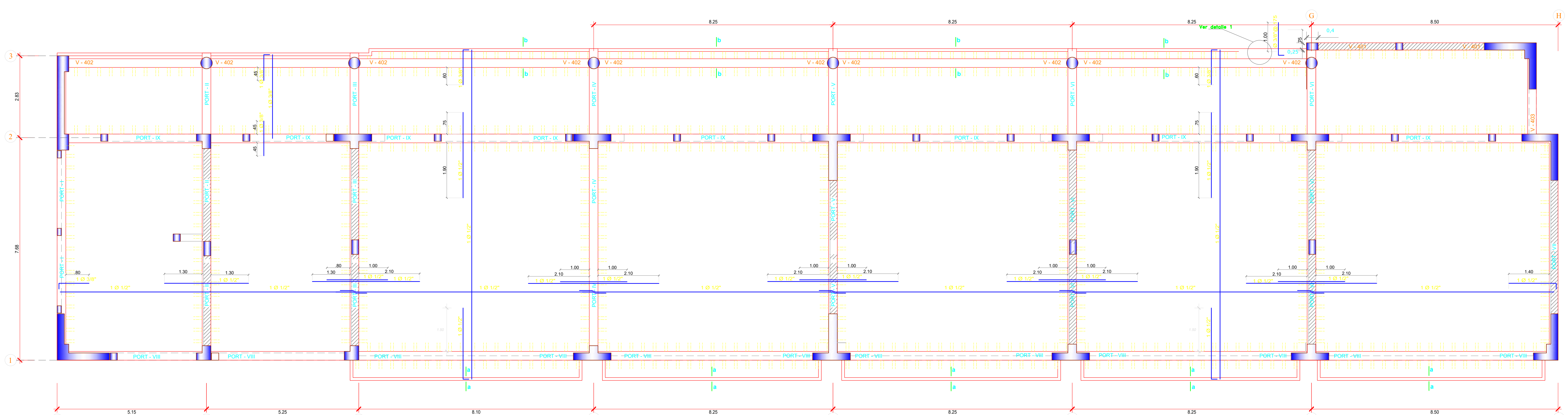
DINTEL EN ZONA DE VANOS  
escala 1/75



LOSA ALIGERADA Niv. 16.15m.(e=0.25)  
ESCALERA Nº 1  
S/C = 100 Kg/m2  
escala 1/75



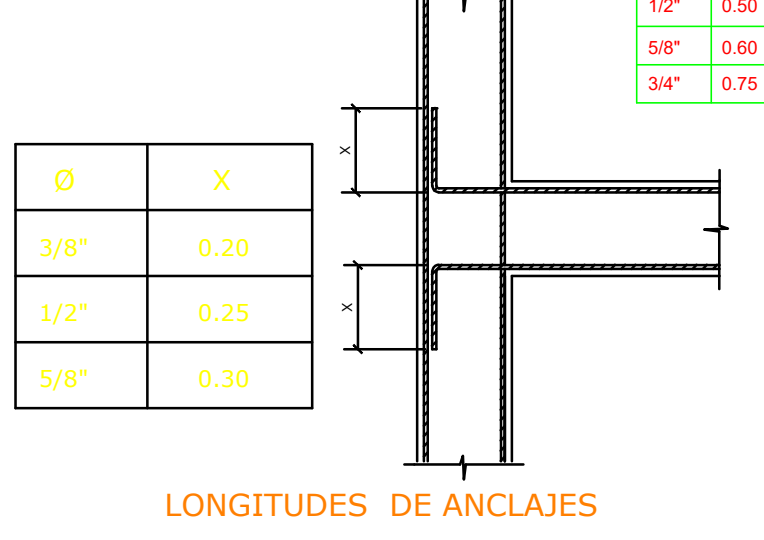
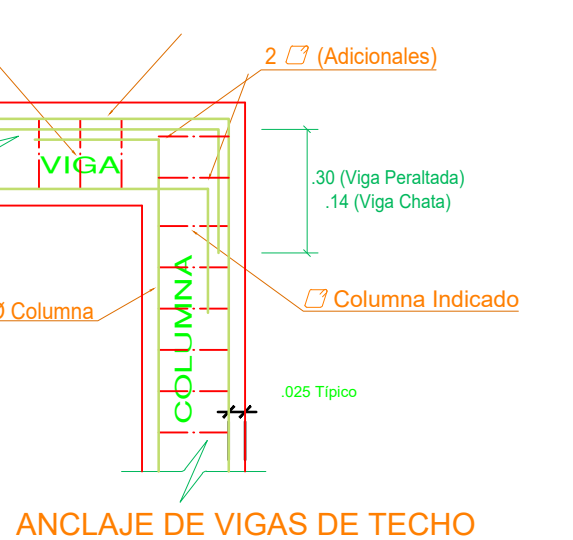
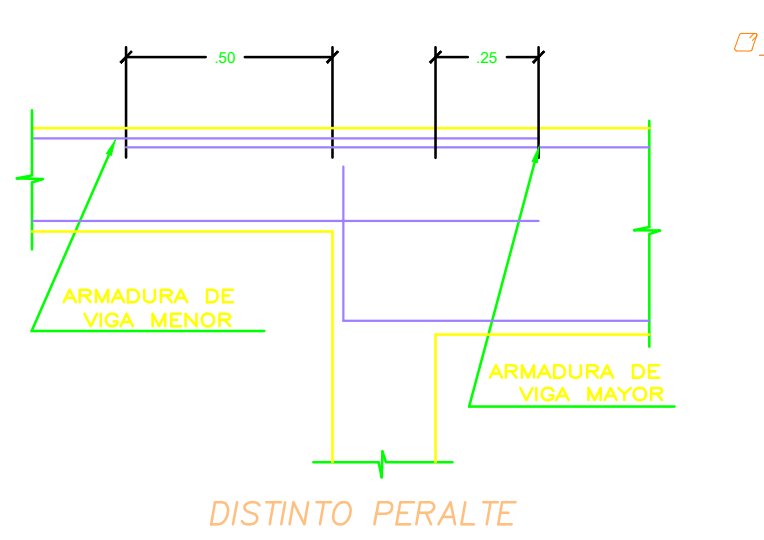
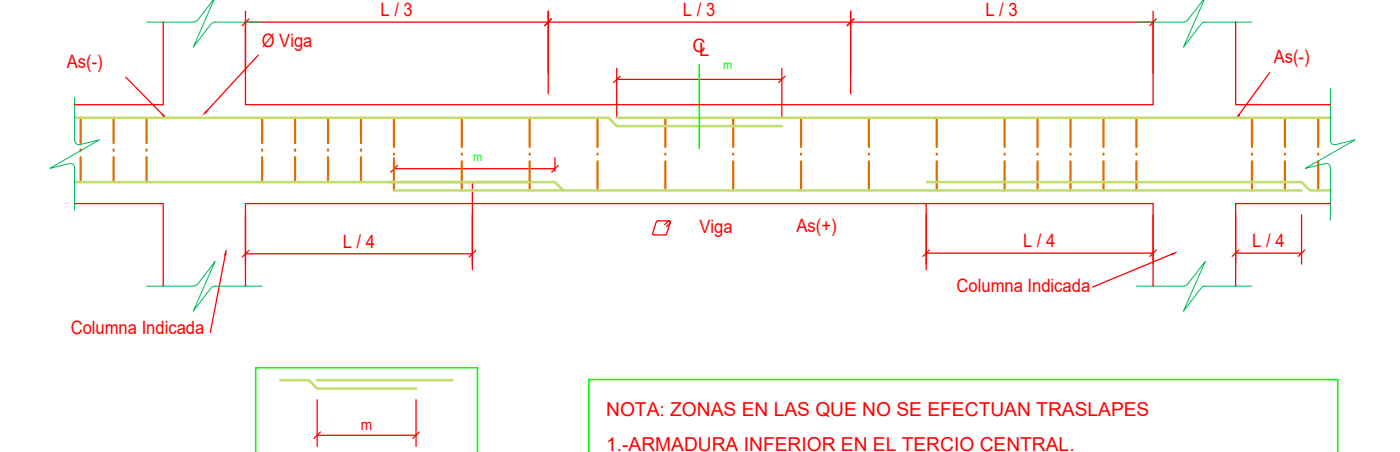
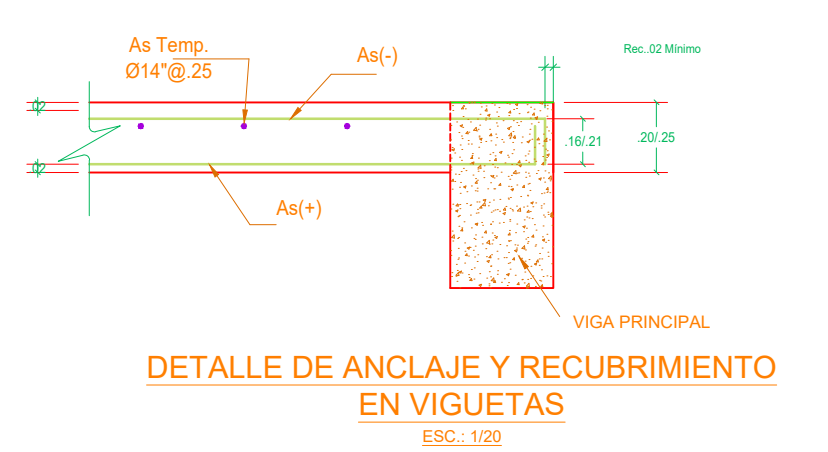
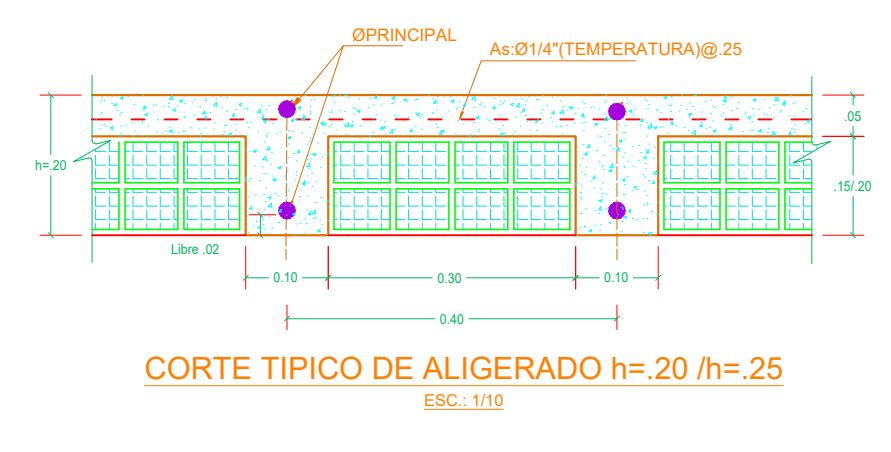
DETALLE 1



