



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño en concreto armado de una vivienda multifamiliar de diez niveles con el sistema estructural dual, Miraflores, Lima, 2021.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Ampudia Prudencio, Dario Angel (ORCID:0000-0003-2574-9352)

ASESOR:

Mg. Barrantes Mann, Luis Alfonso Juan (ORCID:0000-0002-2026-0411)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LIMA-PERÚ

2021

Dedicatoria

Mi investigación lo dedico con mucha gratitud, cariño y aprecio a mis queridos padres por su sacrificado esfuerzo por verme triunfar.

Agradecimiento

Mi profundo agradecimiento a todas aquellas personas que motivaron y apoyaron en el desarrollo de la presente investigación, a mi asesor Mg. Barrantes Mann, Luis Alfonso Juan quien a encaminado en la elaboración de la investigación con sugerencias oportunas y apoyo incondicional

Tabla de contenido

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Tabla de contenido	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de gráficos y figuras	vii
Resumen	xi
Abstract	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Antecedentes internacionales.....	4
2.2. Antecedentes nacionales.....	4
2.3. Bases teóricas.....	5
2.3.1. Teoría relacionada con la variable dependiente	5
2.3.2. Teoría relacionada con la variable dependiente	13
2.3.3. Análisis Dinámico.....	21
2.3.4. Diseño de los elementos estructurales.....	24
III. METODOLOGÍA	34
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	34
3.2. Variables y operacionalización	34
3.3. Población, muestra y muestreo	36
3.3.1. Población	36
3.3.2. Muestra	36
3.3.3. Muestreo	36
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	36
3.5. Procedimientos.....	37

3.6.	Método de análisis de datos	37
3.7.	Aspectos éticos	37
IV.	RESULTADOS	39
4.1.	Descripción del proyecto	39
4.2.	Diseño de elementos de la superestructura	42
A.	Vigas	42
B.	Losas macizas en dos direcciones	43
C.	Diseño de Columnas	46
D.	Diseños de Placas	47
4.3.	Diseño de elementos de la subestructura	47
4.3.1.	Zapata aislada de la columna C-1	47
V.	DISCUSION	49
VI.	CONCLUSIONES	51
VII.	RECOMENDACIONES	53
	REFERENCIAS	54
	ANEXOS.....	57

Índice de tablas

Tabla 1 Factores de Zona.....	17
Tabla 2 Periodo Fundamental según Sistema Resistente al Corte	18
Tabla 3 Usos de las Edificaciones	19
Tabla 4 Porcentaje de Carga Viva según Uso de la Edificación	19
Tabla 5 Factor de Reducción de la Fuerza Sísmica según el Sistema Estructural	21
Tabla 6 Operacionalización de las variables.....	35
Tabla 7 Tabla de Centros de Masa y Rigidez	77
Tabla 8 Peso de la Edificación	77
Tabla 9 Derivas de Elásticas en cada Nivel.....	80
Tabla 10 Refuerzos continuos de la viga.....	84
Tabla 11 Cálculo de los refuerzos positivos y negativos.....	89
Tabla 12 Cálculo de los refuerzos positivos y negativos	91
Tabla 13 Diagrama de interacción en X-X e Y-Y	94
Tabla 14 Diseño por flexión biaxial	95
Tabla 15 Diseño por capacidad	96
Tabla 16 Cargas muertas, vivas y de sismo	97

Índice de gráficos y figuras

Figura 1 Concepción Estructural	6
Figura 2 Concepción Estructural	7
Figura 3 Predimensionamiento de Losas Aligeradas en una Dirección	8
Figura 4 Detalle Típico de Losa Maciza	9
Figura 5 Predimensionamiento de Losas Macizas	9
Figura 6 Predimensionamiento de Vigas.....	10
Figura 7 Otra forma de Predimensionamiento de Vigas.....	10
Figura 8 Predimensionamiento de Columnas Parte 1	11
Figura 9 Predimensionamiento de Columnas Parte 2	12
Figura 10 Predimensionamiento de Zapatas Aisladas.....	13
Figura 11 Fuerzas sísmicas en altura.....	14
Figura 12 Mapa del Perú Divida en 4 Zonas	16
Figura 13 Forma del Espectro de Diseño	18
Figura 14 Consideración de la Altura de Columna o Placas para el Metrado de Masa Sísmica	20
Figura 15 Modelo Matemático para una Edificación de dos Niveles.....	22
Figura 16 Modelo Masa-resorte para una Edificación de dos Niveles	22
Figura 17 Modos de Vibración	23
Figura 18 Espectro de Aceleraciones.....	23
Figura 19 Combinaciones de Carga para Vigas	24
Figura 20 Diseño por Cortante en Vigas	29
Figura 21 Traslape en Vigas	30
Figura 22 Diseño por Cortante en Columnas	33
Figura 23 Localización del Proyecto.....	39
Figura 24 Localización del Proyecto.....	40
Figura 25 Localización del proyecto	41
Figura 26 Deriva Máxima Inelástica en cada Dirección X e Y	42
Figura 27 Diseño de la viga 103.....	42
Figura 28 Detalle final de la Viga 103 (30x60 cm)	43
Figura 29 Diagrama de momentos en losa maciza en la dirección “X”	44
Figura 30 Diagrama de momento flector en la dirección “X”	44
Figura 31 Detallado de los aceros longitudinales superior e inferior.....	44

Figura 32	Diagrama de momentos en losa maciza en la dirección “Y”	45
Figura 33	Detallado de los aceros longitudinales superior e inferior	46
Figura 34	Detalle de la columna C-01 (60x60)	46
Figura 35	Detalle de la escalera Tramo 1	47
Figura 36	Esquema final de la zapata Z-01	48
Figura 37	Plano de Distribución del 1er Nivel	58
Figura 38	Plano de Distribución del 2do Nivel	59
Figura 39	Plano de Distribución del 3er al 10mo Nivel	60
Figura 40	Plano del Encofrado y Desencofrado	61
Figura 41	Paño más Crítico de Losa	62
Figura 42	Predimensionamiento de Losa Maciza	63
Figura 43	Viga más Crítica del Proyecto	63
Figura 44	Predimensionamiento de Vigas	64
Figura 45	Área de Tributaria de la Columna C-1	64
Figura 46	Tributaria de la Columna Esquinada	66
Figura 47	Configuración- Diafragmas del 1ero al 10mo Nivel	67
Figura 48	Estados de Carga	68
Figura 49	Load Combinations	69
Figura 50	Envolvente	70
Figura 51	Diafragma del 1ro al 3er Piso	71
Figura 52	Parámetros Sísmicos para el Cálculo de la Cortante Basal y Fuerza de Entrepiso	72
Figura 53	Pseudo Aceleración	72
Figura 54	Espectro de Respuesta según NTE E.030-2018	73
Figura 55	Obtención del Coeficiente Basal	74
Figura 56	Masa Participativa de la Edificación	75
Figura 57	Peso de los Tabiques o Muros de Albañilería en Vigas y Losas	76
Figura 58	Desplazamientos de los Centros de Masa y Extremos de Diafragmas	79
Figura 59	Deriva Máxima Inelástica en cada Dirección X e Y	81
Figura 60	Acero de refuerzo para la V103 (30x60 cm)	81
Figura 61	Acero de refuerzo longitudinal de la viga 103	82
Figura 62	Diagrama de momento flector de la Viga 103	83

Figura 63	Cálculo de los refuerzos positivos y negativos	83
Figura 64	Diseño de la viga 103.....	84
Figura 65	Diagrama de cortantes hiperestáticos de la viga	85
Figura 66	Diagrama de cortantes isostáticos de la viga	85
Figura 67	Diagrama de ductilidad de la viga	86
Figura 68	Diagrama de fuerza cortante de diseño.....	86
Figura 69	Detalle final de la Viga 103 (30x60 cm)	87
Figura 70	Diagrama de momentos en losa maciza en la dirección “X”	88
Figura 71	Diagrama de momento flector en la dirección “X”.....	88
Figura 72	Diseño por flexión	89
Figura 73	Detallado de los aceros longitudinales superior e inferior	89
Figura 74	Diagrama de momentos en losa maciza en la dirección “Y”	90
Figura 75	Diagrama de momento flector en la dirección “X”.....	90
Figura 76	Diseño por flexión	91
Figura 77	Detallado de los aceros longitudinales superior e inferior.....	91
Figura 78	Acero de refuerzo longitudinal de la columna C-01	93
Figura 79	Detalle de la columna C-01 (60x60)	96
Figura 80	Sección de la placa P-01.....	97
Figura 81	Cálculo del acero de refuerzo longitudinal (horizontal)	98
Figura 82	Cálculo del acero de refuerzo longitudinal (vertical)	98
Figura 83	Verificación de los elementos de borde.....	99
Figura 84	Detalle final del muro estructural	100
Figura 85	Diagrama de momento flector de la escalera	102
Figura 86	Detalle de la escalera Tramo 1.....	103
Figura 87	Datos generales para la zapata Z-01	103
Figura 88	Verificaciones importantes en la zapata	104
Figura 89	Longitud de anclaje en zona de compresión	104
Figura 90	Capacidad portante neto del terreno	105
Figura 91	Predimensionamiento de la zapata	105
Figura 92	Diseño por corte.....	106
Figura 93	Verificación por punzonamiento	106
Figura 94	Diseño por flexión en la dirección larga de la zapata.....	107
Figura 95	Diseño por flexión en la dirección corta de la zapata.....	107

Figura 96 Verificación del aplastamiento de la columna a la zapata.....	108
Figura 97 Esquema final de la zapata Z-01	108

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene objetivo realizar el diseño de concreto armado de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Lima- Lima- Miraflores. Estos procedimientos que se realizaron en este trabajo incluyen el análisis y diseño estructural de edificios de concreto reforzado de diez pisos sin estacionamientos. De acuerdo con la metodología del diseño de edificaciones de concreto armado, se determinaron las dimensiones de los elementos estructurales y se obtuvo como resultado del análisis sísmico una estructura compuesta por un sistema dual de pórticos y placas (muros de corte) de concreto armado. Las losas de entrepiso son macizas de dos direcciones de espesor de 20 cm, para aprovechar el uso de las placas. Se desarrolló modelos 3D de edificios para cargas sísmicas y gravitacionales. El análisis por carga de gravedad puede simular el proceso de construcción. El resultado del análisis dinámico se comparó con el análisis estático, cumpliendo que la primera sea mayor al 90% de esta última. Así mismo con el análisis sísmico y se obtuvo el desplazamiento y la fuerza interna. La mejora en la rigidez de la estructura fue evaluada con la distorsión de entre piso que fue menor a $7/1000$, por lo que cumple con los requisitos de NTE E-030. El sistema dual permite que las placas absorban momentos sísmicos del orden de 100 a 200 toneladas-metro, mientras que las columnas absorben momentos de flexión mínimos del orden de 1 tonelada-metro. En caso de falla, la estructura se diseña mediante el método de resistencia última, donde la resistencia de diseño es mayor o igual a la resistencia magnificada (actuante). Se concluye que el uso adecuado de la estructuración, predimensionamientos y el análisis estructural se puede controlar la deriva, garantizando una adecuada rigidez para la edificación.

Palabras claves: Diseño concreto, sistema dual, resistencia última, vivienda multifamiliar, análisis sísmico.

Abstract

The present research work aims to carry out the reinforced concrete design of a 10-story multifamily house with the dual structural system in Lima-Lima-Miraflores. These procedures that were performed in this work include the analysis and structural design of ten-story reinforced concrete buildings without parking lots. In accordance with the methodology for the design of reinforced concrete buildings, the dimensions of the structural elements were determined and a structure composed of a dual system of frames and plates (shear walls) of reinforced concrete was obtained as a result of the seismic analysis. The mezzanine slabs are solid 20 cm thick in two directions, to take advantage of the use of the plates. 3D models of buildings were developed for seismic and gravitational loads. Gravity loading analysis can simulate the construction process. The result of the dynamic analysis was compared with the static analysis, the former being greater than 90% of the latter. Likewise with the seismic analysis and the displacement and the internal force were obtained. The improvement in the stiffness of the structure was evaluated with the interfloor distortion that was less than $7/1000$, thus meeting the requirements of NTE E-030. The dual system allows the plates to absorb seismic moments of the order of 100 to 200 ton-meters, while the columns absorb minimum bending moments of the order of 1 ton-meter. In the event of failure, the structure is designed using the ultimate strength method, where the design strength is greater than or equal to the magnified (acting) strength. It is concluded that the proper use of structuring, pre-dimensioning and structural analysis can control drift, guaranteeing adequate rigidity for the building.

Keywords: Concrete design, dual system, ultimate resistance, multi-family housing, seismic analysis.

I. INTRODUCCIÓN

El Perú es un país altamente sísmico debido a que se ubica en el famoso cinturón de fuego. Es por ello por lo que las diferentes estructuras son frecuentemente visitadas por los eventos sísmicos. Con el tiempo más el aumento de construcciones de viviendas de albañilería de carácter social y sobre todo informales han producido situaciones arriesgado desde el punto estructural.

En la búsqueda de encontrar soluciones para las viviendas sociales donde el material predominante fuera el concreto armado, la misma constituida de muros, donde la densidad sea adecuada en ambas direcciones proporcione un mejor comportamiento frente al sismo. Entre el 2001 y el 2006 se han venido usando mallas electrosoldadas en la parte central y refuerzo vertical (acero corrugado) en los extremos para los muros de corte de las viviendas de interés social donde tales mallas ofrecen baja ductilidad.

El Perú se está transformando en un país con una futura metrópoli. Durante varios años, el país ha tenido rascacielos, centros comerciales y grandes sedes corporativas. Por ejemplo, los distintos departamentos que se venden en Lima están ubicados en altos rascacielos con instalaciones inimaginables hace 20 años. Como es sabido la ciudad de Lima Metropolitana tiene más de ocho millones de habitantes, número que refleja la gran necesidad de viviendas para satisfacer esta demanda. Por ello, Lima se convierte en una ciudad con mucho potencial de crecer verticalmente referente a las edificaciones cuyo uso corresponde a las viviendas. Esta tendencia también es evidente en el alquiler de departamentos en Lima, lo que se debe a la adopción de nuevas técnicas de construcción. La capital de Perú está ubicada en una zona de terremotos, por lo que los edificios grandes son raros y las leyes y regulaciones circundantes son muy exigentes.

Podemos realizar la siguiente formulación del problema general: ¿Cuál será el diseño estructural más apropiado de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores? Y como problemas específicos tenemos: ¿Cuál será el predimensionamiento de los elementos estructurales de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores?, ¿Por qué es necesario realizar el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores?, ¿Cómo será el diseño de los elementos estructurales de la superestructura de una vivienda multifamiliar de 10

niveles con el sistema estructural dual en Miraflores? Y ¿Cómo será el diseño de los elementos estructurales de la subestructura de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores?

Como justificación podemos decir que para este trabajo de investigación se basa con cierto nivel de detalle cada una de las etapas del diseño estructural, teniendo en cuenta consideraciones de la norma de edificación vigente, buscando la idealización más próxima de la estructura real en base a modelos matemáticos que puedan determinar la respuesta (comportamiento) estructural frente a un evento sísmico. Además, para poder validar los modelos matemáticos se usarán softwares de ingeniería estructural tales como el Etabs 2017 y el Safe 2016. Con ese nuevo conocimiento se busca aportar con teórico-práctico a la rama de la ingeniería estructural, dando solución a un mejor compartimento sísmico de la edificación de uso vivienda frente a la acción del sismo cuyos beneficiados serán los usuarios que habiten sus instalaciones. Asimismo, se cuenta con bibliografía y artículos científicos que están relacionados con el diseño de concreto armado en edificaciones. Además, hay que destacar que estas referencias son muy generales dentro del ámbito de la ingeniería. Asimismo, estando así el investigador motivado y capacitado. Finalmente, esta investigación contribuirá a resolver parte de los problemas de crecimiento poblacional dando solución con las construcciones verticales. El beneficio es que se desarrollarán viviendas seguras y económicas para viviendas de carácter social de manera que se colabore con la comunidad del Perú. Así mismo se busca el incremento en el uso del concreto armado como material predominante en las edificaciones; ya que, posee una adecuada respuesta estructural frente a un evento sísmico.

El objetivo general es: Realizar el diseño de concreto armado de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores y los objetivos específicos son: Establecer el predimensionamiento de los elementos estructurales de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores, Comprobar el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores, Formular el diseño de los elementos estructurales de la superestructura de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores y Determinar el diseño de los

elementos estructurales de la subestructura de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores.

La hipótesis general es realizar el diseño de concreto armado de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores, y como hipótesis específicas tenemos: Coexiste una mejora significativa al determinar el predimensionamiento de los elementos estructurales de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores, Concorre una mejora significativa al determinar el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores, Subsiste una mejora significativa al determinar el diseño de los elementos estructurales de la superestructura de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores y Queda una mejora significativa al determinar el diseño de los elementos estructurales de la subestructura de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes internacionales

Ortiz (2012), En la investigación, diseñó la estructura sísmica del edificio del departamento de hormigón armado para garantizar la seguridad de los ocupantes. Empiece por estudiar planes de construcción, estudiar suelos y estándares de construcción, datos de población y arquitectura urbana. Continuando con el diseño, pre-diseño el piso, las vigas y las columnas de acuerdo con la especificación ACI318-05 y la norma CEC 2002, para comprender el tamaño del edificio de departamentos que se va a construir. Voy a ingresar los datos en el programa ETABS, porque esta es la herramienta básica para el desarrollo del proyecto, en la cual modelé la estructura. Una vez realizado el análisis estático, el programa nos proporcionará datos para predeterminar el tamaño de la edificación. vigas y columnas de resistencia Los datos son opuestos a ellos.

Tinizaray (2003), En su investigación, realizó el análisis y diseño estructural del centro de 2 dormitorios, y lo desarrolló aquí, el propósito es brindar los documentos de construcción necesarios con referencia a la parte estructural del edificio, teniendo en cuenta los aspectos necesarios para garantizar la seguridad y la protección. La calidad de la estructura de diseño. De acuerdo con los estándares estructurales especiales y las recomendaciones del código de diseño sísmico actual, el edificio se analiza con la ayuda de un software especialmente utilizado para el análisis y diseño estructural. Este documento consta de partes importantes, como la introducción, que presenta el proyecto en detalle de manera general, y describe algunos conceptos básicos relacionados con este trabajo, desarrollo de material y método, sobre cuya base el proceso de análisis y diseño del edificio designado Estructura.

2.2. Antecedentes nacionales.

Cano (2019), En su investigación diseñó el terreno ubicado en el área urbanizada de El Ingeniero III. El edificio tiene 4 pisos y azotea. El área es de 160 metros cuadrados y ha sido destinada al uso de departamentos. En algunos casos, el primer piso se considerará como estacionamiento y sala

de actividades para los autos de los residentes, dependiendo de la situación, los tres pisos restantes cuentan con 1 departamento en cada piso, lo que les proporcionará las condiciones necesarias. Por tanto, se anima a las personas a construir más edificios con las mismas características en urbanización y / o alrededores. Análisis detallado, diseño, planificación y desarrollo, y considerando los aspectos técnicos y estándares necesarios de acuerdo con la normativa nacional de construcción para llegar al producto final. Realizar el diseño de todos los elementos estructurales, como vigas, pilares, losas, cimentaciones, etc.

Cárdenas (2019), En su tesis, desarrolló el análisis y diseño estructural de hormigón armado de un edificio residencial plurifamiliar de seis pisos, el proyecto incluye cinco pisos típicos, cada uno con cuatro departamentos dedicados al mismo. El estacionamiento está ubicado en el primer piso y en la parte trasera del edificio. La entrada es por el segundo piso donde se encuentran la recepción y el hall de entrada, mientras que la circulación vertical es por la escalera principal y el ascensor. El sistema estructural en ambas direcciones del edificio consta de muros o losas de hormigón armado (incluidas las paredes del hueco del ascensor) en ambas direcciones. Además, se utiliza un sistema de porche de hormigón armado (sistema de vigas y columnas) que, junto con la losa, hace que el edificio sea más rígido en ambos sentidos sin descuidar la armonía con el edificio existente. Para el proceso de verificación estructural y predimensionado. Se repite el análisis sísmico preliminar. Luego verifique la magnitud de la deriva y compárela con el valor máximo permitido de la norma de diseño sísmico (NTE E.030-2016) para definir la parte final.

2.3. Bases teóricas

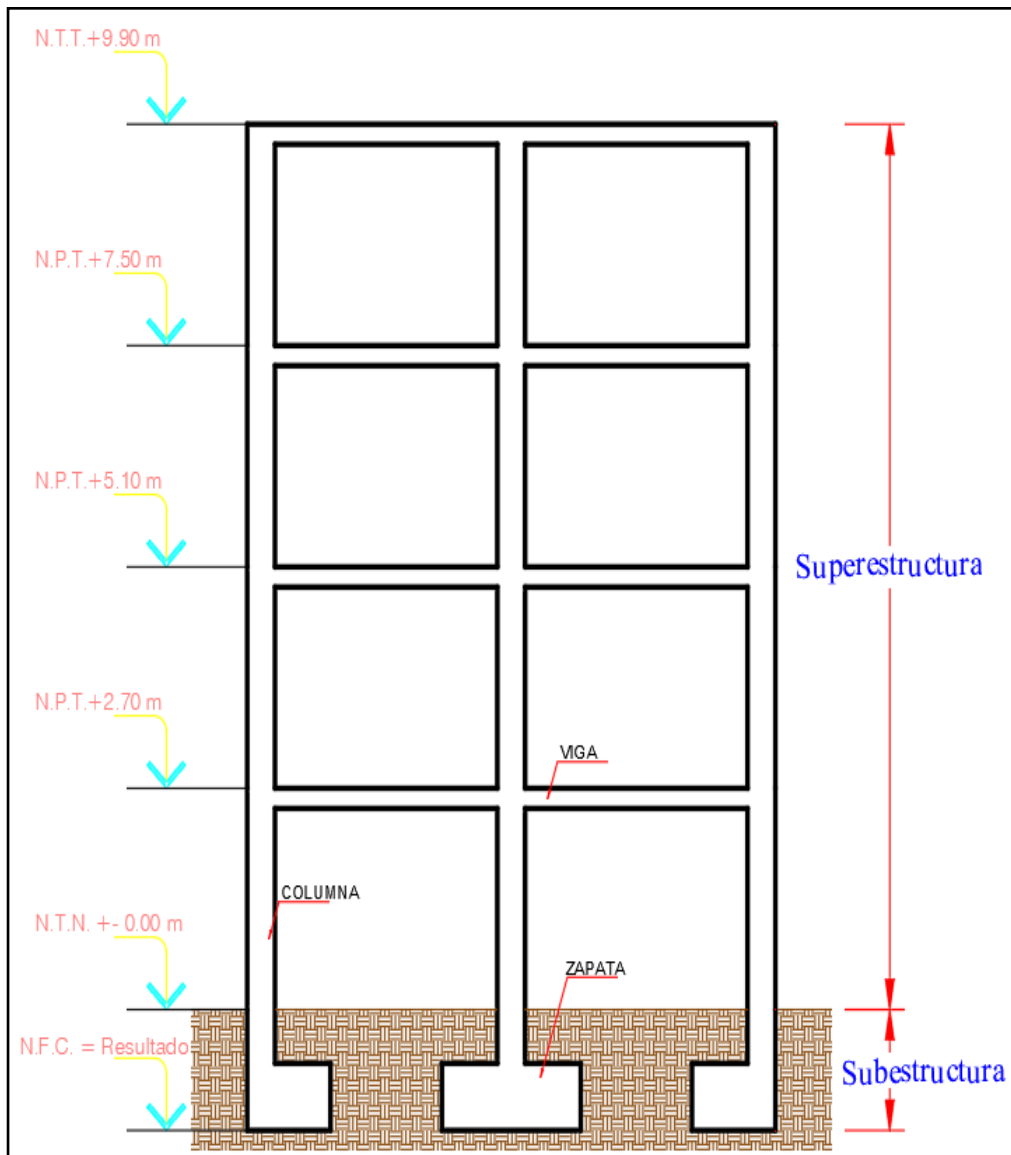
2.3.1. Teoría relacionada con la variable dependiente

2.3.1.1. *Concepción Estructural.*

De tal manera, de conocer el peso total de la estructura a edificar, se revisó en primer término la edificación en su conjunto, a fin de poder determinar el peso exacto que va a ser transmitido al suelo de fundación,

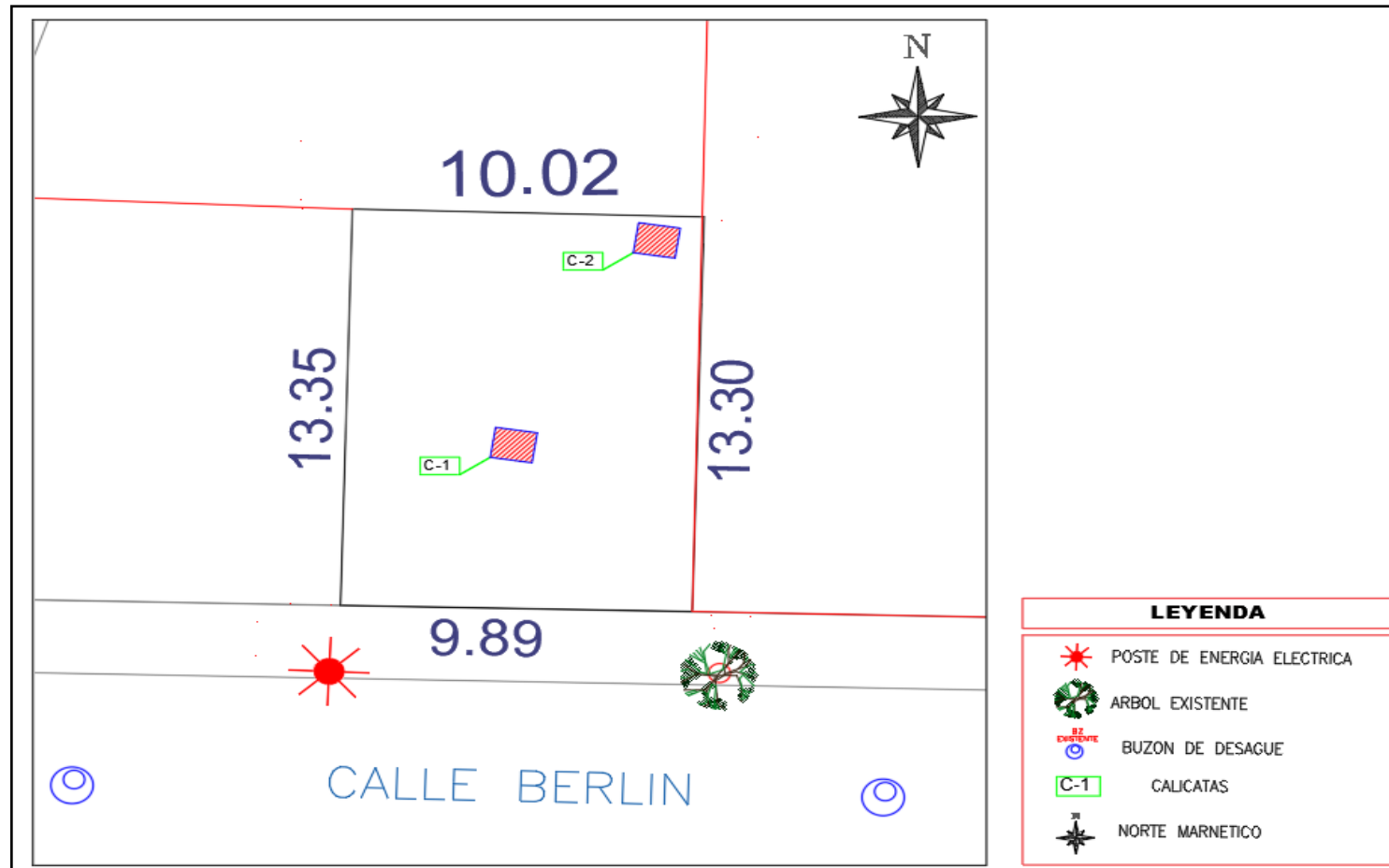
para poder diseñar una cimentación apropiada y conveniente para dicha carga aplicada.

Figura 1 *Concepción Estructural*



Fuente: Elaboración propia

Figura 2 Concepción Estructural



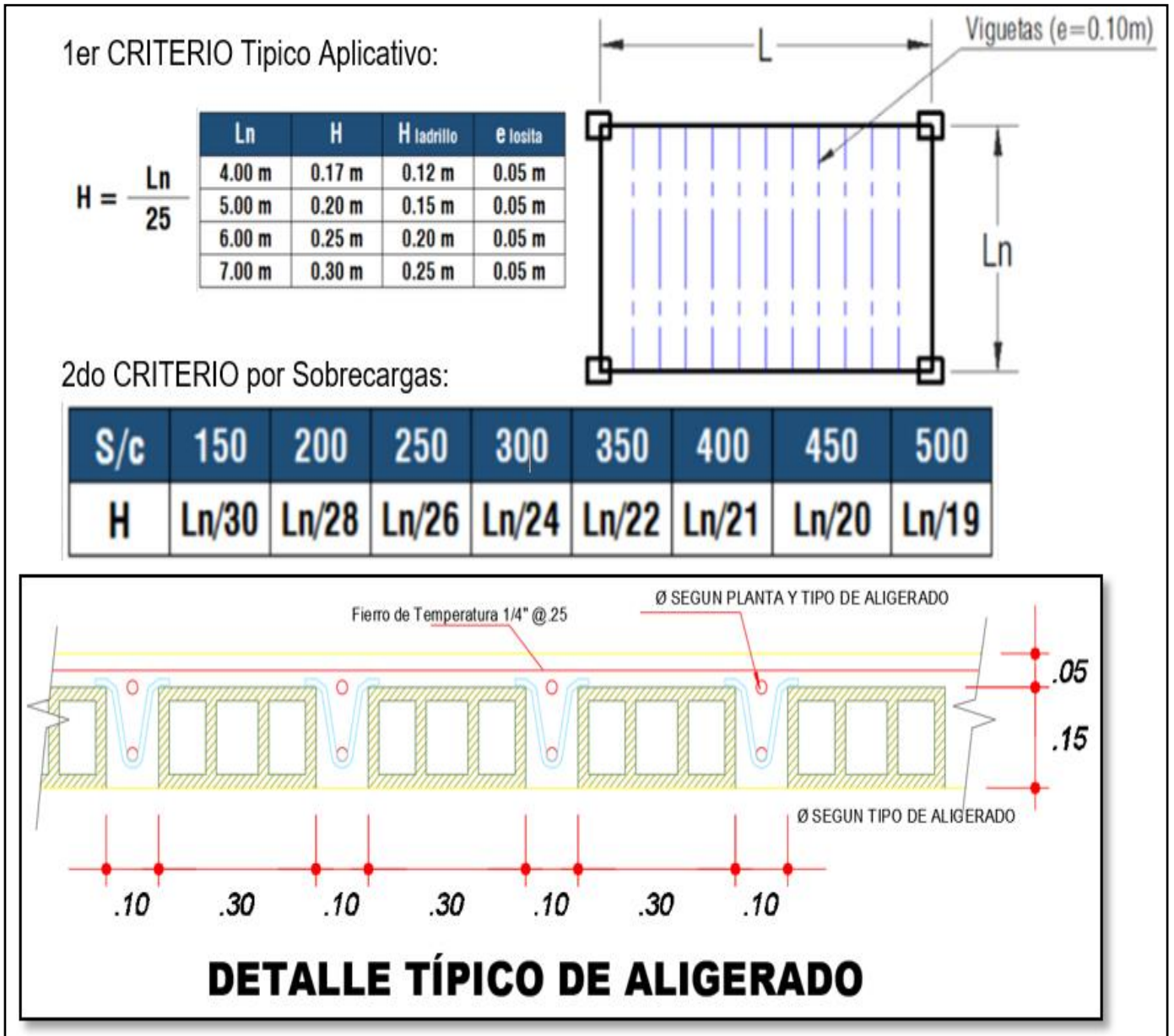
Fuente: Elaboración propia

2.3.1.2. Concepción de la Superestructura.

Caso 1: Losa Aligerada

Para el caso de las losas aligeradas se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

Figura 3 Predimensionamiento de Losas Aligeradas en una Dirección

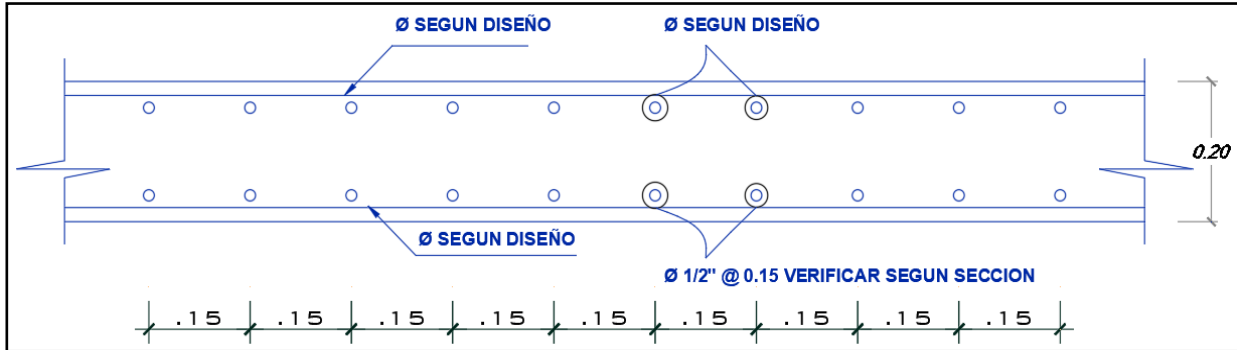


Fuente: Cersa Ingenieros, 2016.

Caso 2: losa maciza

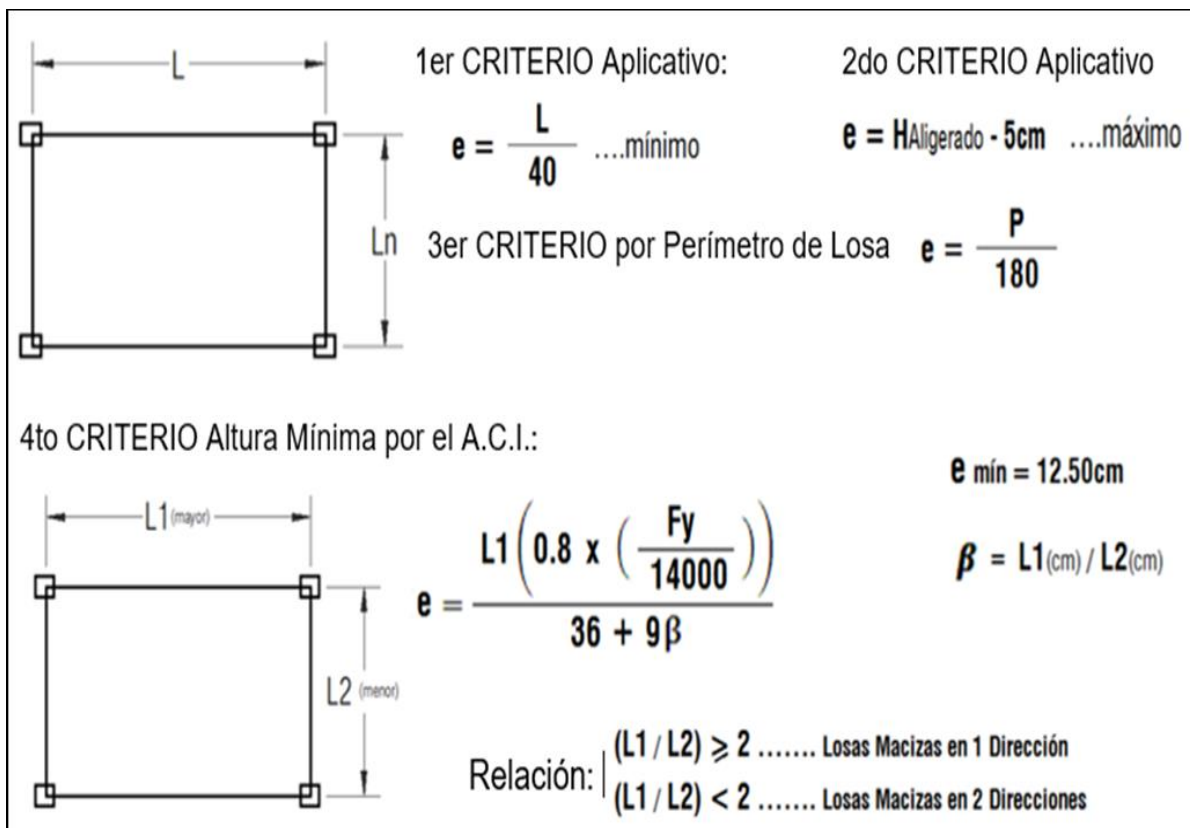
Para el caso de las losas macizas se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

Figura 4 Detalle Típico de Losa Maciza



Fuente: Elaboración propia

Figura 5 Predimensionamiento de Losas Macizas




Fuente: Cersa Ingenieros, 2016.

Las vigas estructurales se han dimensionado según los criterios prácticos ($h=L/10$ a $L/12$) y luego en base a los resultados que se obtendrán los programas

estructurales Etabs 2017 de cómo trabajan, se reducirán o ampliarán las secciones típicas.

Figura 6 Predimensionamiento de Vigas

CRITERIOS Aplicativos:



SEGÚN CATEGORIA DE LA EDIFICACION, Para el Peralte (h):
 Cat.(A) : $h = L/10$ Cat. (B) : $h = L/11$ Cat. (C) : $h = L/12$

1er CRITERIO, Para la Base (b): $b = L/20$; $b = h/2$

2do CRITERIO, Para la Base (b): $b = (1/2) h$; $b = (2/3) h$

b (min) = 25 cm (para Evitar Cangrejeras)

b,h (dimensiones a cada 5cm)

Fuente: Villarreal Castro, 2020.