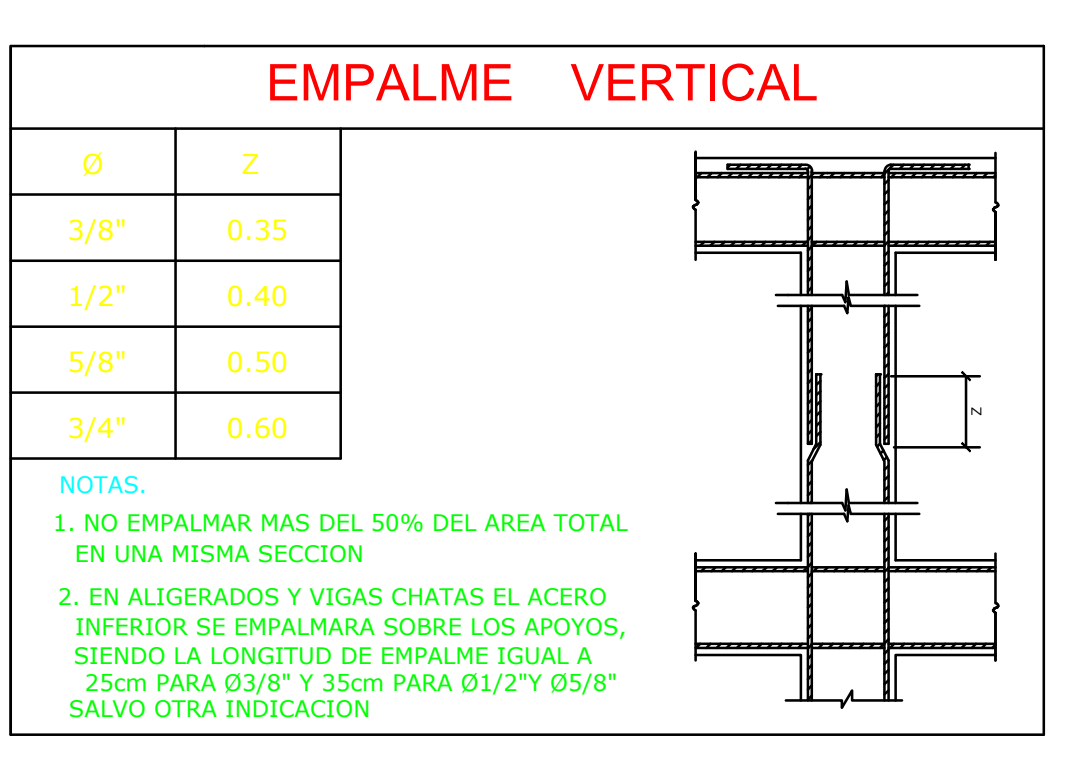
LOSA ALIGERADA 4º y 5º NIVEL (e=0.25)  
S/C = 100 Kg/m2 escala 1/50

<p><b>PLANO CLAVE</b></p>	<p>PROYECTISTA: <b>Ing. VEGA FIGUEROA PERCY</b> CIP Nº 84247</p>	<p>PROYECTO: <b>EDIFICIO PRINCIPAL UCV-CHICLAYO</b> CAMPUS UNIVERSITARIO KM. 3 CARRETERA PIMENTEL-ZONA INDUSTRIAL DE CHICLAYO</p>	<p>Nº DE LAMINA: <b>E-06</b></p>
	<p>PROPIETARIO: <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SAC.</b></p> <p>ESPECIALIDAD: <b>ESTRUCTURAS</b></p> <p>DESCRIPCION: <b>LOSA ALIGERADA 4º Y 5º NIVEL - EDIFICIO PRINCIPAL</b></p> <p>ESCALA : INDICADA   FECHA: NOVIEMBRE 2014   DIBUJO: STAFF INNOVA</p>		





NOTA: ZONAS EN LAS QUE NO SE EFECTUAN TRASLAPES  
 1- ARMADURA INFERIOR EN EL TERCIO CENTRAL  
 2- ARMADURA SUPERIOR EN APOYOS CONTINUOS  
 3- ARMADURA SUPERIOR EN VOLADIZOS



**CUADRO DE VIGAS**

	V-103	V-203/V-303	V-403	V-105	V-205/V-305	V-405	V-106	V-206/V-306	V-406
SECCION REFUERZO	7 Ø 10 <sup>12</sup> + 1 Ø 3/8 <sup>12</sup> + 1 Ø 10 <sup>12</sup>	2 Ø 10 <sup>12</sup> + 1 Ø 3/8 <sup>12</sup> + 1 Ø 10 <sup>12</sup>	3 Ø 10 <sup>12</sup> + 1 Ø 3/8 <sup>12</sup> + 1 Ø 10 <sup>12</sup>	4 Ø 10 <sup>12</sup> + 1 Ø 3/8 <sup>12</sup> + 1 Ø 10 <sup>12</sup>	4 Ø 10 <sup>12</sup> + 1 Ø 3/8 <sup>12</sup> + 1 Ø 10 <sup>12</sup>	4 Ø 10 <sup>12</sup> + 1 Ø 3/8 <sup>12</sup> + 1 Ø 10 <sup>12</sup>	3 Ø 10 <sup>12</sup> + 1 Ø 3/8 <sup>12</sup> + 1 Ø 10 <sup>12</sup>	3 Ø 10 <sup>12</sup> + 1 Ø 3/8 <sup>12</sup> + 1 Ø 10 <sup>12</sup>	3 Ø 10 <sup>12</sup> + 1 Ø 3/8 <sup>12</sup> + 1 Ø 10 <sup>12</sup>
SECCION REFUERZO	3 Ø 10 <sup>12</sup> + 1 Ø 3/8 <sup>12</sup> + 1 Ø 10 <sup>12</sup>	3 Ø 10 <sup>12</sup> + 1 Ø 3/8 <sup>12</sup> + 1 Ø 10 <sup>12</sup>	3 Ø 10 <sup>12</sup> + 1 Ø 3/8 <sup>12</sup> + 1 Ø 10 <sup>12</sup>	3 Ø 10 <sup>12</sup> + 1 Ø 3/8 <sup>12</sup> + 1 Ø 10 <sup>12</sup>	3 Ø 10 <sup>12</sup> + 1 Ø 3/8 <sup>12</sup> + 1 Ø 10 <sup>12</sup>	3 Ø 10 <sup>12</sup> + 1 Ø 3/8 <sup>12</sup> + 1 Ø 10 <sup>12</sup>	3 Ø 10 <sup>12</sup> + 1 Ø 3/8 <sup>12</sup> + 1 Ø 10 <sup>12</sup>	3 Ø 10 <sup>12</sup> + 1 Ø 3/8 <sup>12</sup> + 1 Ø 10 <sup>12</sup>	3 Ø 10 <sup>12</sup> + 1 Ø 3/8 <sup>12</sup> + 1 Ø 10 <sup>12</sup>