Figura 7 Otra forma de Predimensionamiento de Vigas

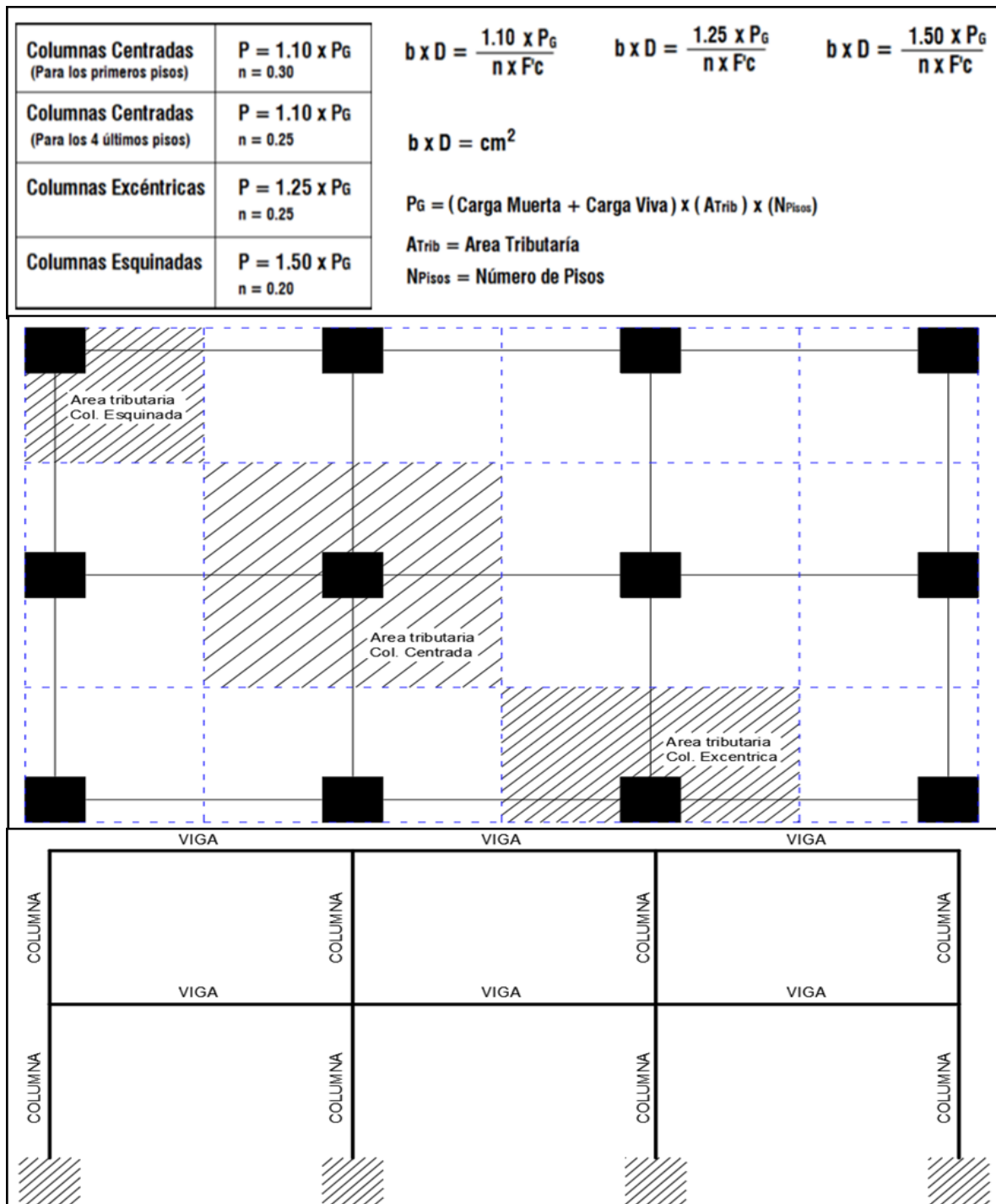
Ancho de la viga: $b = \frac{1}{20}$ del ancho tributario

USO	Dpto y oficinas	Garajes y tiendas	Depósitos
S/C (kg/m²)	250	500	1000
Peralte (h)	$\frac{L}{11}$	$\frac{L}{10}$	$\frac{L}{8}$

Fuente: Morales Morales, 2017

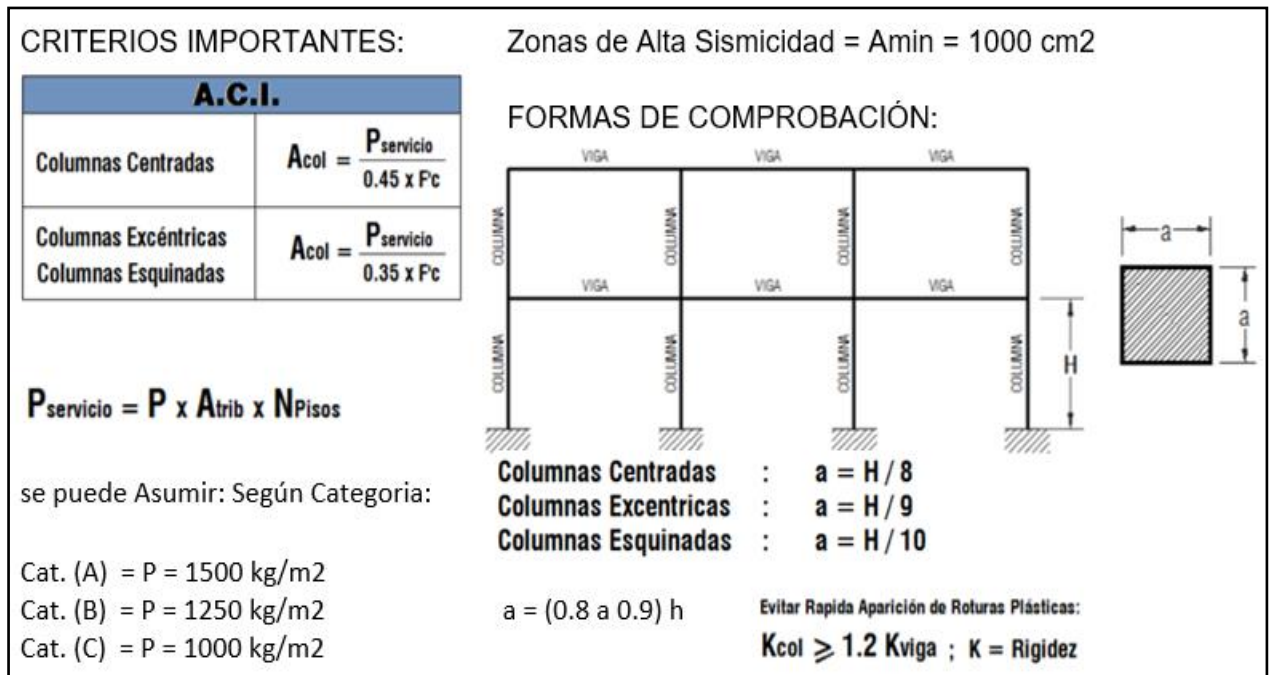
Para el caso de las columnas se pueden considerar los siguientes criterios de la Figura 8 y 9 como se puede ver a continuación:

Figura 8 Predimensionamiento de Columnas Parte 1



Fuente: Morales Morales, 2017.

Figura 9 Predimensionamiento de Columnas Parte 2



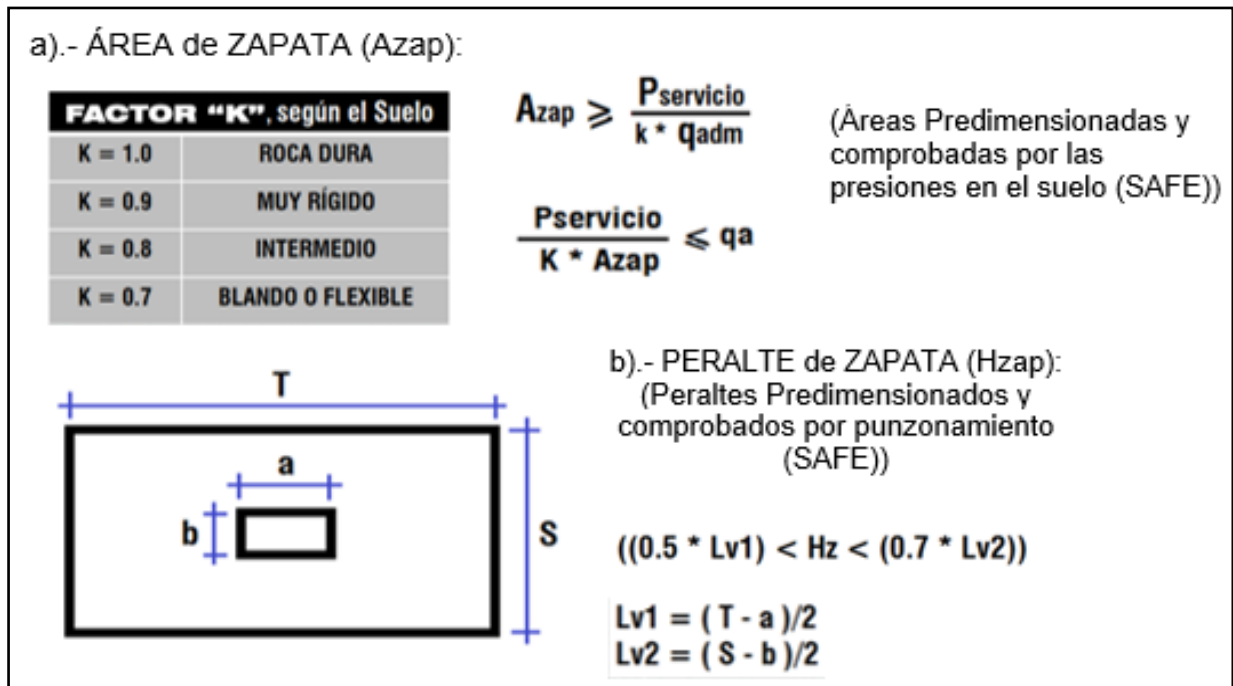
Fuente: Villarreal Castro, 2020.

2.3.1.3. Concepción de la Sub-estructura.

La subestructura se diseña de acuerdo con varios supuestos de carga a los que se someterá la subestructura durante su vida útil, de lo cual se puede concluir que el supuesto principal es la combinación de cargas de vuelco provocadas por la acción sísmica. manifestado en apoyos aislados. Estos apoyos El punto se eleva por la misma razón que la rigidez del suelo. Según la "Investigación de Mecánica de Suelos", se ha considerado la cimentación basada en el apoyo operativo de la losa o muro para construir , y se ha establecido la excavación y aislamiento del muro. Columna.

Para el predimensionamiento de las zapatas aisladas tendremos en cuenta la **Figura 10**:

Figura 10 Predimensionamiento de Zapatas Aisladas



Fuente: Villarreal Castro, 2020.

2.3.2. Teoría relacionada con la variable dependiente

2.3.2.1. Análisis sísmico

El diseño sísmico realizado de acuerdo con el Comité de Normas de Diseño de Protección de la Tierra del Código Nacional de Edificación E.030 (2018) muestra:

- En la estructura, pueden ocurrir en el sitio durante su vida útil y pueden dañarse dentro de un rango aceptable. Además, la estructura debe soportar terremotos moderados.

- Debido a la posibilidad de movimientos sísmicos violentos en el sitio, la estructura no debe colapsar ni causar lesiones graves al personal.

Estos principios están estrechamente relacionados con los conceptos estándar de diseño sísmico:

- Minimice los daños a la propiedad.
- Asegurar la continuidad de los servicios básicos.
- Evitar la muerte.

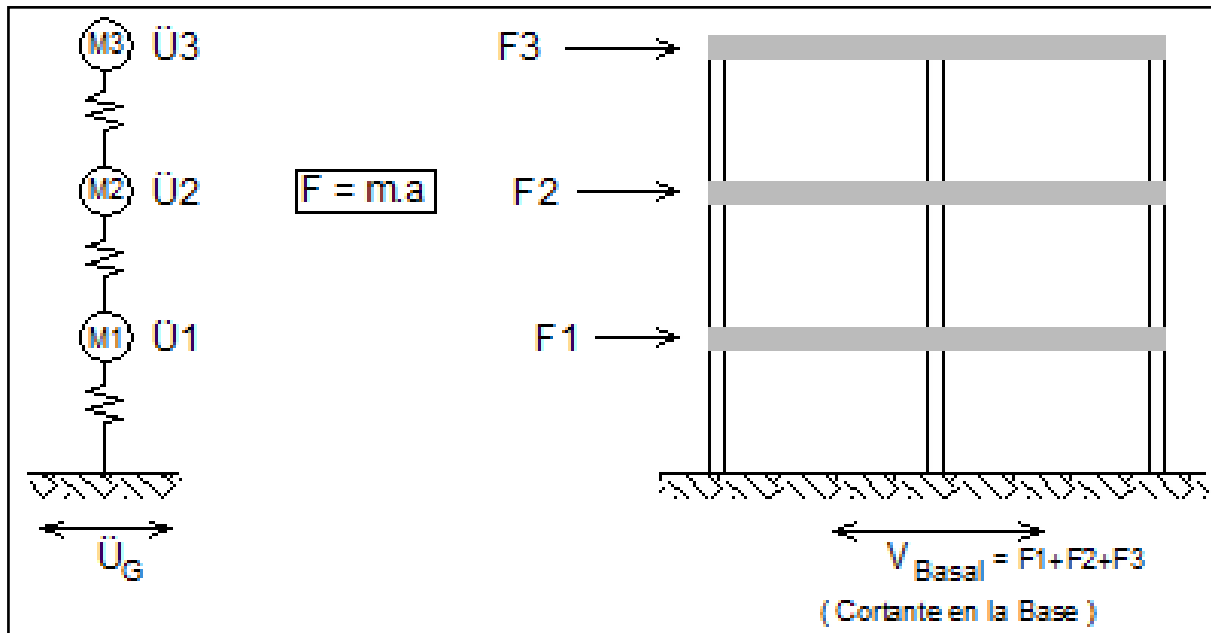
Asimismo, se realizarán dos tipos de análisis sísmico:

- Análisis estático o efectividad equivalente.
- Análisis de espectro modal.

2.3.2.2. Análisis Estático

La actividad sísmica está representada por un conjunto de fuerzas horizontales, que actúan sobre cada nivel ubicado en el centro de masa correspondiente.

Figura 11 Fuerzas sísmicas en altura



Fuente: Piqué del Pozo, J. R., 2017

Donde solo se puede aplicar hasta 5 niveles para estructuras de albañilería y 10 niveles en edificaciones dual.

2.3.2.3. Fuerza Cortante en la Base

Se calcula con la siguiente relación:

$$V = \frac{ZUSC}{R} P$$

Donde:

V: Cortante basal.

Z: Factor zona.

U: Factor uso.

C: Factor de amplificación sísmico.

S: Factor suelo.

R: Factor de reducción sísmica.

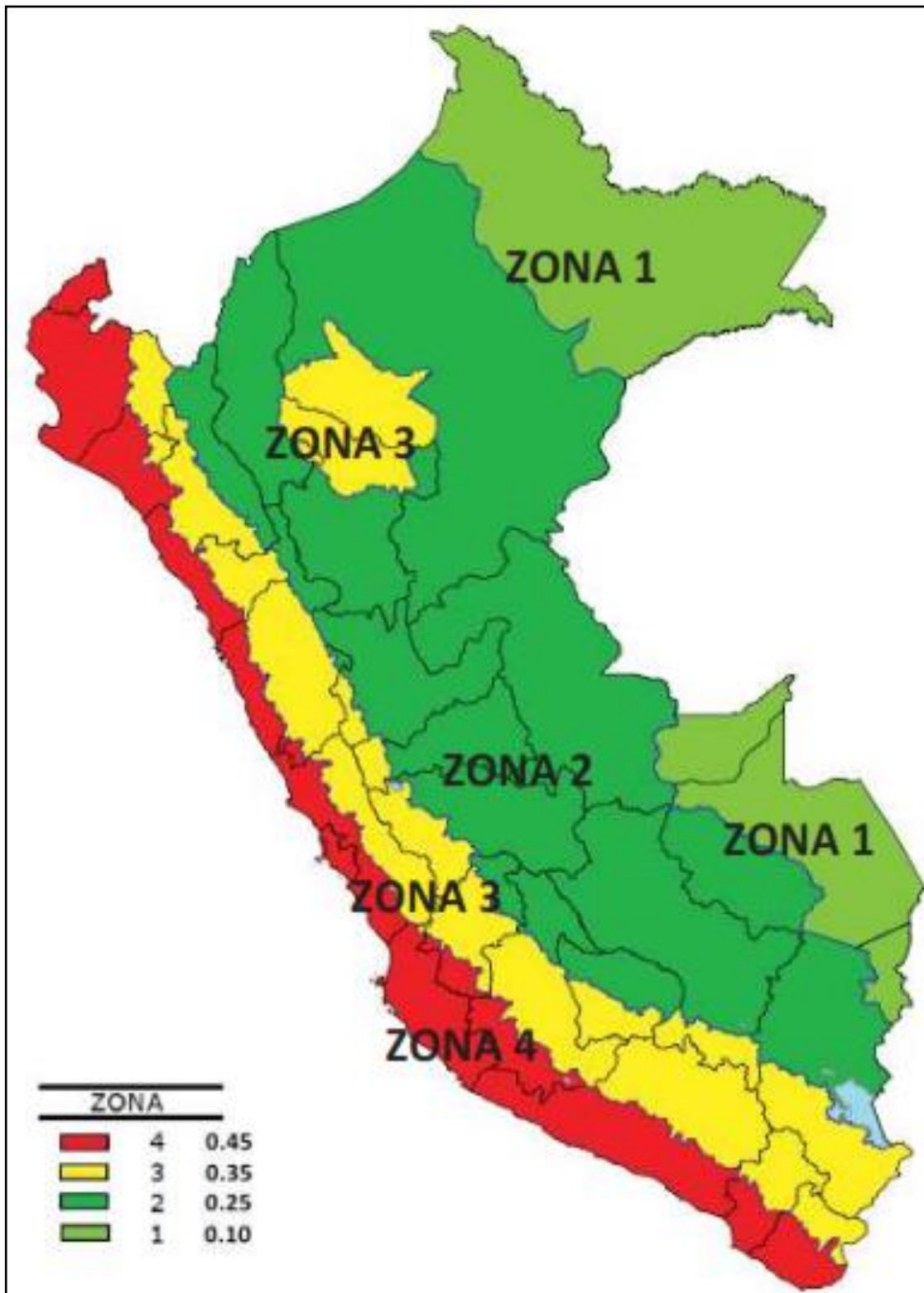
P: Peso de la edificación.

2.3.2.4. *Parámetros de Sitio*

1. Factor Zona

Para poder definir de manera precisa la ubicación del proyecto tendremos en cuenta las Figuras 12 y la Tabla 1.