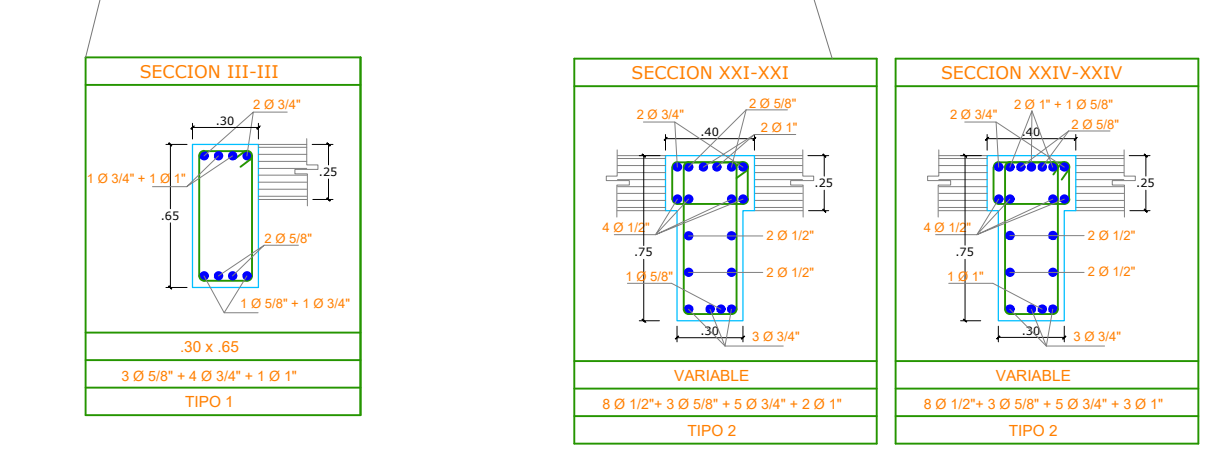
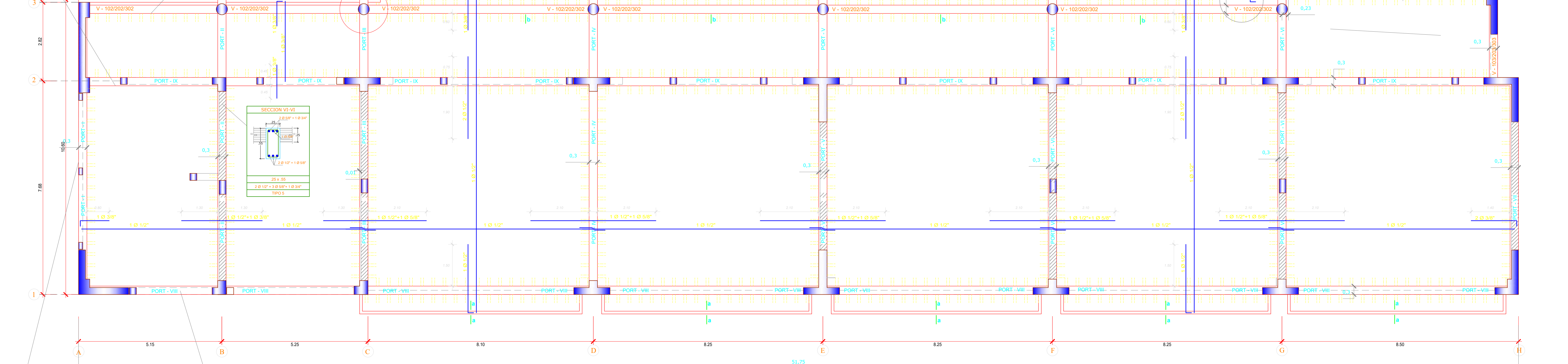
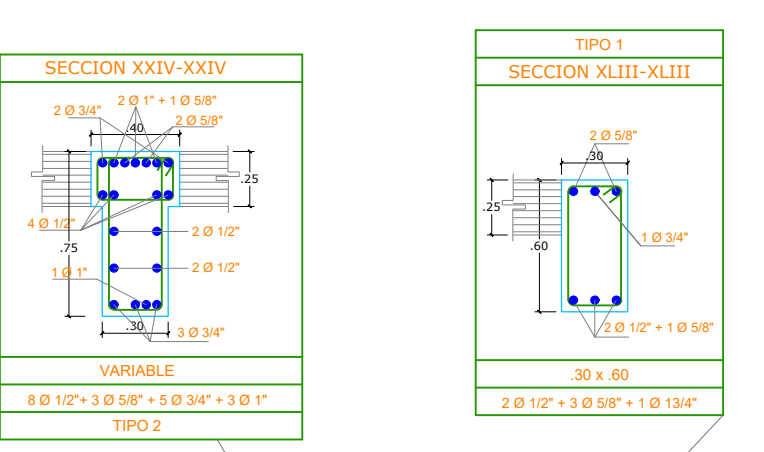
**TRASLAPES Y EMPALMES**

Ø	LOSAS VIGAS (cm.)	COLUM (cm.)	LOSAS Y VIGAS	COLUMNAS
6 mm.	30	-		
8 mm.	40	30		
10 mm.	50	40		
12 mm.	60	50		

NO SE PERMITIRAN EMPALMES DEL REFUERZO SUPERIOR (NEGATIVO) EN UNA LONGITUD DE 1/4 DE LA LUZ DE LA LOSA O VIGA A CADA LADO DE LA COLUMNA O APOYO

LOS EMPALMES L SE UBICARAN EN EL TERCIO CENTRAL NO SE EMPALMARA MAS DEL 50% DE LA ARMADURA EN UNA MISMA SECCION

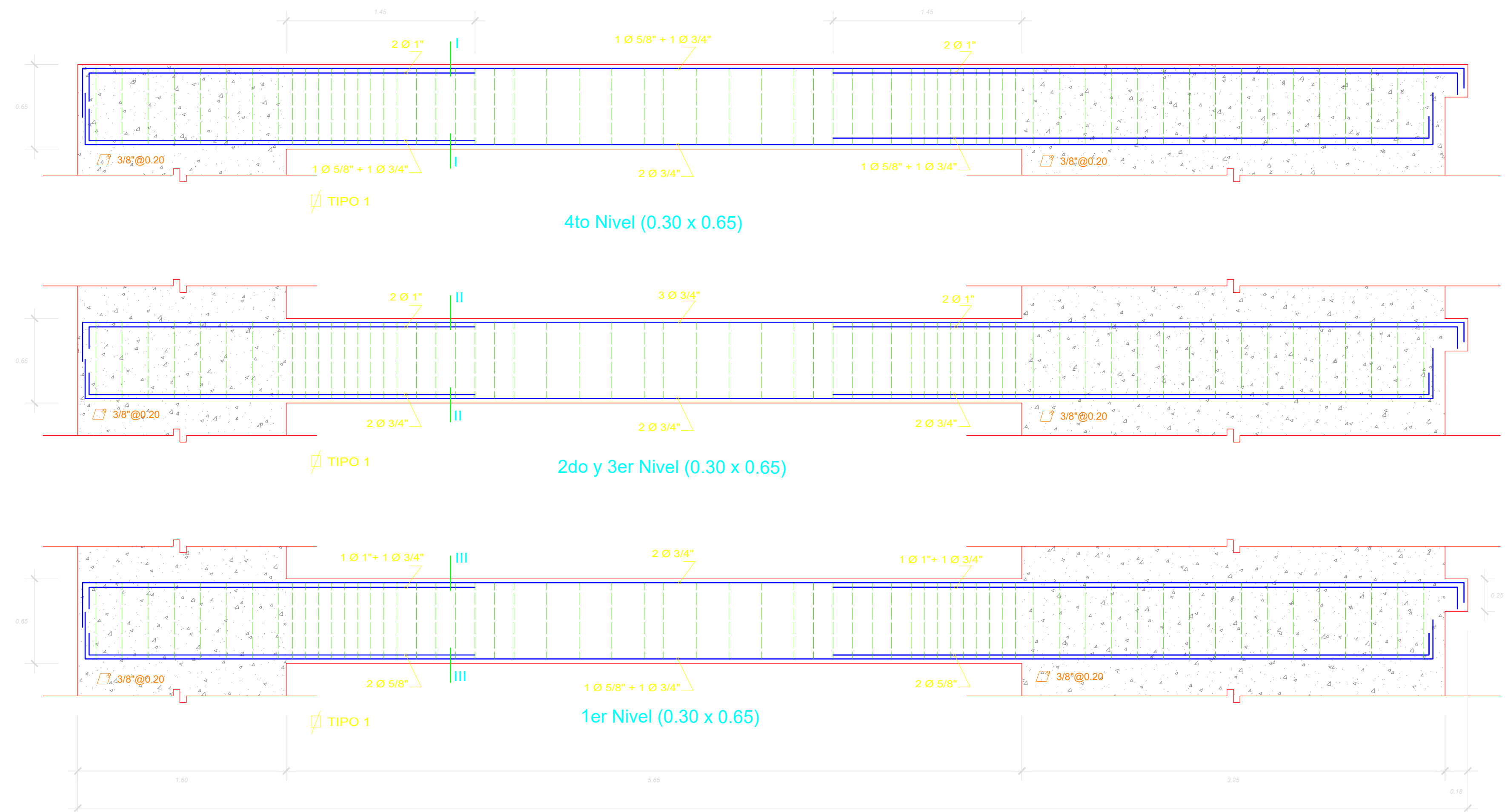
Ø	L	Rebde.
10"	10 cm.	1.5 cm.
30"	15 cm.	2.0 cm.