Figura 12 Mapa del Perú Divida en 4 Zonas



Fuente: Comité Técnico Norma E 030, 2018

Tabla 1 Factores de Zona

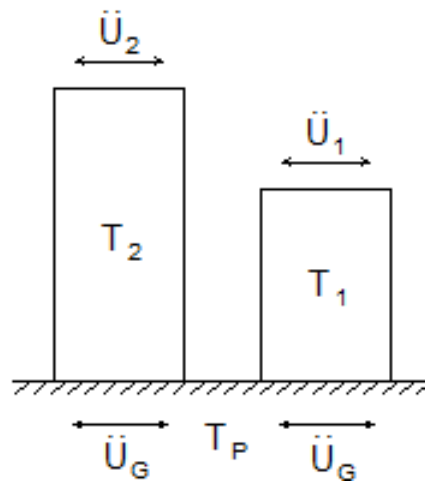
Factores de Zona "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Comité Técnico Norma E 030, 2018

2. Factor de Amplificación Sísmica

Este valor puede interpretarse como el factor de amplificación de la respuesta estructural en relación con la aceleración del suelo.

$$C = 2.5 \times \left(\frac{T_p}{T} \right) \leq 2.5$$



Donde:

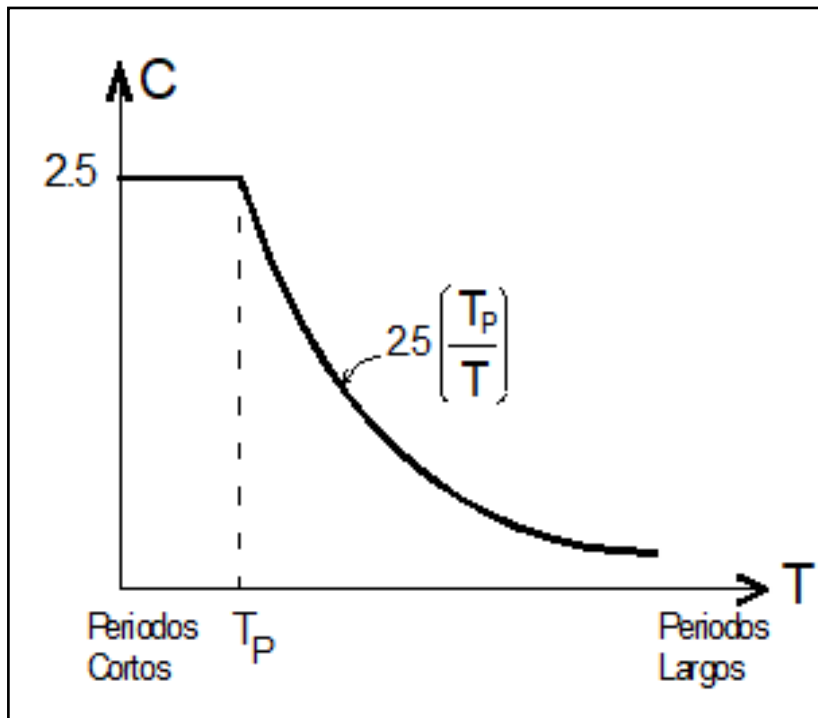
T: Período de la estructura.

T_p : Período donde desciende la curva C.

$$\rightarrow T_1 < T_2 \quad \rightarrow C_1 > C_2 \quad V_1 > V_2$$

Se puede decir que a menor período mayor coeficiente de amplificación sísmica y por lo tanto mayor cortante basal. Podemos corroborar lo mencionado en la Figura 12.

Figura 13 Forma del Espectro de Diseño



Fuente: Piqué del Pozo, J. R., 2010

3. Período Fundamental

El periodo fundamental de la estructura dependerá de la altura que tenga la misma y del sistema resistente al corte, como se puede observar en la Tabla 2.

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

Tabla 2 Periodo Fundamental según Sistema Resistente al Corte

Sistema Resistente al Corte	C_T
Solo Pórticos	35
Pórticos, cajas de ascensores, escaleras	45
Muros de corte	60

Fuente: Comité Técnico Norma E 030, 2018

4. Factor de Uso

Para determinar el factor de uso se tendrá en cuenta la Tabla 3.

Tabla 3 Usos de las Edificaciones

Tipo	Edificaciones	U
A	Esenciales	1.5
B	Importantes	1.3
C	Comunes	1.0
D	Menores	(*)

Fuente: Comité Técnico Norma E 030, 2018

5. Peso de la Edificación

Para el peso de la edificación se considera el 100% de la carga muerta y un porcentaje de la carga viva según la Tabla 4.

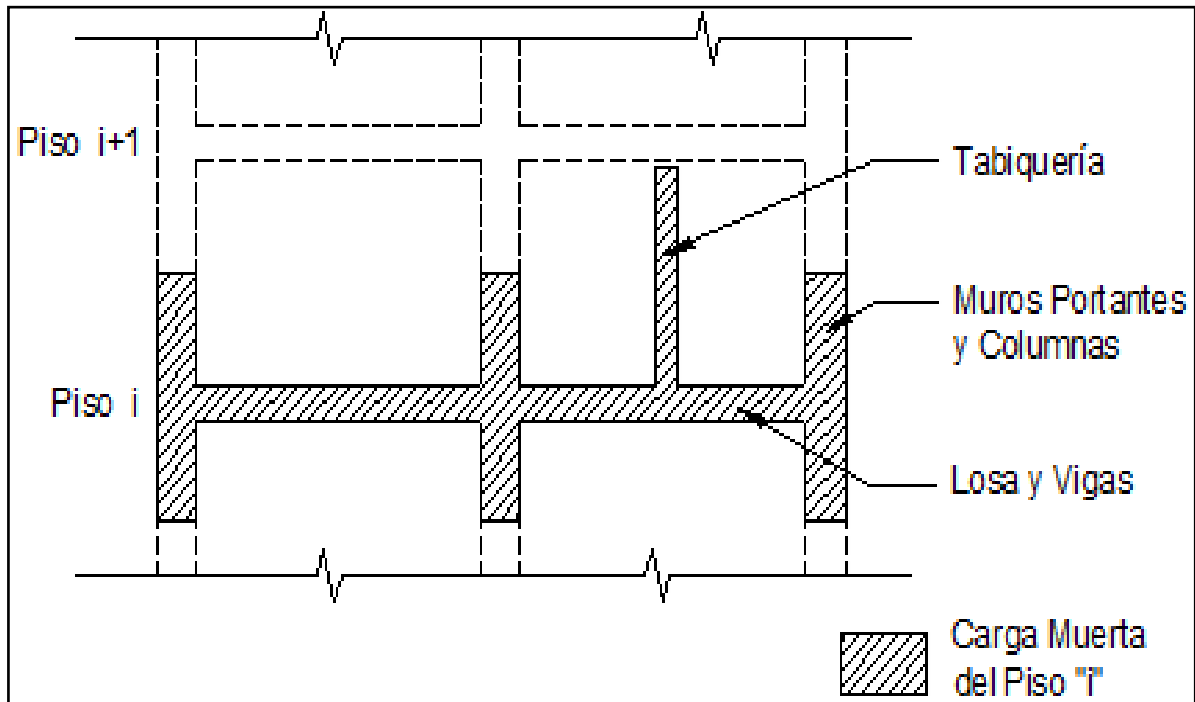
Tabla 4 Porcentaje de Carga Viva según Uso de la Edificación

Tipo	%	Carga
A y B	50	Viva
C	25	Viva
Deposito	80	Peso total almacenable
Azotea, Techo	25	Viva
Tanques, Sitios	100	Peso total almacenable

Fuente: Comité Técnico Norma E 030, 2018

La altura de los elementos verticales tales como la columnas, placas o muros de corte se considerará el promedio de las alturas que concurren al entrepiso analizado, como se muestra en la Figura 13.

Figura 14 Consideración de la Altura de Columna o Placas para el Metrado de Masa Sísmica



Fuente: Elaboración propia

6. Coeficiente de Reducción de la Fuerza Sísmica

Para del coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas en altura se tendrá en cuenta la Tabla 5.

Tabla 5 Factor de Reducción de la Fuerza Sísmica según el Sistema Estructural

Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R_0 (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera	7(**)

Fuente: Comité Técnico Norma E 030, 2018

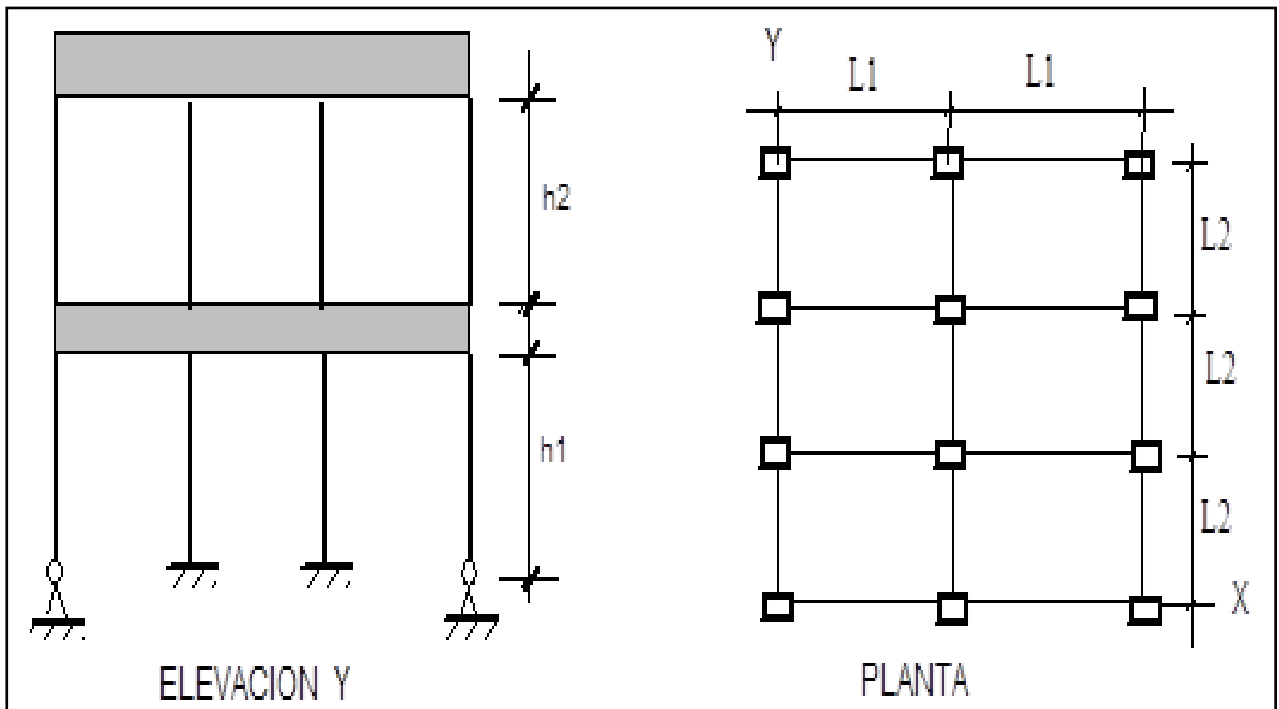
2.3.3. Análisis Dinámico

Debe aplicarse a todos los edificios clasificados como irregulares; además, edificios convencionales: análisis modal espectral.

A. Análisis por Superposición Modal Espectral

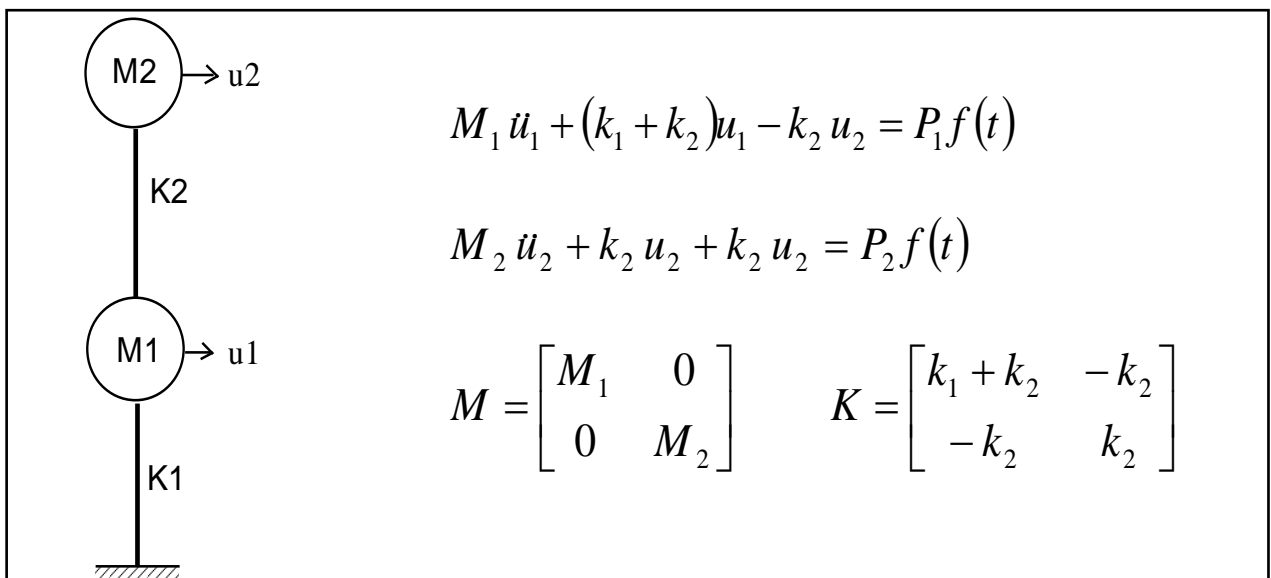
Se debe considerar el modelado apropiado de la estructura. Del mismo modo, la definición de matriz de masa y rigidez. Además, la solución al problema de los valores propios. Además, calcule el factor de participación estática y no olvide leer el dibujo de diseño: aceleración o desplazamiento. De manera similar, continuamos calculando la respuesta modal y finalmente combinamos las respuestas modales de cada efecto.

Figura 15 Modelo Matemático para una Edificación de dos Niveles



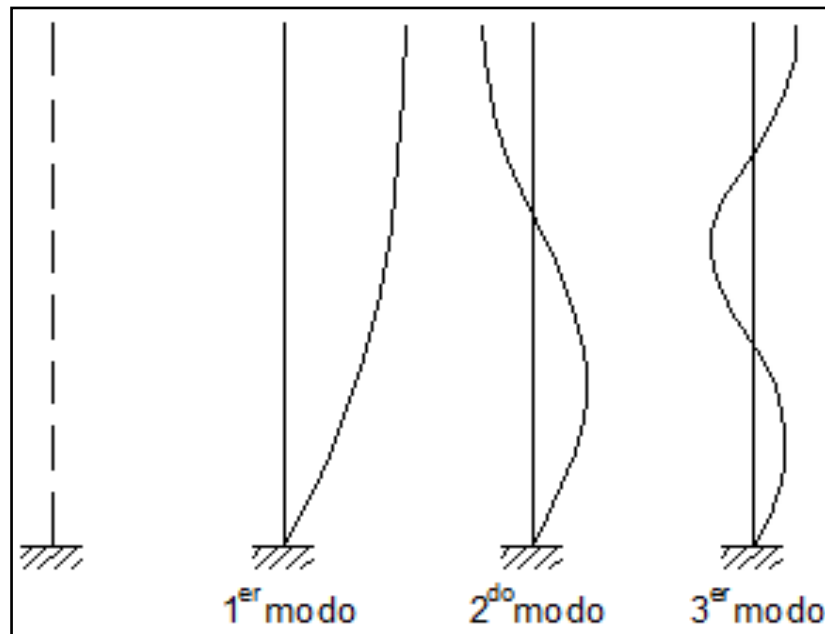
Fuente: Piqué del Pozo, 2010

Figura 16 Modelo Masa-resorte para una Edificación de dos Niveles



Fuente: Piqué del Pozo, 2010

Figura 17 Modos de Vibración



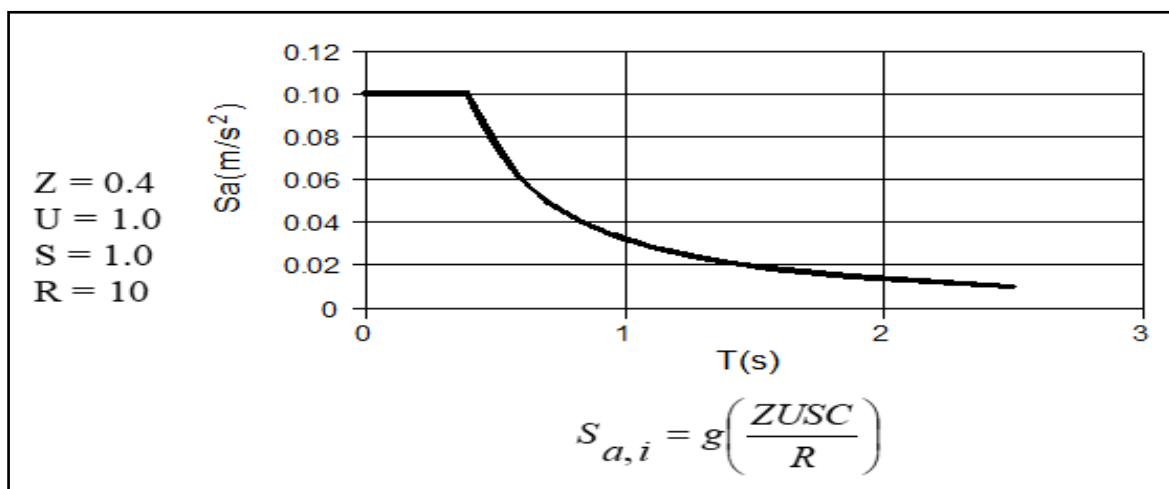
Fuente: Piqué del Pozo, 2010

III. Aceleración Espectral

$$S_{a,i} = g \left(\frac{ZUSC}{R} \right)$$

Espectro de pseudo aceleraciones

Figura 18 Espectro de Aceleraciones



Fuente: Piqué del Pozo, 2010

IV. Combinación modal

Alternativa a la combinación cuadrática completa

$$R_k = 0.25 \sum |R_i| + 0.75 \sqrt{\sum R_i^2}$$

Combinacion cuadratica completa, CQC

$$R_k = \sqrt{\sum \sum R_{ki} \rho_{ij} R_{kj}}$$

$$\rho_{ij} = \frac{8\beta^2(1+r)r^{\frac{3}{2}}}{(1+r)^2 + 4\beta^2r(1+r)^2} \quad r = \frac{w_j}{w_i}$$

Donde:

R_k = Respuesta en el grado de libertad k

R_{ki} = Respuesta del modo i en el grado de libertad k

R_{kj} = Respuesta del modo j en el grado de libertad k

ρ_{ij} = Coeficiente de correlacion entre el modo i y el j

r = Relacion de la frecuencia j a la i

2.3.4. Diseño de los elementos estructurales

A. Diseño de Vigas

Para realizar el diseño de una viga se tendrá en cuenta las consideraciones de la Tabla 18.

Figura 19 *Combinaciones de Carga para Vigas*

<p>La resistencia requerida para cargas muertas (CM) y cargas vivas (CV) será como mínimo:</p> $U = 1,4 \text{ CM} + 1,7 \text{ CV} \quad (9-1)$ <p>Si en el diseño se tuvieran que considerar cargas de sismo (CS), además de lo indicado en 9.2.1, la resistencia requerida será como mínimo:</p> $U = 1,25 (\text{CM} + \text{CV}) \pm \text{CS} \quad (9-4)$ $U = 0,9 \text{ CM} \pm \text{CS} \quad (9-5)$

Fuente: Comité Norma E 060, 2009

1. Diseño por flexión

Para el diseño de flexión, se deben considerar los límites mínimos y máximos de acero. Según la norma E 060, el acero mínimo debe ser:

$$A_{smin} = \frac{0.85 * \sqrt{f'_c}}{f_y} b_w * d \quad A_{smin} = \frac{14}{f_y} b_w * d$$

Donde:

b_w = ancho de viga

d = peralte efectivo

f'_c = resistencia del concreto en compresión

f_y = resistencia en fluencia del acero

La cantidad máxima de acero será el 75% del acero restante Después de determinar la cantidad mínima y máxima de acero, comenzamos a buscar la cantidad de acero necesaria para soportar el momento final de análisis. Para ello, obtenemos el valor de K_u mediante la siguiente expresión.

$$K_u = \frac{M_u}{b_w * d^2}$$

Donde:

M_u = Momento último

b_w = Ancho de viga

d = Peralte efectivo

Luego hallamos la cuantía (ρ) en función del valor K_u para después hallar el área de acero necesaria:

$$A_s = \rho * b_w * d$$

Esta área de acero hallada esta' en función a los diámetros de aceros disponibles en el mercado.

2. Diseño por corte

El diseño de cortante toma en cuenta la fuerza cortante última (V_u) obtenida del análisis estructural a una distancia "d" (punto de peralte efectivo) de la superficie de apoyo.

La resistencia al corte (V_c) del hormigón se calcula sin considerar la contribución del acero, y luego se compara la resistencia eléctrica del acero con V_u . Para hacer esto, aplique la siguiente ecuación:

Ecuaciones a utilizar Diseño por corte

- $V_u = \phi V_n$ *(En todas las secciones de la viga).*
- $V_n = V_c + V_s$ *(Aporte del concreto más aporte del acero).*
- $V_u \leq \phi(V_c + V_s)$ *(condiciones de diseño por resistencia).*
- $V_c = 0.53\sqrt{f'_c} * bw * d$ *(Aporte del concreto).*
- $V_{smax} = 2.1 * \sqrt{f'_c} * bw * d$ *(Valor máximo permitido para el aporte del acero)*
- $V_s = \frac{Av * Fy * d}{s} \rightarrow s = \frac{Av * Fy * d}{V_s}$ *(Espaciamiento asociado a V_s)*

Donde:

- ϕ = factor de reducción = 0.85
- $f'c$ = resistencia a la compresión del concreto
- V_n = Resistencia nominal al corte
- V_s = Resistencia del acero transversal al corte
- V_c = Resistencia del concreto al corte
- A_v = Área del acero de refuerzo transversal
- d = Peralte afectivo de la viga
- b_w = ancho de viga
- s = espaciamiento del refuerzo transversal

Para la viga que soporta el terremoto, el esfuerzo cortante debe ser mayor que el esfuerzo cortante relacionado con la fuerza cortante generada en el mecanismo de falla por flexión (bisagras plásticas en ambos extremos). Esto asegura que la viga falla primero por flexión (falla dúctil) y luego por cortante (falla frágil).

$$V_{ui} = \frac{M_{ni} + M_{nd}}{l_n} + V_u(\text{isostático})$$

$$V_{ui} = \frac{M_{ni} + M_{nd}}{l_n} + W_u * l_n/2$$

Donde:

M_{ni} , M_{nd} = momentos nominales reales a flexión de la viga

l_n = luz libre de la viga

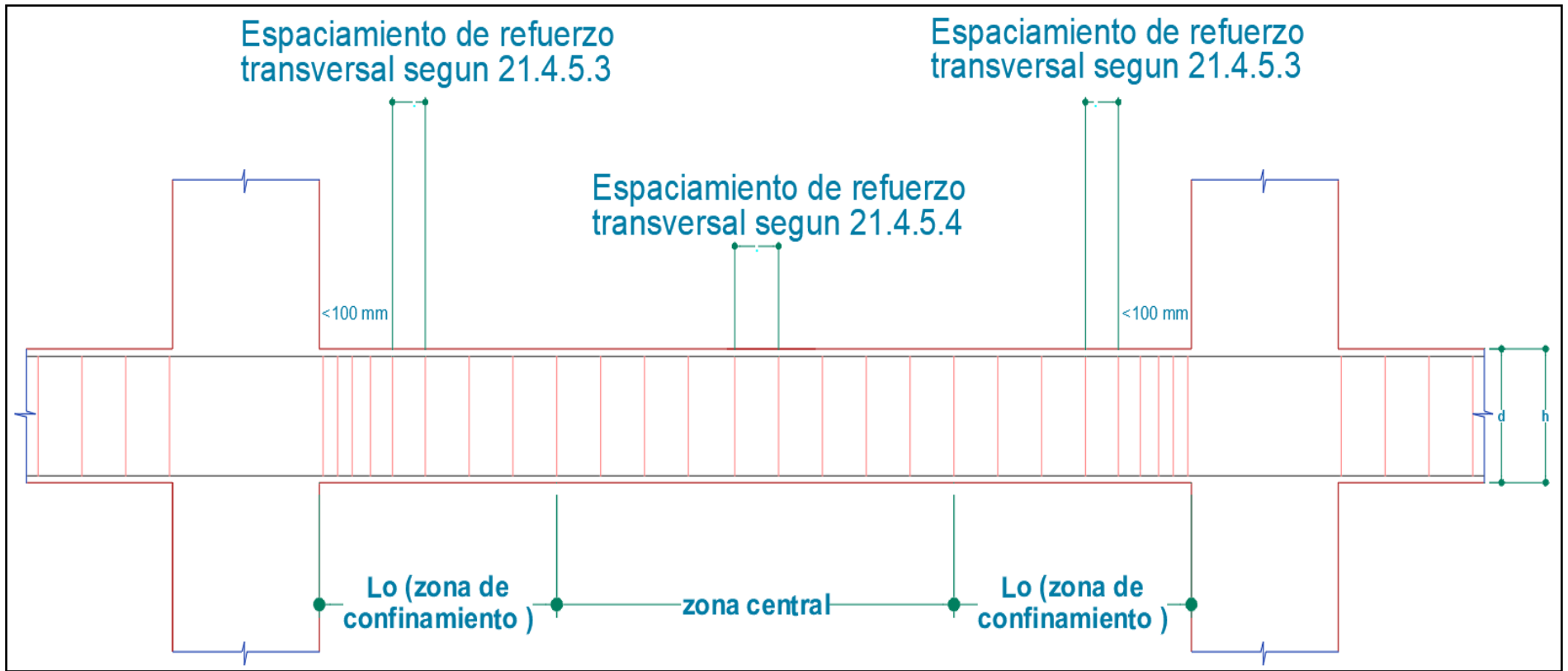
3. Espaciamiento de estribos

La separación máxima entre los estribos de las vigas sometidas a cargas sísmicas es la siguiente: Para el área restringida, su longitud es igual al doble de la profundidad de la viga (2H), tenemos:

- *El primer estribo se encuentra a 5 cm de la superficie de apoyo.*
- *0,25 veces la inclinación efectiva del haz ($d / 4$)*
- *8 veces el diámetro de las barras de acero longitudinales o 30 cm*
- *24 veces el diámetro del estribo.*
- *Igual a 10 centímetros.*

Fuera del área restringida, el estribo es hasta 0,5 veces la inclinación efectiva de la viga..

Figura 20 *Diseño por Cortante en Vigas*



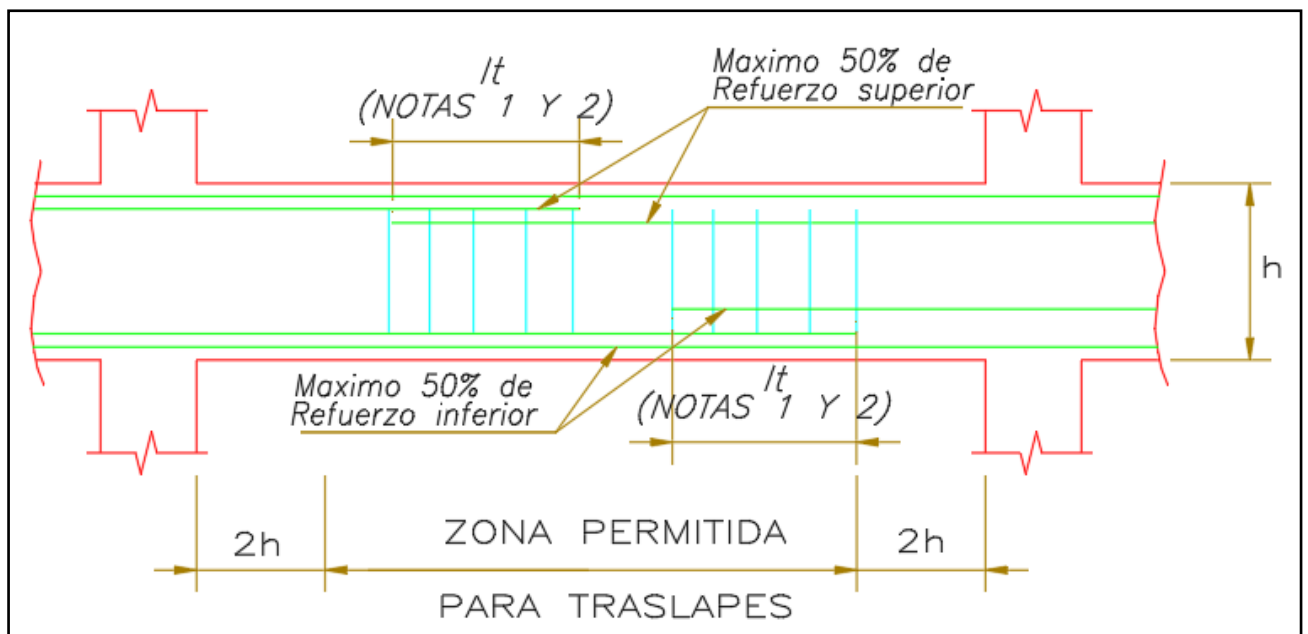
Fuente: Comité Norma E 060, 2009

4. Empalmes por traslape

Las juntas de regazo siempre deben ubicarse en áreas con menos estrés. En vigas que no absorben cargas sísmicas, el área con menor esfuerzo es un tercio del centro inferior.

Para la viga que soporta la carga sísmica, el área en el plano de unión "d" se superpone.

Figura 21 *Traslape en Vigas*



Fuente: Elaboración propia

3. **Diseño de columnas**

Para el diseño del cilindro, la fuerza axial y el momento flector serán considerados al mismo tiempo, resultando en un diagrama de interacción de carga con las cinco combinaciones de la Figura 17.

1. **Diseño por flexo compresión**

Diseño a través de flexión y compresión, y amplifique la carga a través de diferentes combinaciones de diseño en la Figura 17. Luego, de acuerdo con la sección y distribución del acero, considerando la carga axial y el momento de flexión último, construya un diagrama de interacción para cada columna. . Se

puede considerar que el monto mínimo es del 1% y el monto máximo es del 4%. Para zona sísmica alta.

2. Diseño por corte

Se considera que el diseño de cortante es el cortante V_u producido por la resistencia nominal (M_n) al final del tramo libre del elemento y la carga axial última P_u .

La cortante última se halló con la siguiente formula

$$V_u = \frac{M_n \text{ sup} + M_n \text{ inf}}{L_n}$$

La resistencia del concreto por corte se da con la siguiente formula:

$$V_c = 0.3 * \sqrt{f'_c} * b_w * d * \left(1 + \frac{N_u}{140 * A_g}\right)$$

Donde:

- N_u : Carga axial última
- A_g : Área bruta de la columna

La contribución del acero está dada por la siguiente formula:

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c$$

Por lo tanto; se debe cumplir lo siguiente:

$$\phi(V_c + V_u) \geq V_u$$

3. Separación de estribos

- La disposición de los estribos del sistema de marco y del sistema de pared es la siguiente:

- Para estribos con un diámetro de menos de 3/8 pulgadas, el diámetro será de 8 mm; para barras longitudinales, con un diámetro de 3/8 pulgadas a 1 pulgada, el diámetro de los estribos será de 3/8 pulgadas; para estribos con un diámetro superior a 1 pulgada, el diámetro del estribo será de 1/2 pulgada.

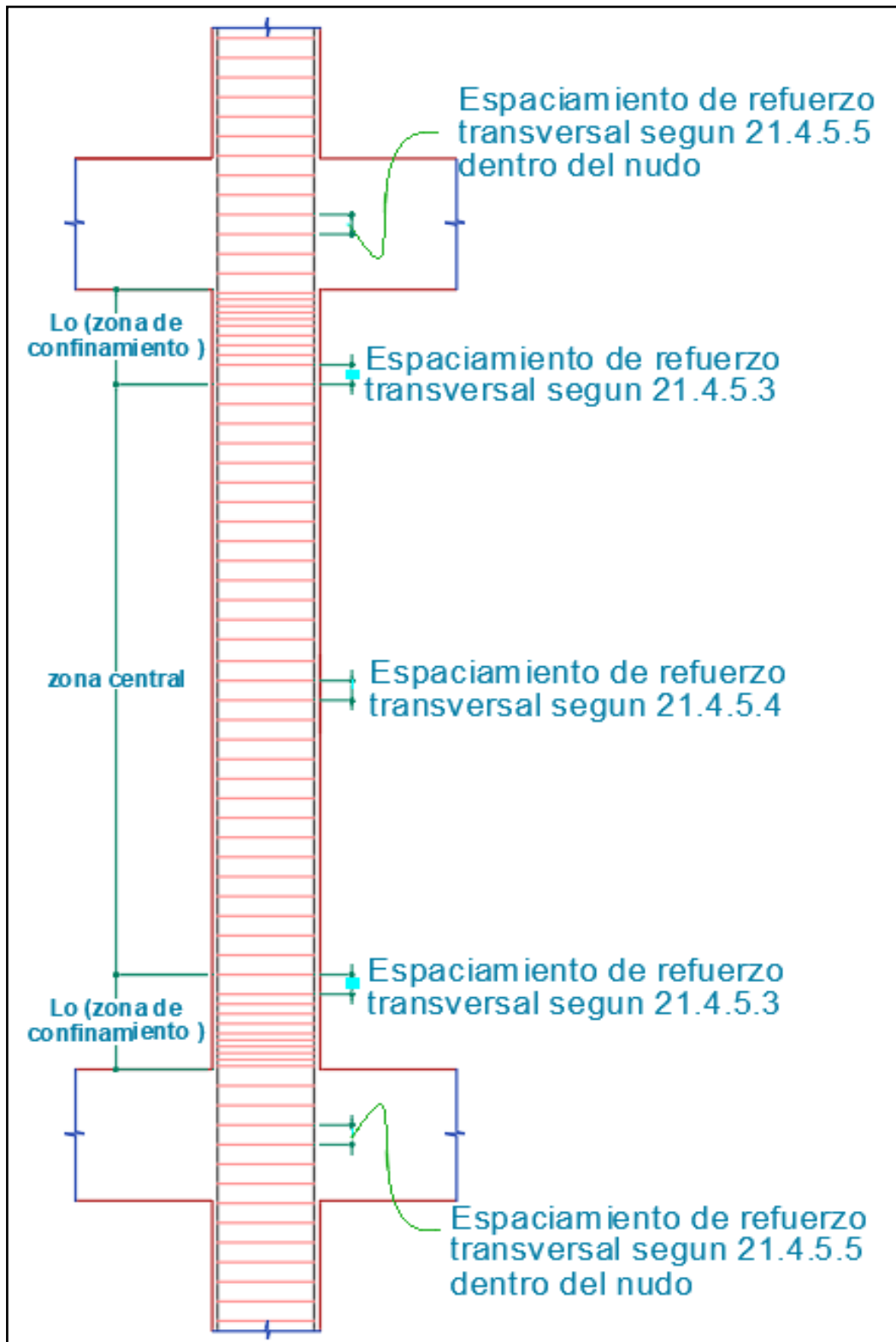
El espacio en el área restringida será menor o igual a:

- El diámetro más pequeño es 8 veces el diámetro de la barra de acero longitudinal.
- La mitad de la dimensión de la sección transversal más pequeña es la columna.
- Menor o igual a 10 cm.

El período de encierro es:

- La altura libre de la columna cromatográfica está entre seis (H / 6).
- El valor máximo medido de la sección transversal de la columna.
- El valor es mayor o igual a 50 cm.

Figura 22 *Diseño por Cortante en Columnas*



Fuente: Comité Norma E 060, 2009

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El presente proyecto de investigación está ubicado en el tipo de investigación aplicada. También el presente proyecto de investigación en relación con los niveles de investigación corresponde al nivel descripto y correlacional de corte transversal; es decir, que describirá de manera sistemática la variable independiente que corresponde al diseño con el sistema estructural dual de concreto armado y variable dependiente vivienda multifamiliar; ya que se establecerá una correlación de ambas variables. Finalmente, el corte transversal se refiere porque la información pertinente será analizada en un periodo específico que es el año 2021.

El presente proyecto de investigación está ubicado en el diseño de investigación corresponde a no experimental, de corte transversal y de asociación correlacional. Por la primera característica la variable no podrá ser manipulada. Por la segunda característica la información generada se usará en un tiempo determinado. Y por la última característica determinará la relación significativa entre el diseño con el sistema estructural dual de concreto armado y la Vivienda multifamiliar.

3.2. Variables y operacionalización

Como variables del proyecto de investigación tenemos:

Variable independiente:

- Diseño con el sistema estructural dual de concreto armado.

Variable dependiente:

- Vivienda multifamiliar.