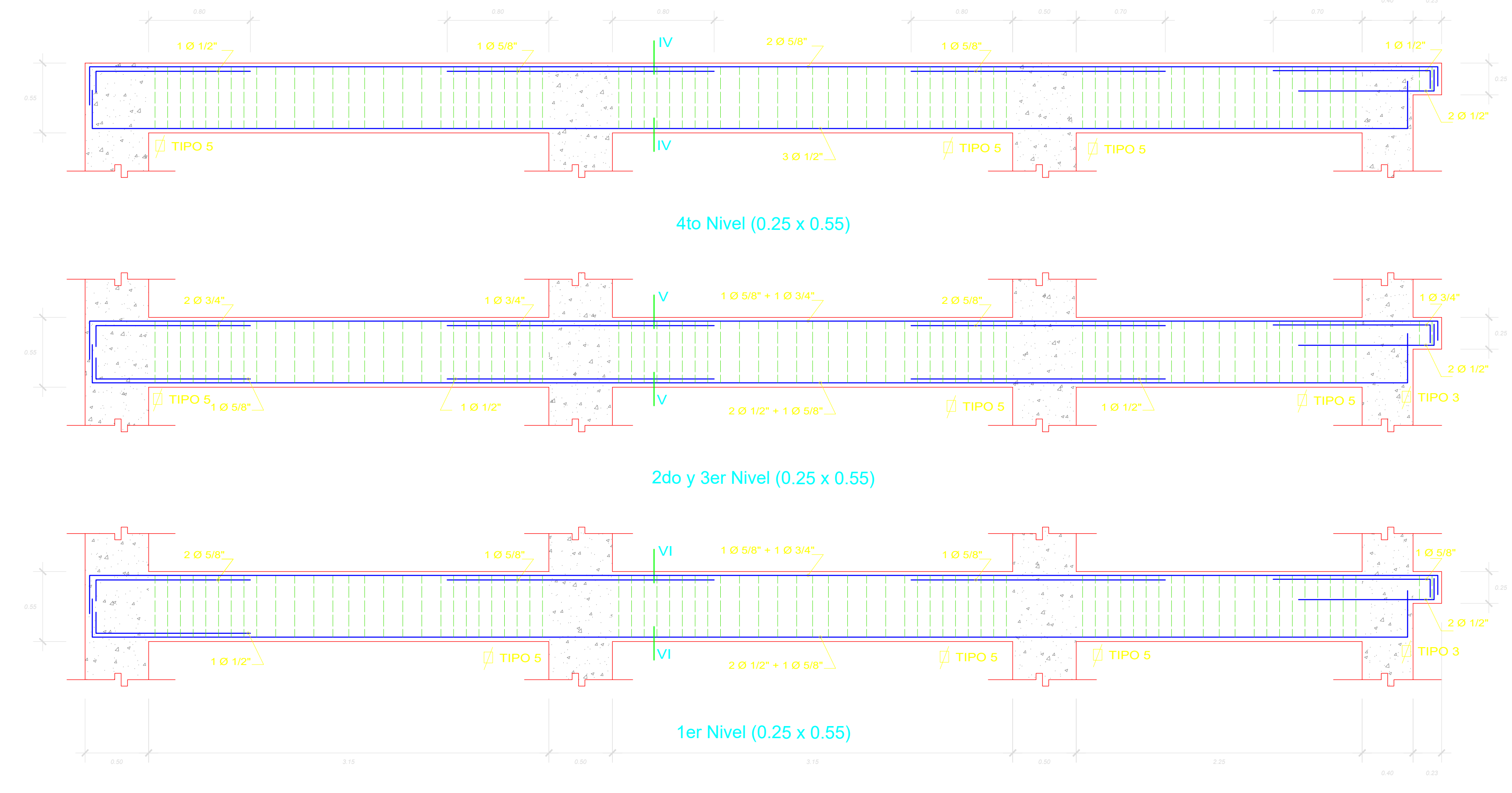
**LOSA ALIGERADA 1º, 2º Y 3º NIVEL (e=0.25)**  
 S/C = 300 Kg/m2 escala 1/50

<b>PLANO CLAVE</b> 	<b>PROYECTISTA:</b> <b>Ing. VEGA FIGUEROA PERCY</b> CIP N° 61447	<b>PROYECTO:</b> <b>EDIFICIO PRINCIPAL UCV-CHICLAYO</b> CAMPUS UNIVERSITARIO KM. 5 CARRETERA PIMENTEL-ZONA INDUSTRIAL DE CHICLAYO	<b>Nº DE LAMINA:</b> <b>E-05</b>
	<b>PROPIETARIO:</b> <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.</b>	<b>ESPECIALIDAD:</b> <b>ESTRUCTURAS</b>	

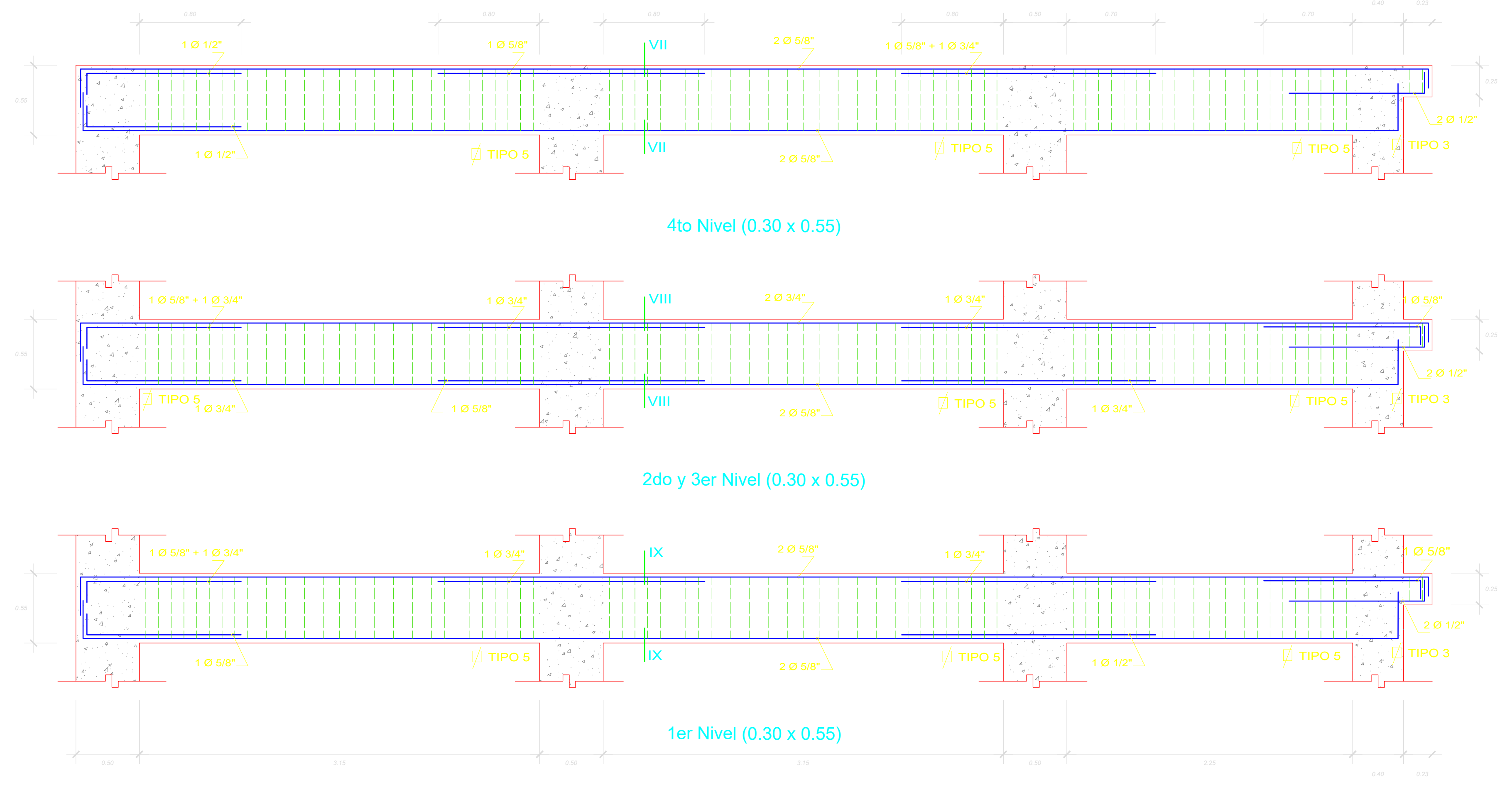
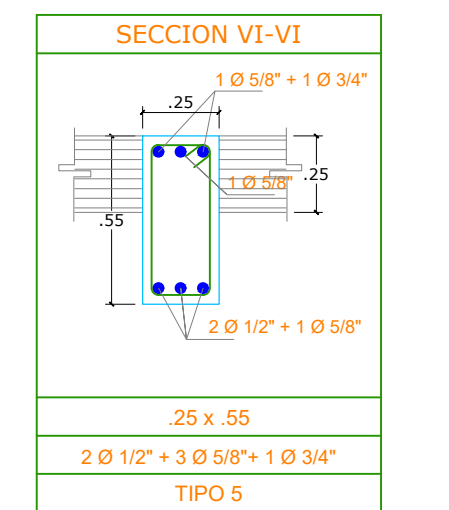