En la siguiente Tabla se muestra la tabla de operacionalización de variables:

Tabla 6 Operacionalización de las variables

Variable(s)	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Diseño con el sistema estructural dual de concreto armado	En el diseño de las estructuras duales se busca obtener las dimensiones, longitudes adecuadas; además, de la cantidad de refuerzo longitudinal y transversal cada uno los elementos estructurales que lo conforman como por ejemplo vigas, columnas, losas, cimentación, etc. Garantizando la seguridad estructural y una estructura económica	Se medirá a través de softwares tales como el ETABS 2017 y el SAFE 2016 computacionales para poder extraer la información necesaria para el diseño dual de la estructura. Asimismo, se realizará el análisis sísmico, respetando las consideraciones del reglamento nacional de edificaciones.	Predimensionamiento de elementos estructurales.	Elementos horizontales.
				Elementos horizontales.
			Análisis sísmico	Derivas de entrepiso
				Desplazamiento lateral
			Diseño de vigas.	Acero de refuerzo longitudinal
				Acero de refuerzo transversal
			Diseño de columnas.	Acero de refuerzo longitudinal
				Acero de refuerzo transversal
			Diseño de placas	Acero de refuerzo longitudinal
				Acero de refuerzo transversal
Diseño de losas.	Acero de refuerzo longitudinal			
	Acero de refuerzo de temperatura			
Diseño de cimentación.	Acero de refuerzo longitudinal			
	Acero de refuerzo transversal			
Variable dependiente: vivienda multifamiliar	Es aquella en la que una construcción vertical u horizontal está dividida en varias unidades de viviendas integradas que comparten el terreno como bien común.	Se respetarán los parámetros urbanísticos del distrito de Miraflores. Así como también las sugerencias de la Norma de Edificaciones del Perú.	Construcción horizontal	Área de terreno
			Construcción vertical.	Zonificación Altura de edificación

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Corresponde a todas las viviendas multifamiliares de concreto armado del distrito de Miraflores.

3.3.2. Muestra

Vivienda multifamiliar de 10 niveles en el distrito de Miraflores.

3.3.3. Muestreo

El muestreo para este proyecto de investigación corresponde al muestreo no probabilístico con clasificación por conveniencia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Mostramos a los siguientes:

- Estudio mecánico de suelos (EMS). Con las muestras obtenidas de las excavaciones (calicatas), se realizarán ensayos estándar de clasificación de suelos y propiedades físicas, con la finalidad de la determinación de los parámetros de resistencia se están realizando ensayos triaxiales y de corte directo. También se realizarán ensayos químicos para determinar la agresividad del suelo. Dichos ensayos se ejecutarán en base a las normas de la American Society For Testing and Materials (ASTM).
- Investigación del terreno (nivel del terreno). Usaremos una estación total y un prisma, que tiene en cuenta el proceso de almacenamiento automático en el dispositivo. Además, hay un dispositivo de navegación GPS, que se utiliza principalmente como referencia y guía.
- No existe certificado de sitio arqueológico (CIRA). Todos los proyectos de inversión, ya sean públicos o privados, deben contar con CIRA antes de que puedan comenzar a funcionar. Este certificado es uno de los requisitos para actividades mineras, extracción de energía, vías de comunicación, proyectos de conservación de agua, plantas de instalación o producción, desarrollo agrícola, etc. En este caso, este paso se realizará para cumplir con los requisitos de este trabajo de investigación.

- Las normas vigentes tales como: E 0.20 cargas, E 0.30 Sismorresistentes, E 0.50 Suelos y cimentaciones y E 0.60 Concreto Armado.

Este trabajo de investigación se basará en la observación donde se realizará de manera minuciosa y registrarla para poder analizarla posteriormente con los objetivos de la investigación cuyo instrumento de recolección de datos será medido con hojas de cálculos y los softwares estructurales tales como Etabs 2017 y Safe 2016.

3.5. Procedimientos

Campo:

- Levantamiento Topográfico.
- Excavación de calicatas

Gabinete:

- Estructuración de la vivienda multifamiliar a partir de los planos arquitectónicos.
- Predimensionamiento de los elementos estructurales del sistema estructural que resiste las cargas verticales y sísmicas.
- Análisis sísmico que estará compuesto por el Análisis Estático o de fuerzas equivalentes y el Análisis Dinámico.
- Diseño de los elementos de la superestructura como vigas, losas, columnas, placas, escaleras con el Software Etabs 2017.
- Diseño de los elementos de la subestructura como zapatas aisladas, conectadas y combinadas con el Software Safe 2016.

3.6. Método de análisis de datos

De acuerdo con las normativas vigentes. La naturaleza del método de análisis de datos está ubicada en el método descriptivo y correlacional. Es por ello, que se clasificará, sistematizará, caracterizará cada uno de los elementos que conforman la estructura del objetivo del estudio.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación es un trabajo de autoría propia, inédito, motivado por mis deseos de profundizar mis conocimientos en el tema tratado; por el cual, declaro que no es copia de otro trabajo similar y me

someto en cualquier momento a la verificación por medio del software anti plagio TURNITIN para la verificación de la similitud; asimismo declaro conocer y cumplir con lo emanado en la RCUN 0262-2020/UCV del 28 de agosto del 2020 en la que se aprueba el Código de Ética en Investigación de la UCV.

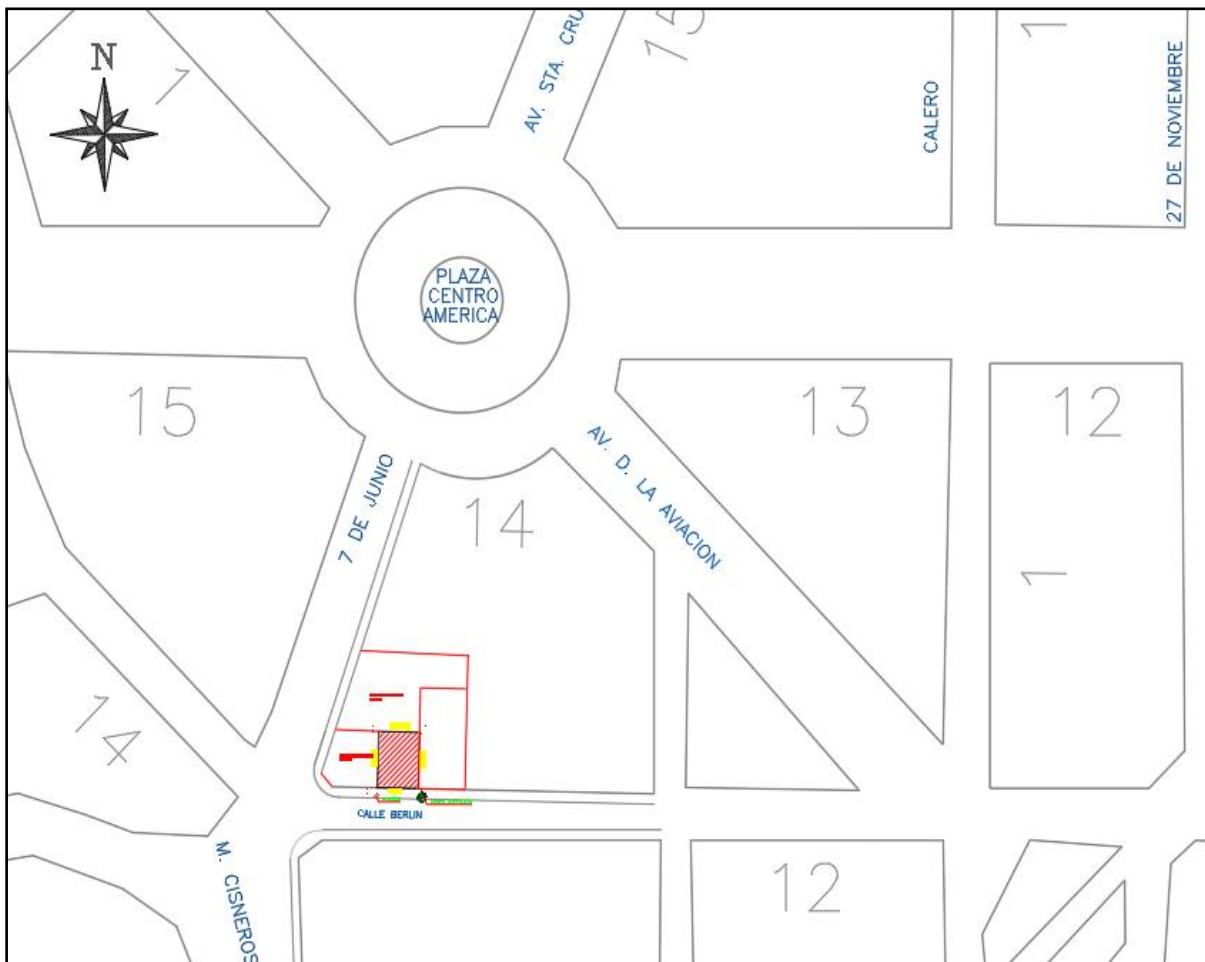
IV. RESULTADOS

4.1. Descripción del proyecto

El proyecto se ubica en la calle Berlín 1370, que corresponde a:

- **Departamento:** Lima.
- **Provincia:** Lima.
- **Distrito:** Miraflores.
- **Coordenada X:** 8659345.96
- **Coordenada Y:** 277651.07

Figura 23 Localización del Proyecto



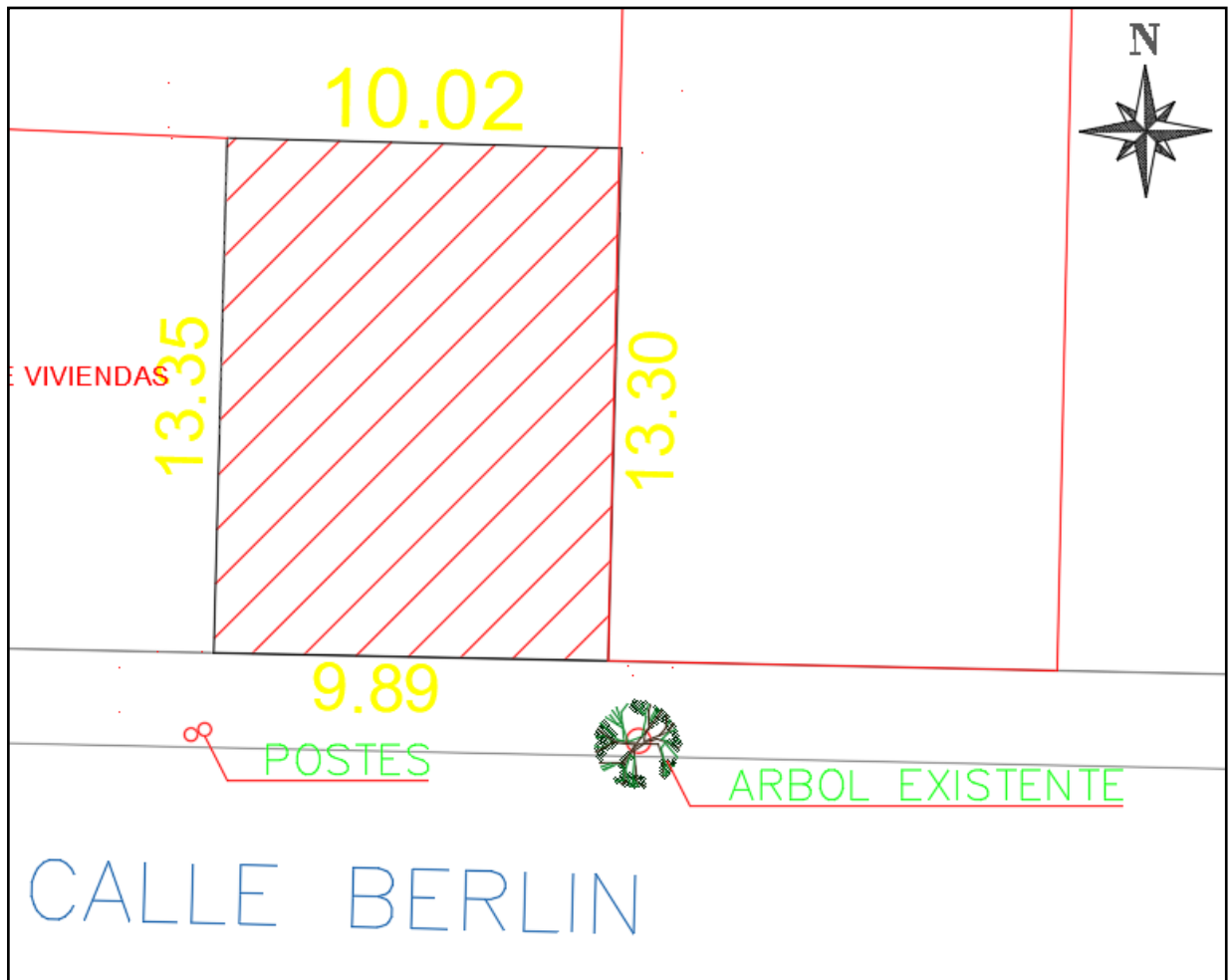
Fuente: Elaboración propia

Figura 24 Localización del Proyecto



Fuente: Google Earth

Figura 25 Localización del proyecto



Fuente: Elaboración Propia

Según especificaciones del Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación:

- Peso Específico (γ_S): 1900 Kg/m³
- Nivel freático: No encontrado

ZAPATA CUADRADA (para ancho B= 1.20 m)

- Capacidad portante (σ'_T) : 4 Kg/cm²
- Desplante de cimiento (DF): 1.50 m

La cimentación bajo consideración consiste básicamente en una cimentación en funcionamiento y una cimentación aislada. Si no se encuentra terreno firme, se colocarán pies auxiliares para lograr este objetivo.

Figura 26 Deriva Máxima Inelástica en cada Dirección X e Y

MAXIMO DESPLAZAMIENTO EN LA DIRECCIÓN "X-X"		MAXIMO DESPLAZAMIENTO EN LA DIRECCIÓN "Y-Y"	
Regularidad Estructural :	REGULAR	Regularidad Estructural :	REGULAR
Coefficiente de Desplazamiento Lateral :	0.75	Coefficiente de Desplazamiento Lateral :	0.75
Coefficiente de Reducción Sísmica : R =	5.25 en "X"	Coefficiente de Reducción Sísmica : R =	5.25 en "Y"
Altura de Entrepiso (cm) =	285 cm	Altura de Entrepiso (cm) =	285 cm
MÁXIMO DESPLAZAMIENTO EN "X-X" =	0.85 cm	MÁXIMO DESPLAZAMIENTO EN "Y-Y" =	0.24 cm
MÁXIMO DESPLAZAMIENTO REAL EN "X-X" =	3.35 cm	MÁXIMO DESPLAZAMIENTO REAL EN "Y-Y" =	0.95 cm
MÁXIMA DERIVA DE PISO EN "X-X" =	0.001545	MÁXIMA DERIVA DE PISO EN "Y-Y" =	0.000648
MÁXIMA DERIVA DE PISO EN LA DIRECCIÓN: "X-X"		MÁXIMA DERIVA DE PISO EN LA DIRECCIÓN: "Y-Y"	
REVISIÓN :	0.0061 ≤ 0.007 SI CUMPLE	REVISIÓN :	0.0026 ≤ 0.007 SI CUMPLE
MÁX. DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO		MÁX. DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO	
REVISIÓN :	1.73 cm ≤ 2.00 cm SI CUMPLE	REVISIÓN :	0.73 cm ≤ 2.00 cm SI CUMPLE

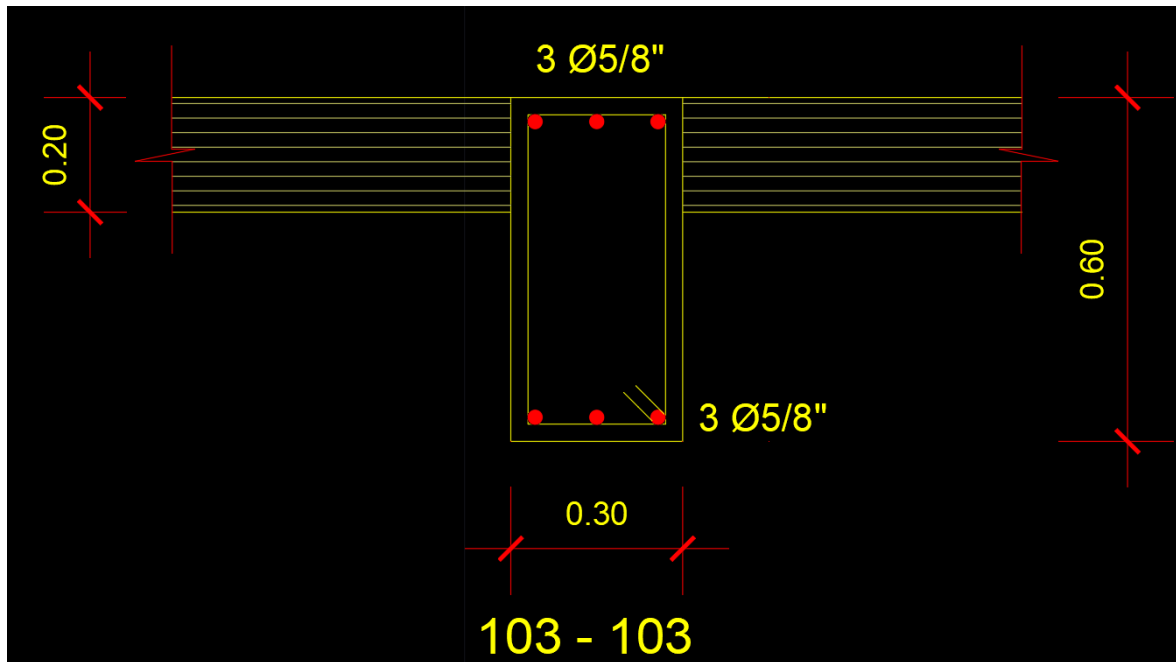
Fuente: Etabs, 2018

4.2. Diseño de elementos de la superestructura

A. Vigas

De la Tabla 9 se obtienen refuerzos positivos y negativos longitudinales de 3φ5/8".

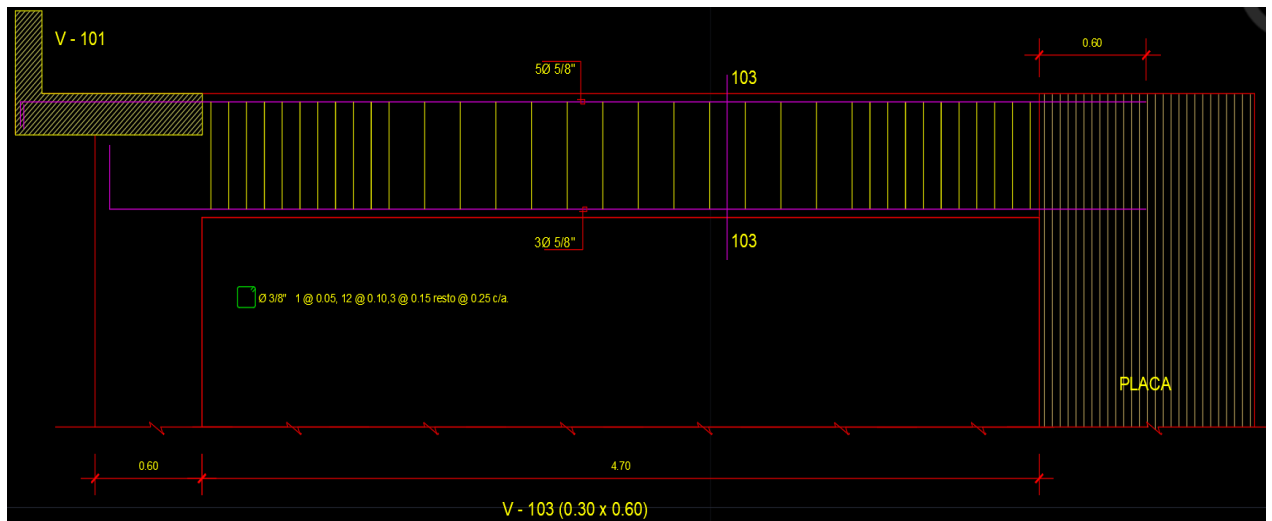
Figura 27 Diseño de la viga 103



Fuente: Elaboración propia

Diseño por corte

Figura 28 Detalle final de la Viga 103 (30x60 cm)



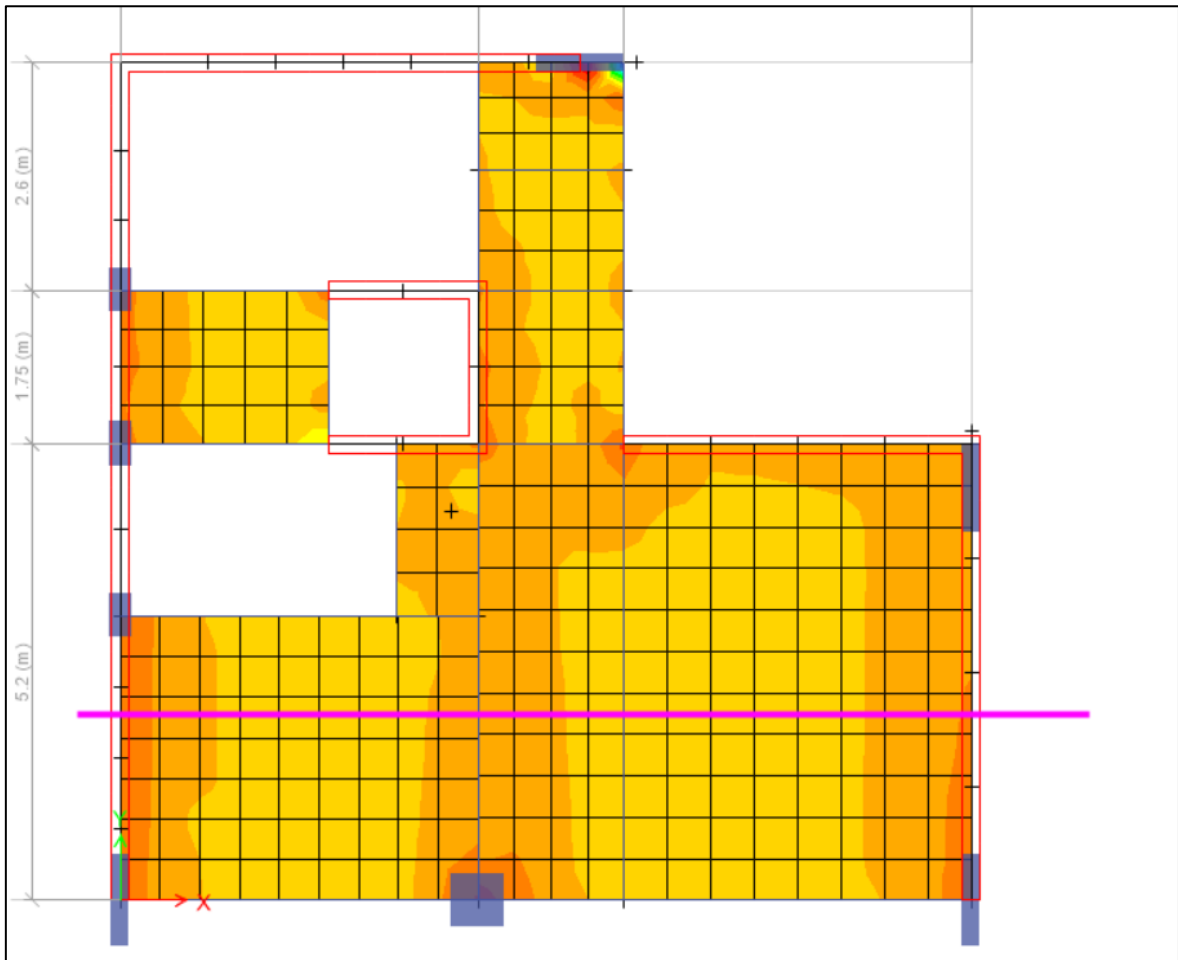
Fuente: Elaboración propia

B. Losas macizas en dos direcciones

Para realizar el diseño de una losa maciza en dos direcciones; ya habíamos, realizado el predimensionamiento de la misma que es de H=20 cm.

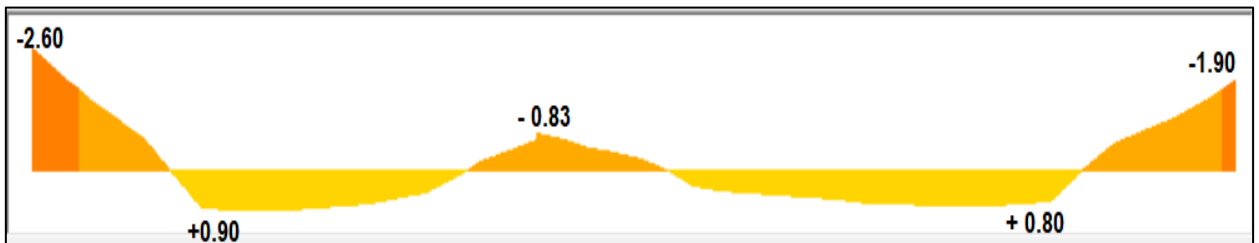
- En la dirección "X"

Figura 29 Diagrama de momentos en losa maciza en la dirección "X"



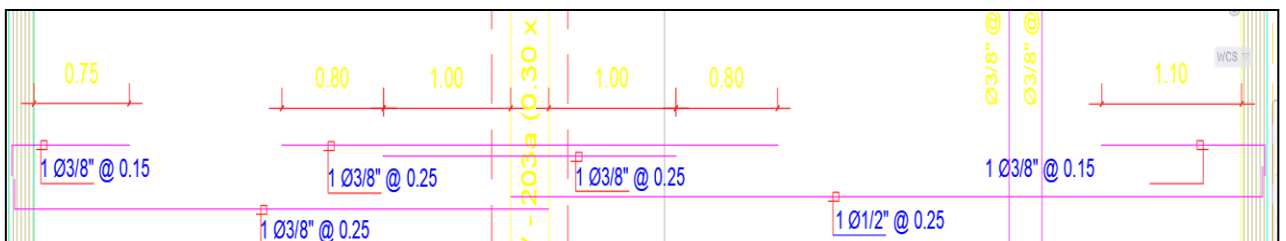
Fuente: Etabs, 2018

Figura 30 Diagrama de momento flector en la dirección "X".



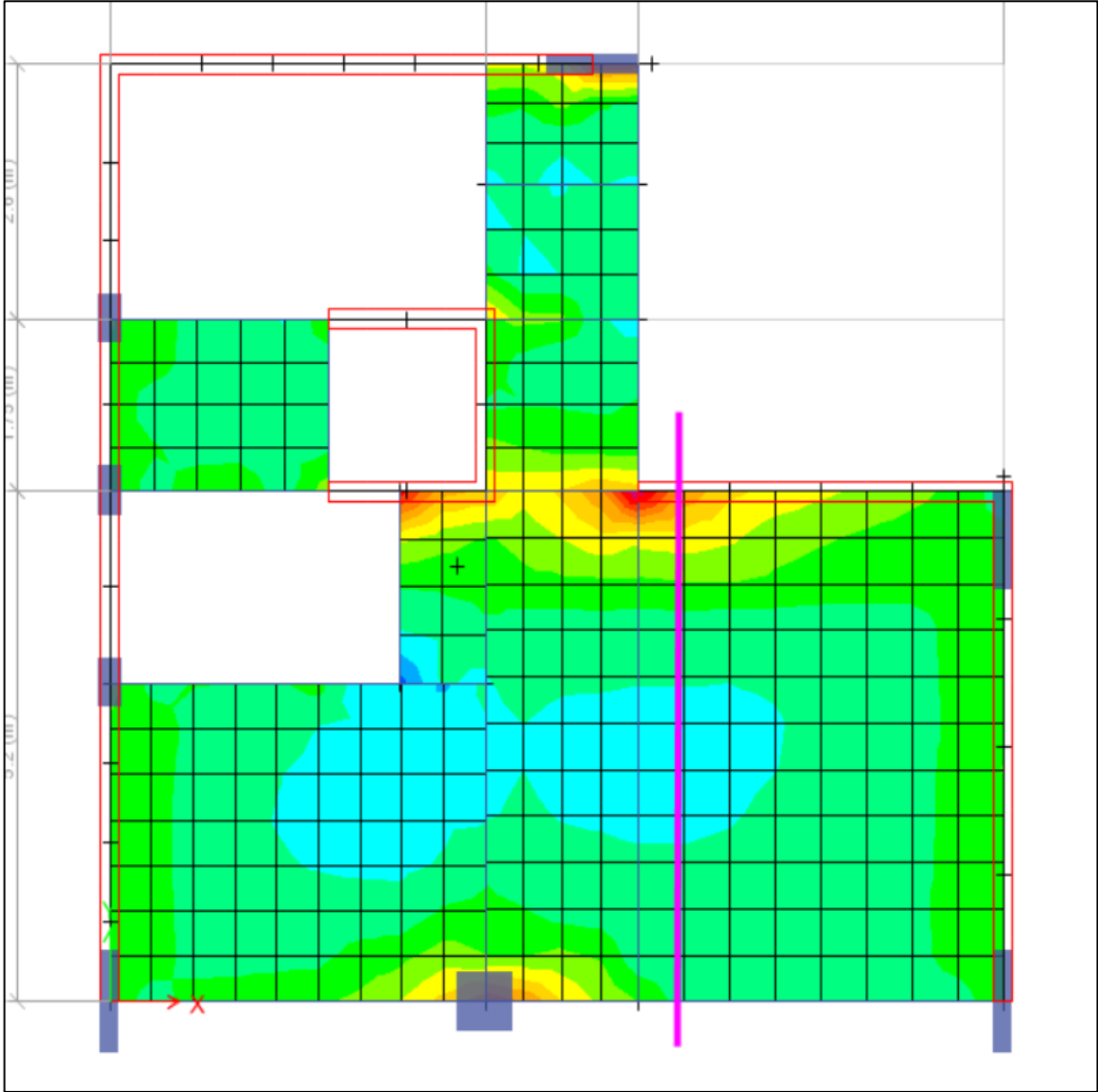
Fuente: Etabs, 2018

Figura 31 Detallado de los aceros longitudinales superior e inferior



Fuente: Elaboración propia

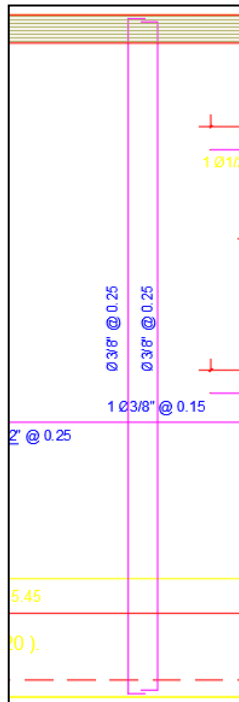
Figura 32 Diagrama de momentos en losa maciza en la dirección "Y"



Fuente: Elaboración propia

Con la **Tabla 11** podemos obtener un acero longitudinal superior $1\phi 3/8'' @0.25$ m y los aceros inferiores $1\phi 3/8'' @0.25$ m.

Figura 33 Detallado de los aceros longitudinales superior e inferior

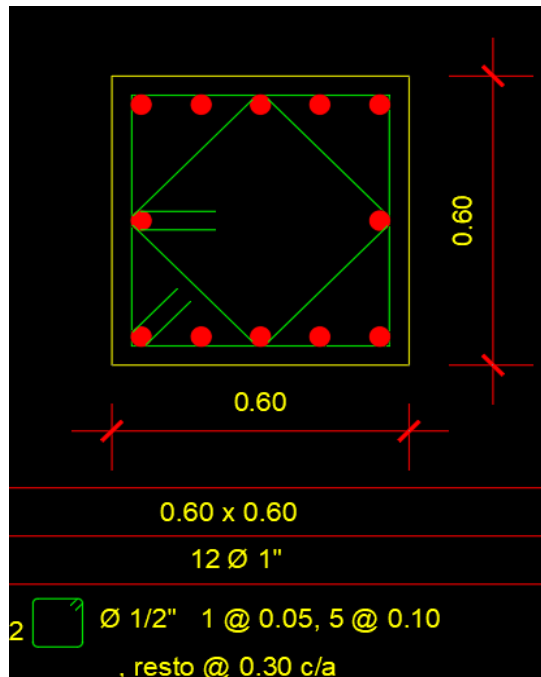


Fuente: Elaboración propia

C. Diseño de Columnas

Columna C-01 60x60cm

Figura 34 Detalle de la columna C-01 (60x60)



Fuente: Elaboración propia

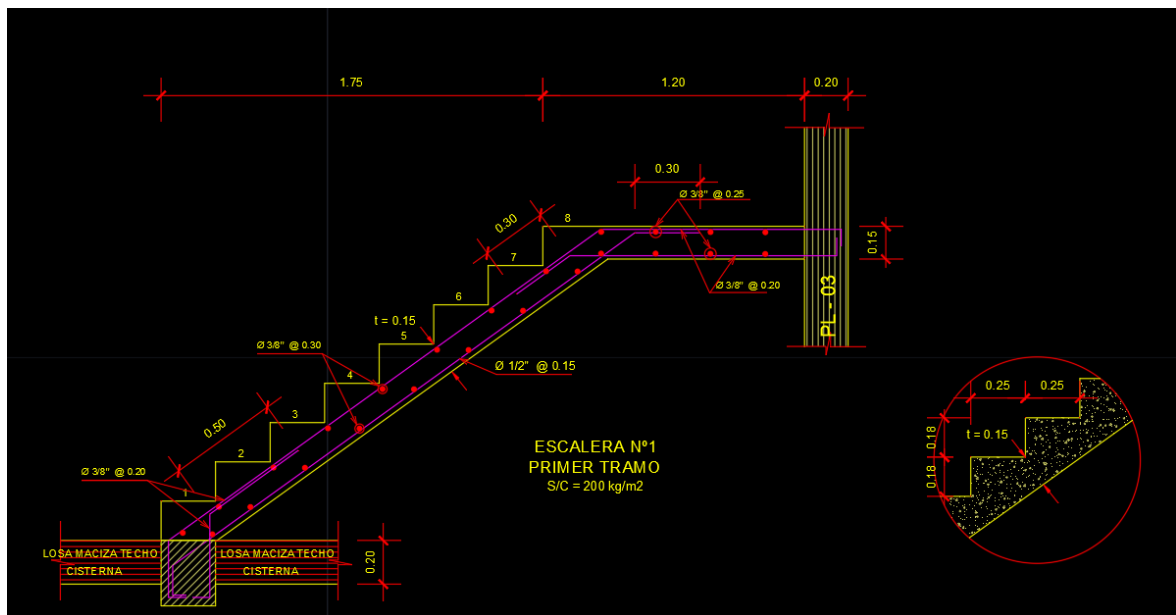
Con los resultados de las Tablas 13, 14 y 15 se obtienen las separaciones de los estribos de la columna C-01 (60x60 cm).

D. Diseños de Placas

Placa 01

Con las Figuras 73 y 74, podemos decir que los aceros longitudinales horizontales se usarán $1\phi 3/8'' @ 22.50$ cm y los aceros verticales $1\phi 3/8'' @ 30$ cm.

Figura 35 Detalle de la escalera Tramo 1



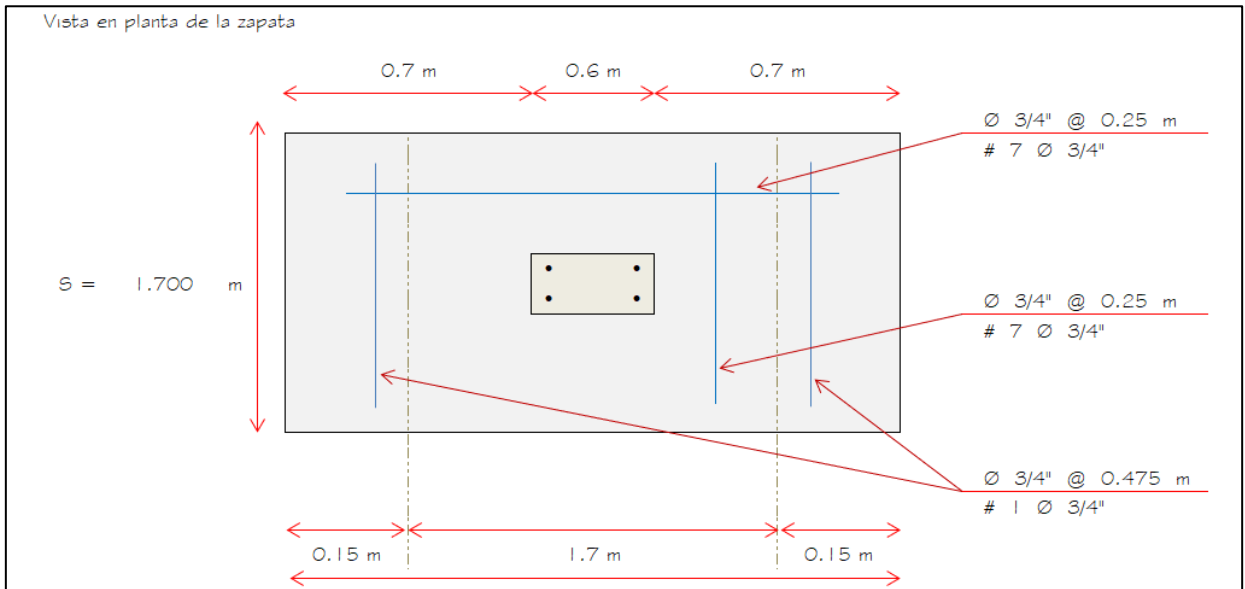
Fuente: Elaboración propia

4.3. Diseño de elementos de la subestructura

4.3.1. Zapata aislada de la columna C-1

Con los resultados de la **Figura 80** obtenemos un área de la zapata con dimensiones de 2.00x1.70 m.

Figura 36 Esquema final de la zapata Z-01



Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

V. DISCUSION

Según Castillo León (2016). Concluyó que: El edificio proyectado debe cumplir con los parámetros establecidos por la norma E0.30. La norma menciona que el desplazamiento máximo de la estructura de hormigón armado cumple con los parámetros establecidos. Esto se debe a que el desplazamiento máximo en el eje XX es de 0.01432, y el eje Y, tenemos 0.016 m, entonces podemos decir que ambos casos satisfacen el parámetro que indica la norma, por lo que podemos usar el desplazamiento máximo obtenido en este trabajo para verificar que el desplazamiento máximo de estos dos sistemas es 11.53760 y 13.052338. Uno de doble sistema y contribución.