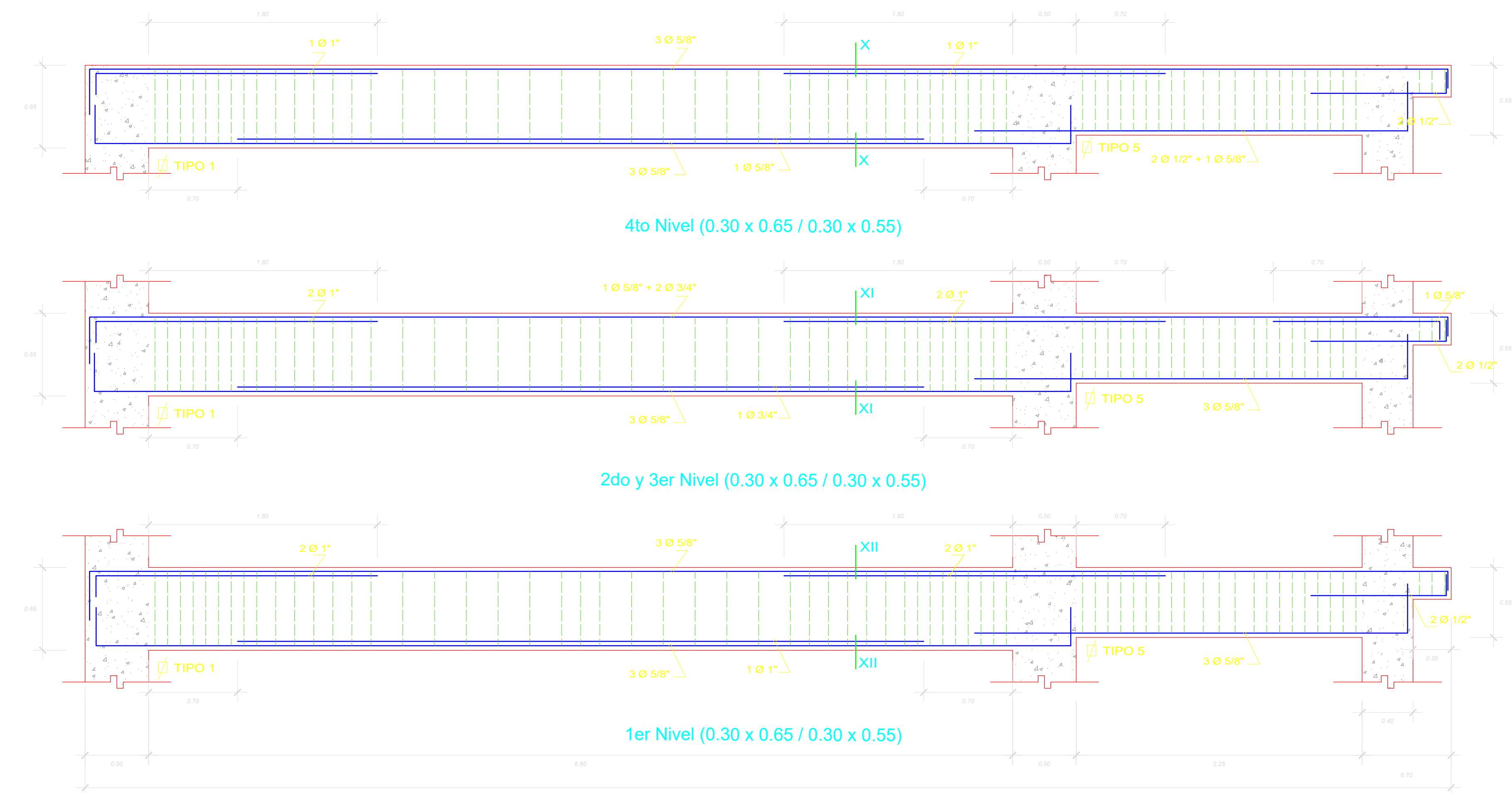
**PORT - I**  
ESCALA 1/25



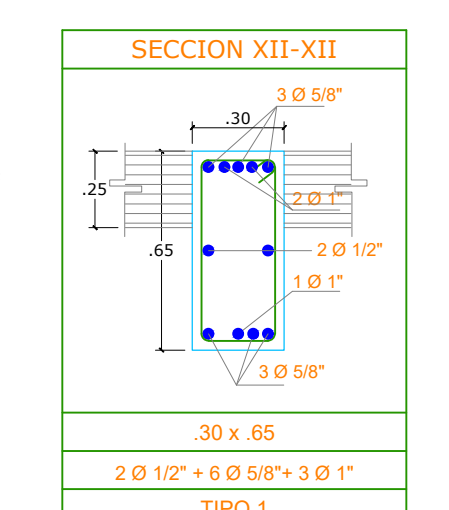
**PORT - II**  
ESCALA 1/25



**PORT - III**  
ESCALA 1/25



**PORT - IV**  
ESCALA 1/25

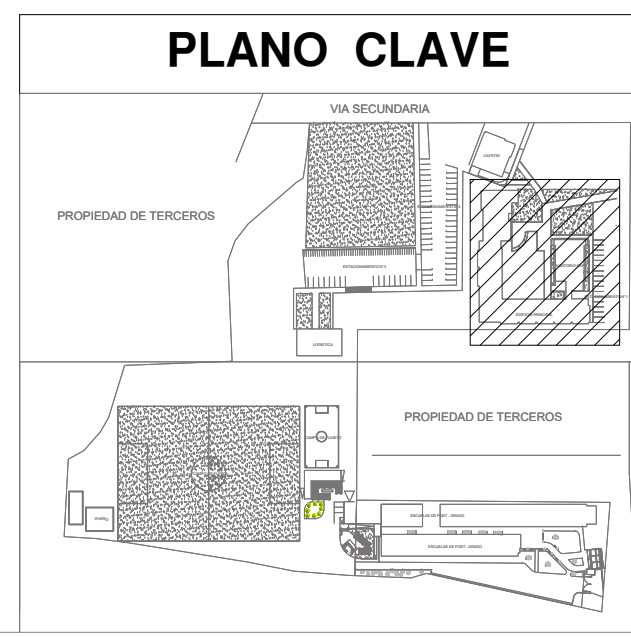


**CUADRO DE SECCIONES**

SECCION	SECCION I-I	SECCION II-II	SECCION III-III	SECCION IV-IV	SECCION V-V	SECCION VI-VI	SECCION VII-VII	SECCION VIII-VIII	SECCION IX-IX	SECCION X-X	SECCION XI-XI	SECCION XII-XII
REINFORZO	2.012" + 1.034" + 2.012"	2.012" + 1.034" + 2.012"	3.058" + 1.034" + 1.011"	3.012" + 1.034" + 1.034"	3.012" + 2.058" + 2.034"	2.012" + 1.034" + 1.034"	3.058" + 1.034" + 1.034"	3.058" + 1.034" + 1.034"	4.058" + 1.034" + 1.034"	2.012" + 7.058" + 1.011"	2.012" + 1.034" + 2.012"	2.012" + 1.034" + 2.012"
TIPO	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1

ESCALA 1/25

TRASLAPES Y EEMPLAMES				
Ø	LOSAS VIGAS (cm.)	COLUM (cm.)	LOSAS Y VIGAS	COLUMNAS
6 mm.	30	-		
8 mm.	38"	30		
12"	50	40		
58"	60	50		



**PROYECTISTA:**  
Ing. VEGA FIGUEROA PERCY  
CIP Nº 84247

**PROYECTO:**  
EDIFICIO PRINCIPAL UCV-CHICLAYO  
CAMPUS UNIVERSITARIO KM. 5 CARRETERA PIMENTEL-ZONA INDUSTRIAL DE CHICLAYO

**PROPIETARIO:**  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SAC.

**ESPECIALIDAD:**  
ESTRUCTURAS

**DESCRIPCION:**  
DETALLES DE VIGAS - EDIFICIO PRINCIPAL

**ESCALA:** INDICADA **FECHA:** NOVIEMBRE 2014 **DIBUJO:** STAFF INNOVA

**PROYECTO:**  
EDIFICIO PRINCIPAL UCV-CHICLAYO  
CAMPUS UNIVERSITARIO KM. 5 CARRETERA PIMENTEL-ZONA INDUSTRIAL DE CHICLAYO

**PROPIETARIO:**  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SAC.

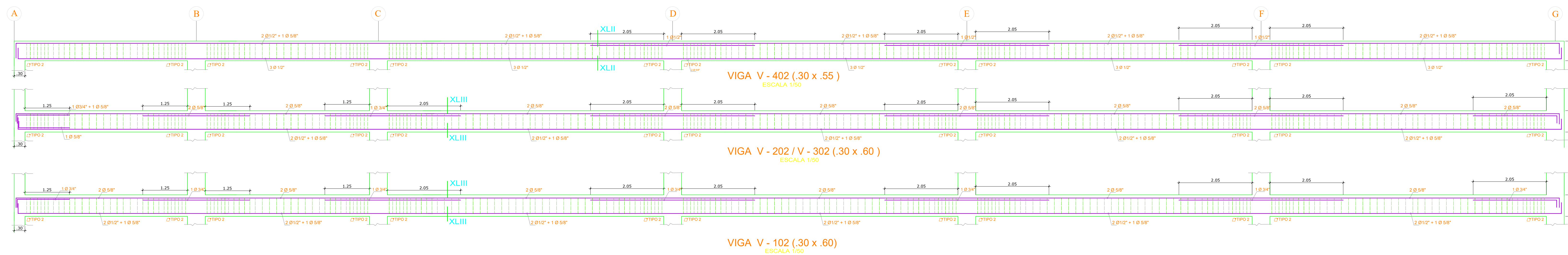
**ESPECIALIDAD:**  
ESTRUCTURAS

**DESCRIPCION:**  
DETALLES DE VIGAS - EDIFICIO PRINCIPAL

**ESCALA:** INDICADA **FECHA:** NOVIEMBRE 2014 **DIBUJO:** STAFF INNOVA

**Nº DE LAMINA:**  
**E-09**



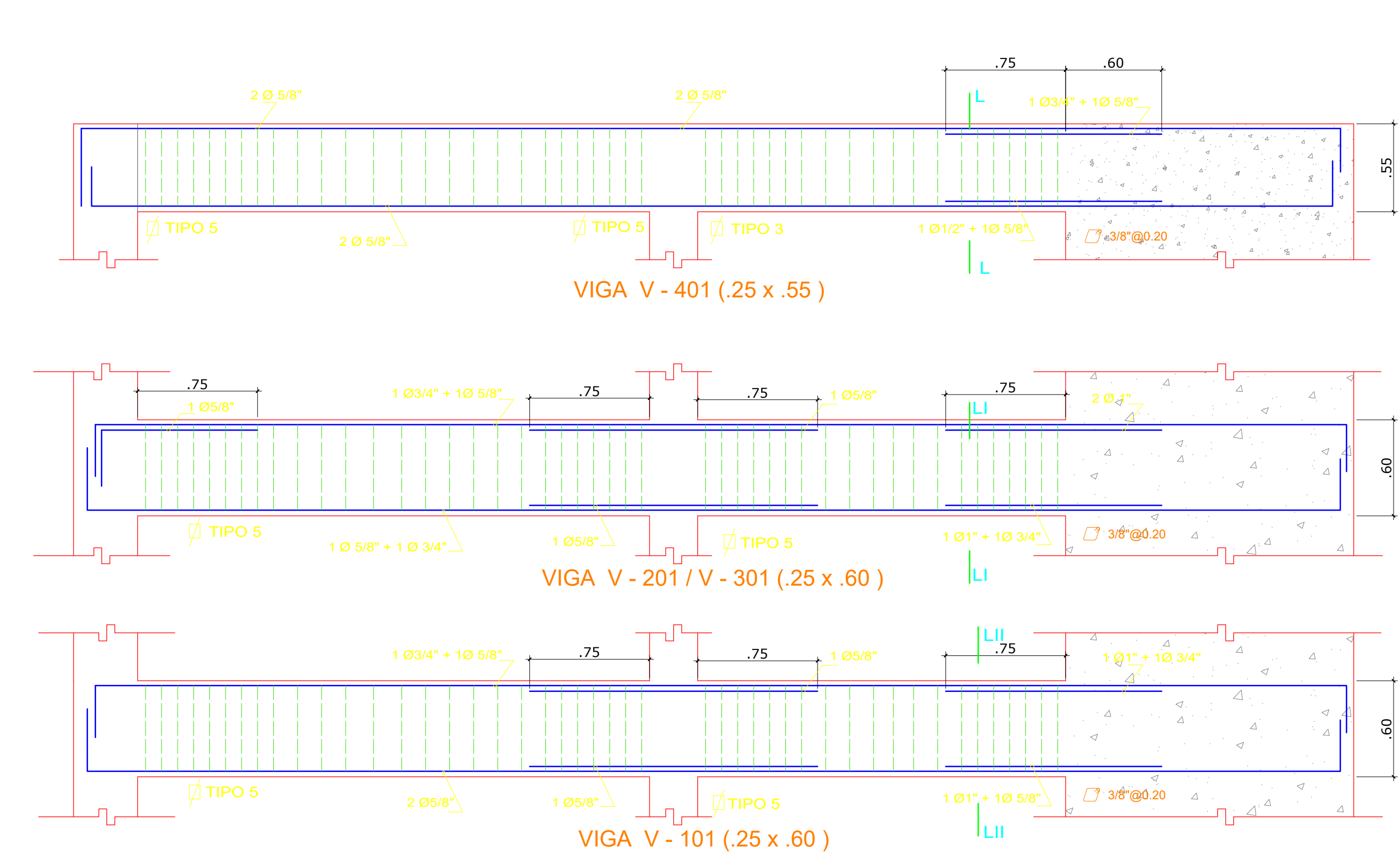
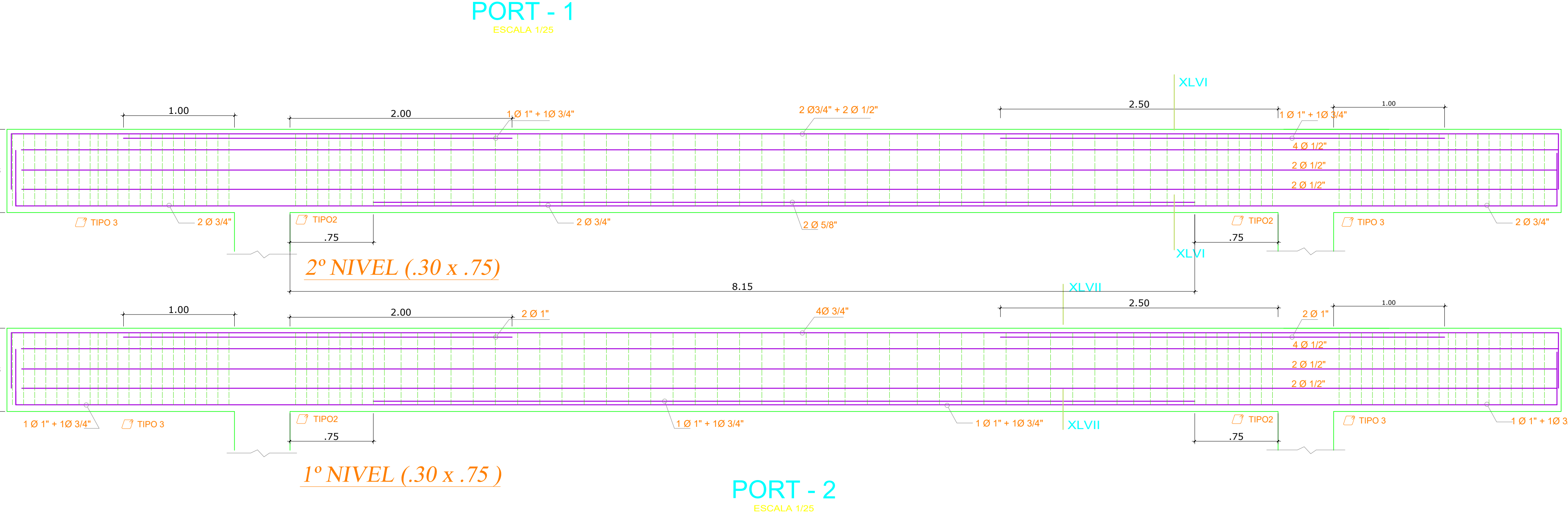
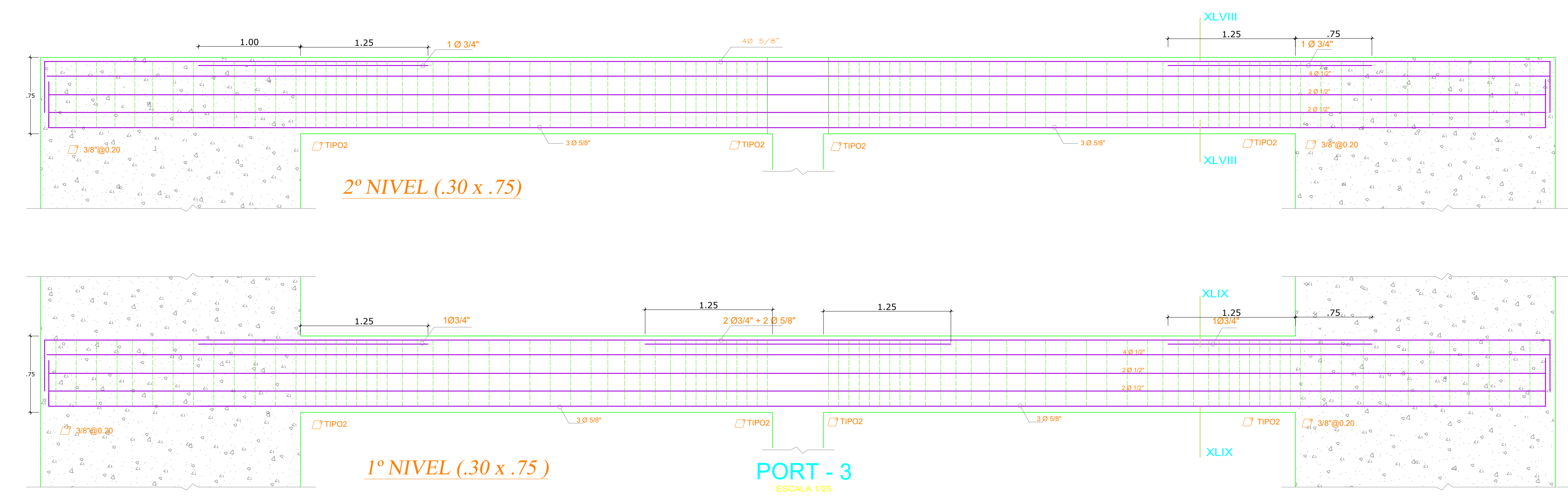
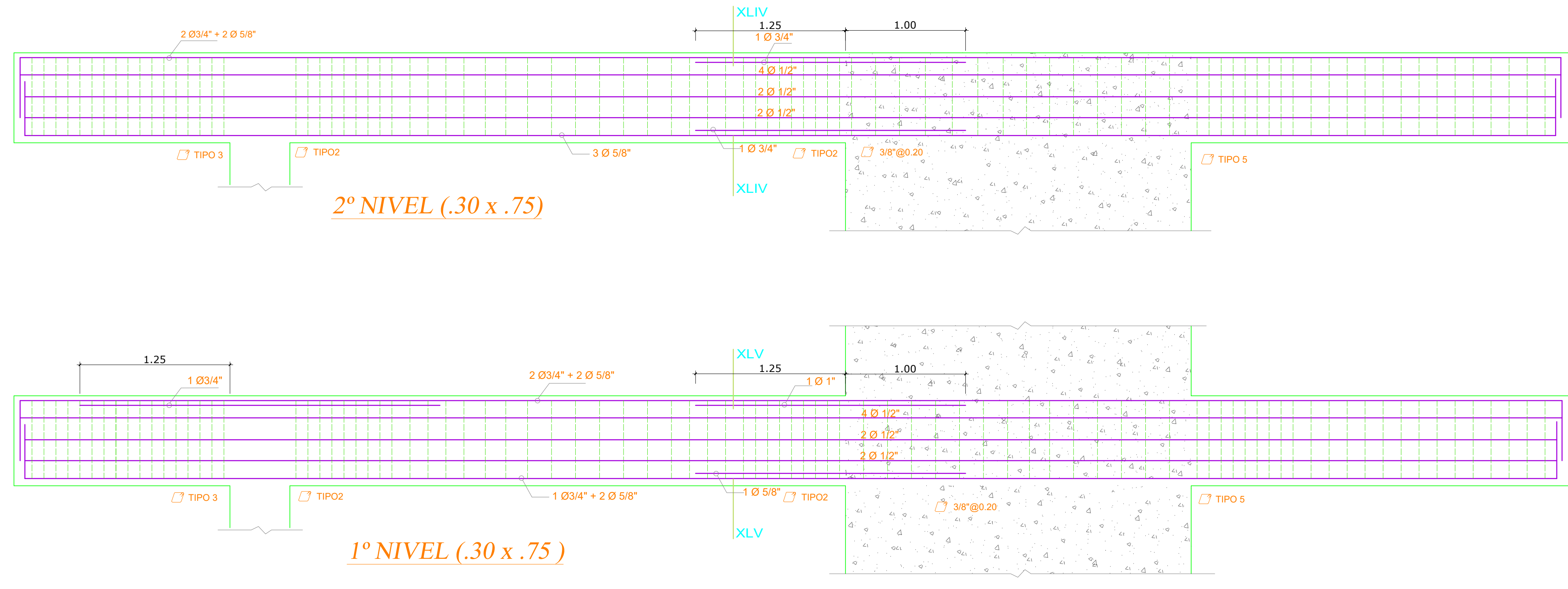


### CUADRO DE SECCIONES

SECCION	SECCION XXXV-XXXV	SECCION XXXVI-XXXVI	SECCION XXXVII-XXXVII	SECCION XXXVIII-XXXVIII	SECCION XXXIX-XXXIX
REFUERZO	30 x 55	30 x 60	30 x 60	30 x 55	30 x 60
TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1

SECCION	SECCION XXX-XXX	SECCION XXXI-XXXI	SECCION XXXII-XXXII	SECCION XXXIII-XXXIII	SECCION XXXIV-XXXIV
REFUERZO	30 x 60	30 x 55	30 x 60	30 x 60	30 x 55
TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1

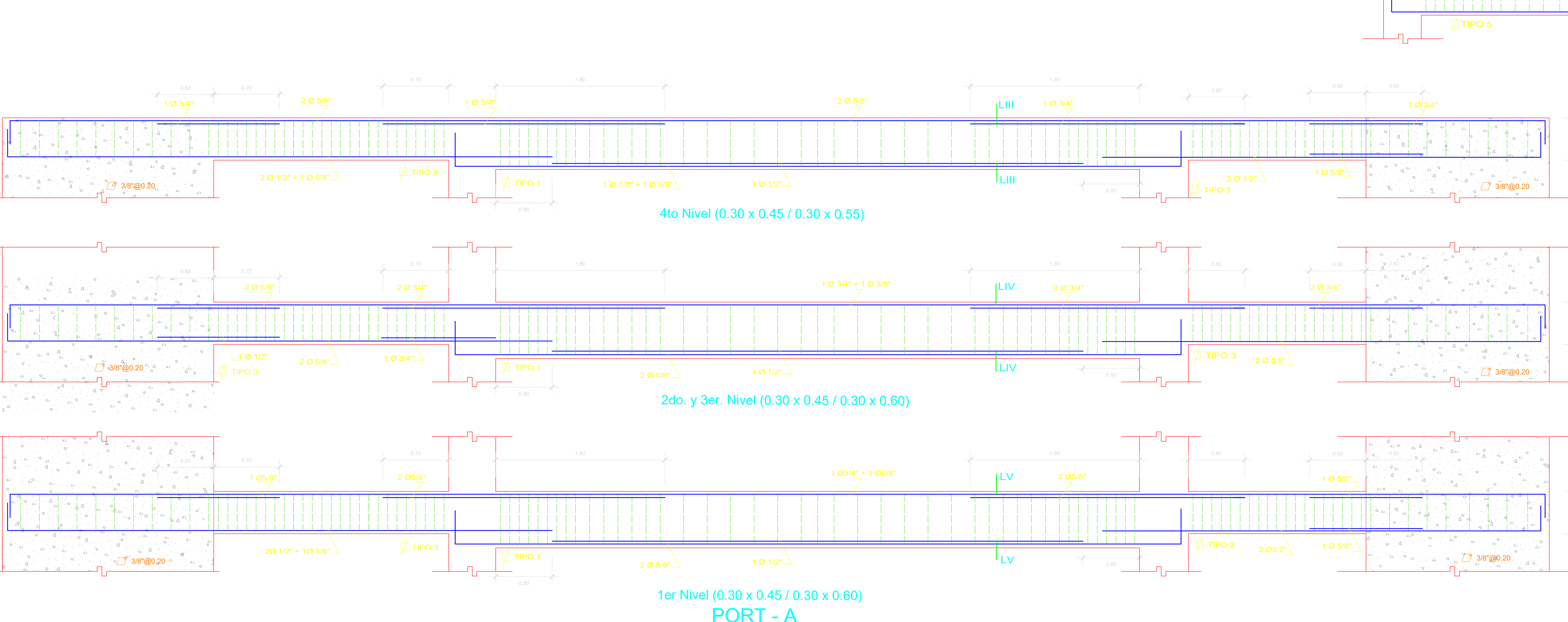


### CUADRO DE SECCIONES

SECCION	SECCION XXXV-XXXV	SECCION XXXVI-XXXVI	SECCION XXXVII-XXXVII	SECCION XXXVIII-XXXVIII
REFUERZO	30 x 60	30 x 45	30 x 70	30 x 70
TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1

SECCION	SECCION XLI-XLI	SECCION XLII-XLII	SECCION XLIII-XLIII	SECCION XLIV-XLIV
REFUERZO	30 x 70	VARIABLE	VARIABLE	30 x 55
TIPO 1	TIPO 1	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 2



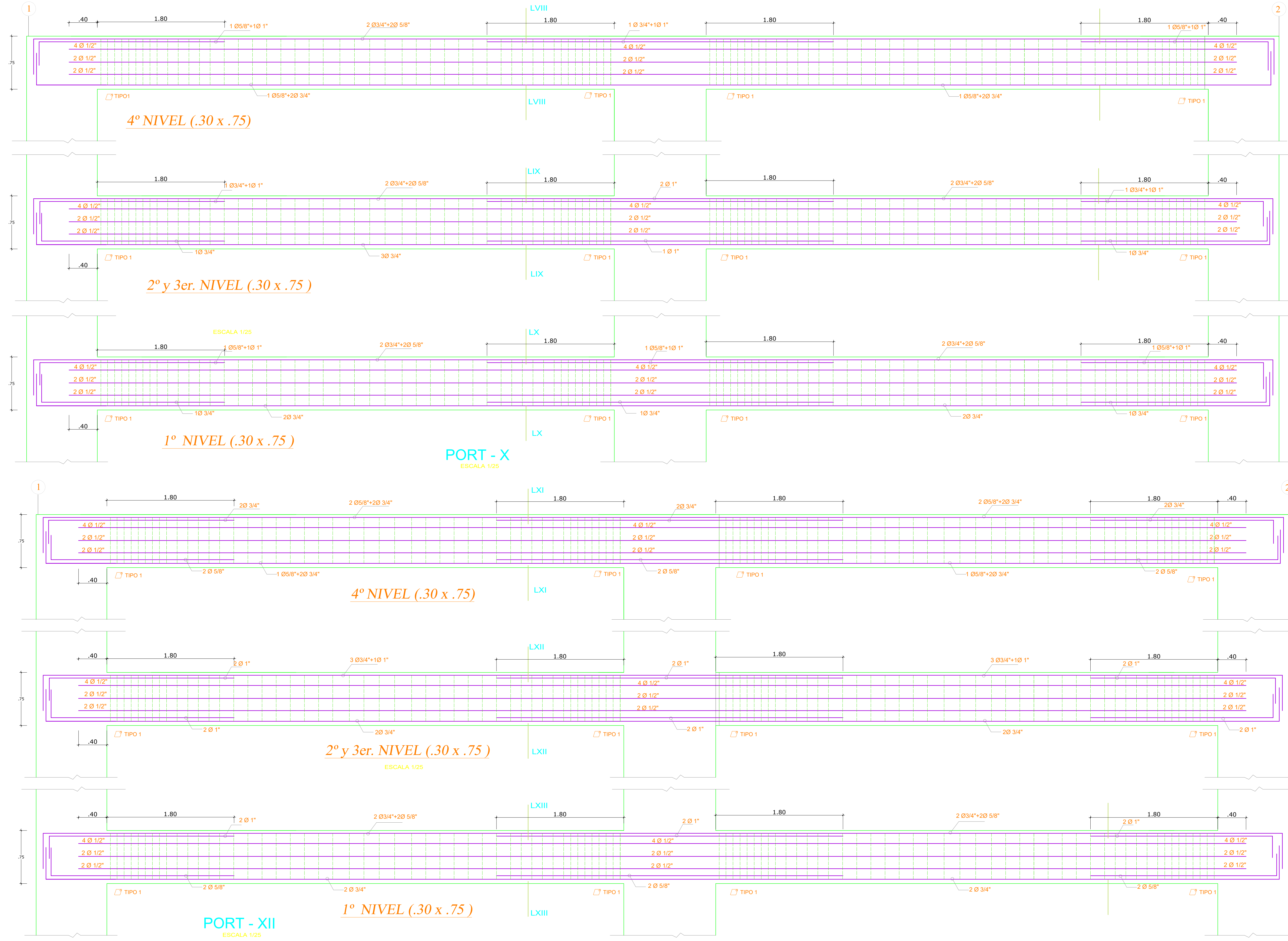
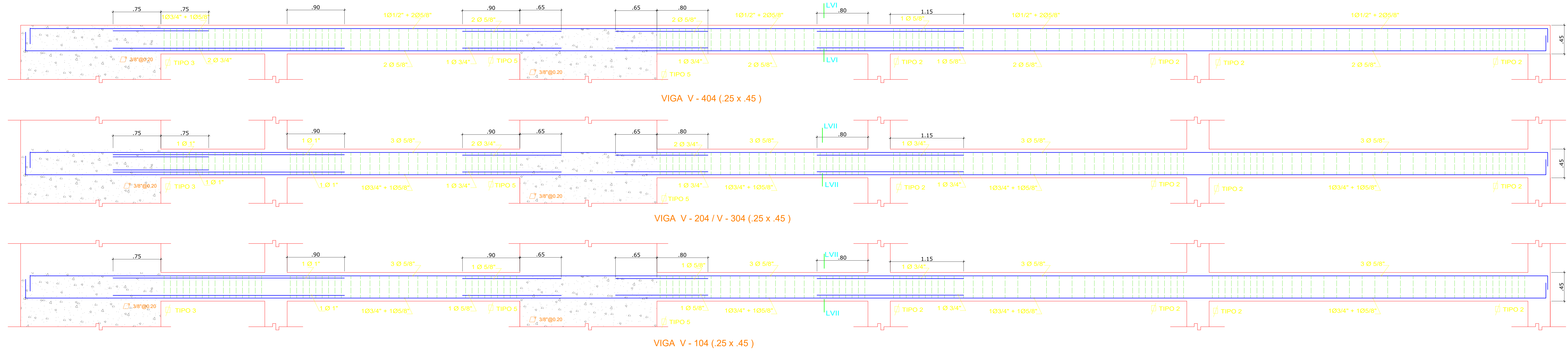
### CUADRO DE SECCIONES

SECCION	SECCION XLVII-XLVII	SECCION XLVIII-XLVIII	SECCION XLIX-XLIX	SECCION L-L	SECCION LI-LI	SECCION LII-LII	SECCION LIII-LIII	SECCION LIV-LIV	SECCION LV-LV
REFUERZO	VARIABLE	VARIABLE	VARIABLE	25 x 55	25 x 60	25 x 60	30 x 55	30 x 60	30 x 60
TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1

ESCALA 1/25

<b>PLANO CLAVE</b> 	<b>PROYECTISTA:</b> <b>Ing. VEGA FIGUEROA PERCY</b> CIP N° 84247	<b>PROYECTO:</b> <b>EDIFICIO PRINCIPAL UCV-CHICLAYO</b> CAMPUS UNIVERSITARIO KM. 5 CARRETERA PIMENTEL-ZONA INDUSTRIAL DE CHICLAYO	<b>N° DE LAMINA:</b> <b>E-12</b>
	<b>PROPIETARIO:</b> <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SAC.</b>	<b>ESPECIALIDAD:</b> <b>ESTRUCTURAS</b>	<b>DESCRIPCION:</b> <b>DETALLES DE VIGAS - EDIFICIO PRINCIPAL</b>



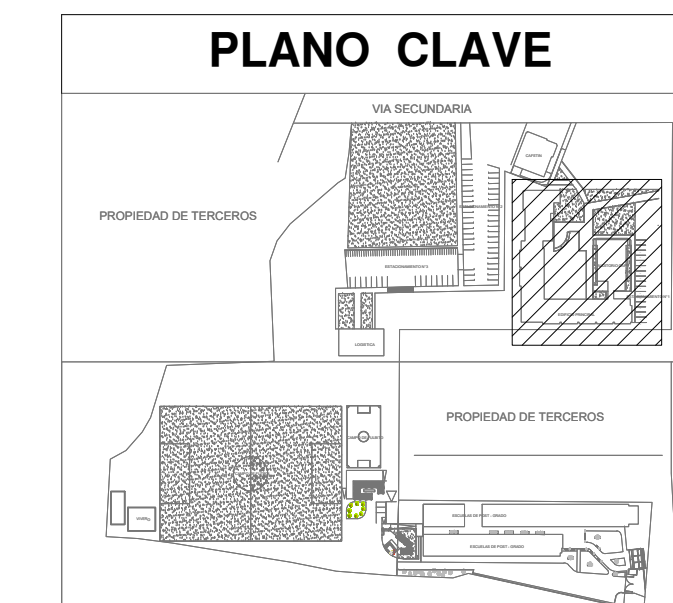


CUADRO DE SECCIONES

SECCION	SECCION LV-LVI	SECCION LVII-LVII	SECCION LVIII-LVIII	SECCION LIX-LIX
REFUERZO	25 x 45 1 Ø 1/2" + 6 Ø 5/8"	25 x 45 4 Ø 5/8" + 3 Ø 3/4"	VARIABLE 8 Ø 1/2" + 3 Ø 5/8" + 5 Ø 3/4" + 1 Ø 1"	VARIABLE 8 Ø 1/2" + 2 Ø 5/8" + 5 Ø 3/4" + 3 Ø 1"
TIPO	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 1	TIPO 1
SECCION LX-LX	SECCION LXI-LXI	SECCION LXII-LXII	SECCION LXIII-LXIII	SECCION LXIII-LXIII
REFUERZO	VARIABLE 8 Ø 1/2" + 3 Ø 5/8" + 5 Ø 3/4" + 1 Ø 1"	VARIABLE 8 Ø 1/2" + 5 Ø 5/8" + 6 Ø 3/4"	VARIABLE 8 Ø 1/2" + 5 Ø 3/4" + 5 Ø 1"	VARIABLE 8 Ø 1/2" + 4 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4" + 2 Ø 1"
TIPO	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 8@.10, 5@.15 rto @.20
2	3/8"	1@.05, 6@.10, 5@.15 rto @.20
3	3/8"	1@.05 rto @.10
4	3/8"	1@.05, 4@.10, 3@.15, rto @.20
5	3/8"	1@.05, 6@.10 rto @.15
6	3/8"	1@.05, 4@.10, 3@.15, rto Ø 1/4" @.20
7	Ø 1/4"	1@.05, 6@.10, rto @.20
8	Ø 1/4"	1@.05, 4@.10, rto @.20



PROYECTISTA:  
**Ing. VEGA FIGUEROA PERCY**  
CIP Nº 84247

PROYECTO:  
**EDIFICIO PRINCIPAL UCV-CHICLAYO**  
CAMPUS UNIVERSITARIO KM. 5 CARRETERA PIMENTEL-ZONA INDUSTRIAL DE CHICLAYO

PROPIETARIO:  
**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SAC.**

ESPECIALIDAD:  
**ESTRUCTURAS**

DESCRIPCION:  
**DETALLES DE VIGAS - EDIFICIO PRINCIPAL**

ESCALA : INDICADA | FECHA : NOVIEMBRE 2014 | DIBUJO : STAFF INNOVA