Según Merodio Mejía y Vásquez Ortiz (2018). Concluyeron que: Después de comparar la distorsión del entrepiso y el desplazamiento lateral del edificio, se puede decir que ante un gran evento sísmico, los daños y costos de reparación de la estructura limitada por el sistema de mampostería serán mucho más altos que los de la mampostería. sistema de pared de ductilidad limitada Una especie de diseño. En un muro de mampostería limitada, la deformación máxima del eje XX es 0.00359, la deformación máxima relativa al eje YY es 0.00186, y la deformación máxima del muro con ductilidad limitada es 0.00279 y 0.00116. En este trabajo, la deformación máxima de el eje XX es 0.037036, la deformación máxima es. El valor en el eje YY es 0.028983, lo que indica que la distorsión en el sistema proporcionada por el estudio no cumple con los criterios establecidos en la norma E.030.

Según Tarazona Torres (2017), Concluyó que: Mediante el uso de un sistema de estructura de muro de hormigón armado con un espesor lateral de 0,15 m, el peso del edificio se puede reducir en comparación con un sistema de estructura de mampostería cerrada con un espesor de 0,24 m. Al reducir el peso de cada entrepiso del edificio, la estructura tiene un producto de fuerza de inercia sísmica menor y se ha optimizado en el diseño de los pilares. Los cimientos de estos pilares son principalmente la deformación máxima del eje XX de 0,00082 y el máximo deformación del eje YY de 0.00067. En este trabajo, nuestra distorsión máxima en

el eje XX es 0.001950414, y la distorsión máxima en 122 en el eje YY es 0.003709, lo que muestra que la distorsión en el sistema dual estudiado sí cumple con los parámetros establecidos en E. 030 estándar.

Según Choquehuanca Mamani (2017), concluyó que:

El proyecto para evaluar en este artículo ha desarrollado procesos y estándares desde el concepto hasta el análisis de la edificación y el diseño estructural en base a los estándares correspondientes a la normativa nacional de edificación vigente. El edificio consta de 6 plantas, compuesto por un sótano y 5 plantas superiores, dedicadas a la oficina de atención al cliente. Tome el plano arquitectónico como punto de partida para lograr la armonía entre los componentes estructurales y el edificio, y cumplir con los estándares de diseño requeridos por la normativa vigente. La estructura del edificio está diseñada con hormigón armado, que consta de vigas, columnas, muros de corte y muros de sótano, y su disposición debe cumplir con los estándares estructurales en la medida de lo posible. Después de definir la estructura. Una vez definida la estructura, el modelo de estructura computarizado se ejecutará en el programa ETABS y se analizarán las fuerzas sísmicas y de gravedad para la estructura. Luego, se llevó a cabo el diseño de elementos estructurales y elementos no estructurales (como tabiques de mampostería), y el resultado final se reflejó en el plan estructural. Finalmente, se presentan las conclusiones extraídas de la experiencia y conocimientos adquiridos durante el desarrollo de toda la tesis, para que como autor se pueda contactar con egresados y profesionales relacionados con la profesión de la ingeniería civil, y utilizar este como punto de partida para iniciar mi trabajo. proyecto. Nivel profesional.

VI. CONCLUSIONES

- Se concluye que el diseño a la rotura realizada en la vivienda multifamiliar de diez niveles de concreto armado ubicada en Miraflores-Lima-Lima. Cumple cabalmente lo especificado en la norma técnica de Concreto Armado E.060 y las disposiciones sísmicas de la Norma Sismorresistente E.030 vigentes. Obteniendo un diseño racional de todos los elementos estructurales
- Se concluye que los predimensionamiento de los elementos estructurales permitieron que los elementos no cuenten con concentraciones de refuerzos para la vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Lima- Lima- Miraflores, Asimismo, las dimensiones usadas para cada elemento estructural son racionales; es decir, están en base a las cargas que actuarán en el sistema.
- Se concluye que al realizar el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Lima- Lima- Miraflores. Mejoró la rigidez de la estructura, dichos valores de las derivas inelásticas fueron en la dirección "X" 0.0061 y en la dirección "Y" fue de 0.0026 cumpliendo las consideraciones de la norma E. 030, cuya deriva límite es de 0.007. Además, se concluyó en esta parte que debe ser necesario el uso de placas (muros de cortes) en ambas direcciones por la cantidad de pisos que tiene este proyecto.
- Se concluye que, para determinar el diseño racional de los elementos estructurales de la superestructura, se usó el método de resistencia última como por ejemplo en vigas, columnas, losas macizas dos direcciones, placas y escaleras para la vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Lima- Lima- Miraflores. Cumpliendo lo indicado en la Norma de Concreto Armado E.060.
- Se concluyó que, para determinar el diseño racional de los elementos estructurales de la subestructura, se empleó el método de resistencia última donde se trabajaron con zapatas aisladas, corridas para las placas o muros de corte y vigas de cimentación para reducir la excentricidad de las columnas

perimetrales de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Lima- Lima- Miraflores. Cumpliendo lo indicado en la Norma de Concreto Armado E.060 y la Norma de Suelos y Cimentaciones E .0.50.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el diseño a la rotura debe emplearse para diseñar viviendas de concreto armado. Además, asegurarse que cumpla cabalmente lo especificado en la norma técnica de Concreto Armado E.060 y las disposiciones sísmicas de la Norma Sismorresistente E.030 vigentes. Para obtener un diseño racional de todos los elementos estructurales
- Se recomienda que los predimensionamientos de los elementos estructurales son necesarias para ser usadas en el diseño de cada elemento estructural y garantizar que sean racionales; es decir, esta se debe de evitar su sobredimensionamiento.
- Se recomienda que, al realizar el análisis sísmico para cualquier edificación, mejora la rigidez de la estructura, dichos valores de las derivas deben de cumplir las consideraciones de la norma E. 030, cuya deriva límite es de 0.007. Además, para saber si nuestra edificación necesita muros de corte (placas) se concluirá con este análisis sísmico.
- Se recomienda que, para determinar el diseño racional de los elementos estructurales de la superestructura, deba emplearse el método de resistencia última; además, de cumplir lo indicado en la Norma de Concreto Armado E.060.
- Se recomienda que, para determinar el diseño racional de los elementos estructurales de la subestructura, se debe de emplear el método de resistencia última; además de cumplir lo indicado en la Norma de Concreto Armado E.060 y la Norma de Suelos y Cimentaciones E .0.50.

REFERENCIAS

Gomez-Rivas , Alberto , Pincus , George y Tito , Jorge A. 2017. Models, Computers and Structural Analysis. *Discover scientific knowledge and stay connected to the world of science.* [En línea] 23 de Julio de 2017. https://www.researchgate.net/profile/Jorge_Tito/publication/266855580_Models_Computers_and_Structural_Analysis/links/5469ff200cf2397f78300d6f/Models-Computers-and-Structural-Analysis.pdf.

Abanto Castillo, Flavio. 2017. *Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería.* Lima, Perú : Editorial San Marcos, 2017.

Aceros Arequipa. 2017. *Manual del Maestro Constructor.* Lima, Perú : s.n., 2017.

Acosta Moreno, Joel y Balcázar Garrido, Jahdai Gesam. 2019. *Diseño estructural de un edificio de concreto armado de ocho pisos en Huancayo (Tesis de pregrado).* PUCP : s.n., 2019.

Afuso Muñoz, Minoru Alejandro. 2017. *Diseño estructural de un edificio de concreto armado de cinco pisos y tres sótanos ubicado en el distrito de Barranco (Tesis de pregrado).* PUCP : s.n., 2017.

Borja Suarez, Manuel. 2017. *Metodología de la Investigación Científica.* Chiclayo, Perú : s.n., 2017.

Cárdenas González, Rommel Arturo. 2019. *Diseño estructural de un edificio multifamiliar de seis pisos en concreto armado (Tesis de pregrado).* PUCP : s.n., 2019.

Castillo León , E. 2016. *Diseño estructural de un edificio multifamiliar de concreto armado de seis niveles en san miguel (Tesis de Pregrado).* PUCP : s.n., 2016.

Choquehuanca Mamani, Kevin Paul. 2017. *Análisis y diseño estructural de una edificación en concreto armado de 5 pisos y 1 semisótano (Tesis de Pregrado).* UNSA : s.n., 2017.

Comité de la Norma E.070. 2006. *Albañilería.* Lima, Perú : s.n., 2006.

Comite de la Norma Técnica E 020. 2006. *Norma Técnica de edificación E. 020 Cargas.* Lima, Perú : s.n., 2006.

Comité Técnico especializado E.60. 2009. Norma E.060 Concreto Armado. Ministerio de Vivienda. [En línea] 2009.

http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf.

Comité Técnico Norma E 030. 2018. *Diseño Sismorresistente*. Lima, Perú : s.n., 2018.

Constructivo. 2020. Edificios multifamiliares de gran altura marcan tendencia en el mercado de vivienda. *Constructivo*. [En línea] 2020. <https://constructivo.com/noticia/edificios-multifamiliares-de-gran-altura-marcan-tendencia-en-el-mercado-de-vivienda-1576071959>.

En julio convocarán a estudio de factibilidad del Túnel Trasandino del Centro. **El Constructivo. 2017.** 2017, El constructivo, pág. 10.

Hernandez Sampieri, Roberto, Fernandez Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. 2017. *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México : Mc Graw Hill, 2017.

Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. 2017. *Metodología de la investigación (6ta Edición)*. México D.F. : Mac Graw Hil Education, 2017.

INEI. 2017. Características de las viviendas particulares censadas. *Instituto Nacional de Estadística e Informática*. [En línea] 2017. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/parte01.pdf.

—. **2020.** Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población por Departamento, Provincia y Distrito, 2018-2020. *Instituto Nacional de Estadística e Informática*. [En línea] 2020. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1715/libro.pdf.

Merodio Mejía , J y Vásquez Ortiz , W. 2018. *Estudio comparativo del comportamiento y diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos diseñado con los sistemas de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada en suelo flexible en la ciudad de Piura, (Tesis de Pregrado)*. UPC : s.n., 2018.

Métodos de reforzamiento en edificios de concreto armado. **Oviedo Sarmiento, Ricardo Ramón. 2017.** 2017, Universidad Nacional de Ingeniería.

Morales Morales, Roberto. 2017. *Diseño en Concreto Armado*. Lima, Perú : Fondo Editorial ICG, 2017.

Muñoz, Alejandro. 2017. Investigaciones experimentales en placas delgadas de concreto armado con ductibilidad limitada. *Textos PUCP*. [En línea] 19 de Mayo de 2017. <http://textos.pucp.edu.pe/pdf/740.pdf>.

Otazzi Pasino, Gianfranco. 2017. *Apuntes del Curso de Análisis Estructural I*. Lima, Perú : Fondo Editorial PUCP, 2017.

Park, R. y Paulay, T. 2016. *Estructuras de Concreto Reforzado*. Ciudad de México : Editorial Limusa, 2016.

Piqué del Pozo, Javier Román. 2017. *Apuntes de clase de Análisis Sísmico*. 2017.

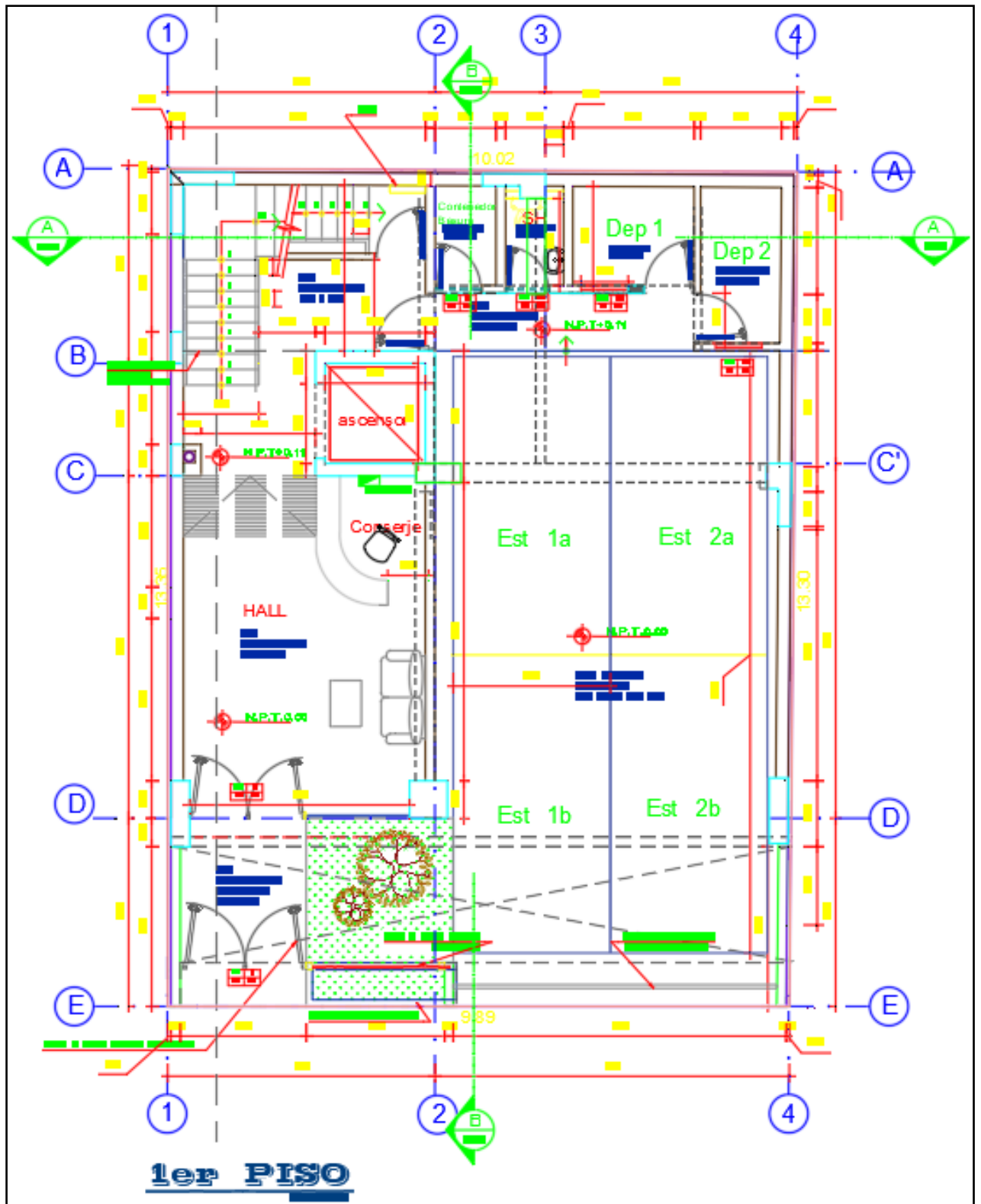
Tarazona Torres , D. 2017. *Estudio de sistemas estructurales de concreto armado y albañilería para el diseño sísmico de centros educativos (Tesis de Pregado)*. UNI : s.n., 2017.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

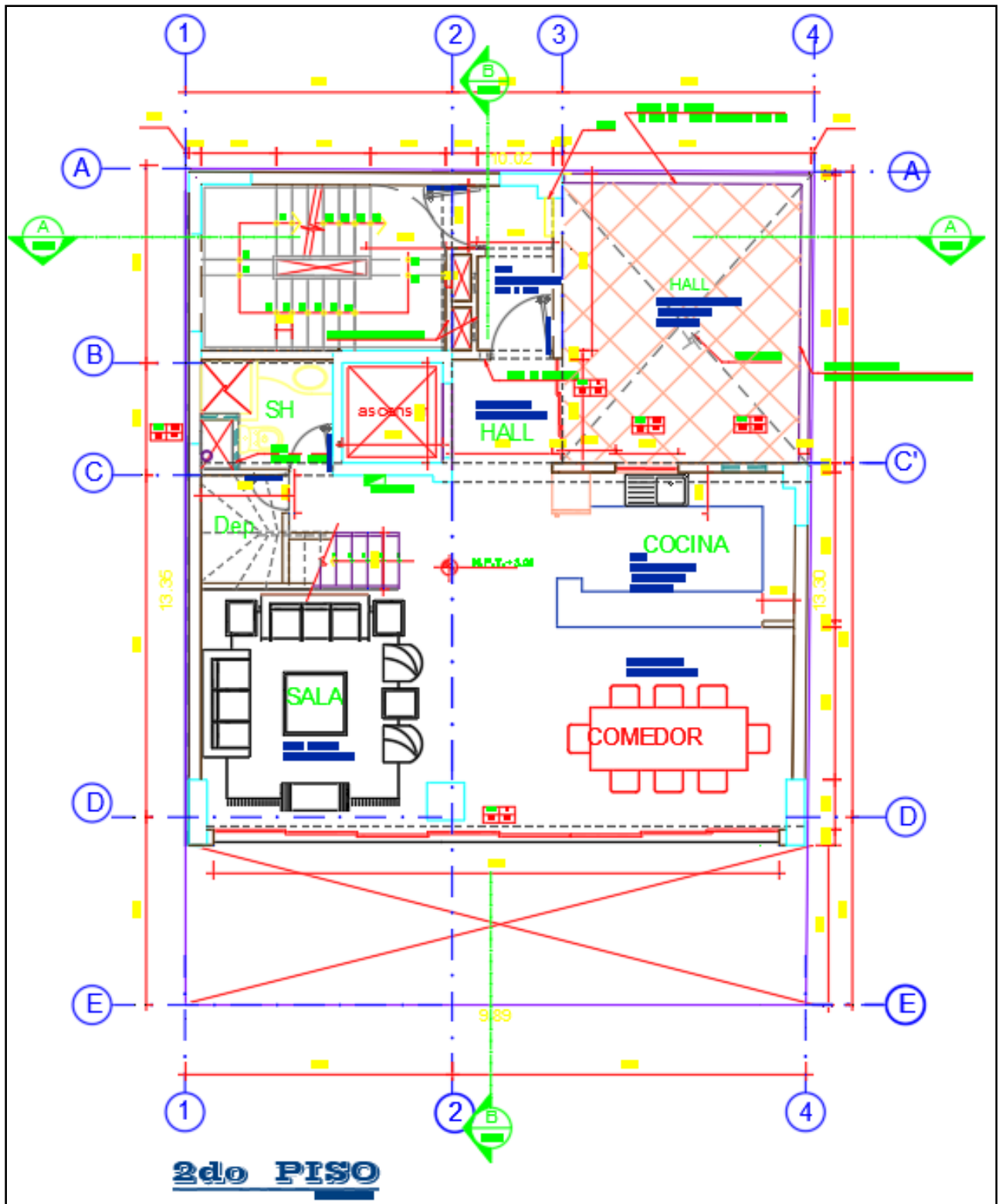
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
<p>Problema general: ¿Cuál será el diseño estructural más apropiado de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores?</p>	<p>Objetivo general: Realizar el diseño de concreto armado de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores</p>	<p>Hipótesis General: realizar el diseño de concreto armado de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores</p>	<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Diseño: No experimental Descriptivo</p>	<p>Población: Todas las viviendas multifamiliares de concreto armado del distrito de Miraflores</p>
<p>Problema Especifico: ¿Cuál será el Predimensionamiento de los elementos estructurales de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores?,</p>	<p>Objetivo Especificos: Establecer el Predimensionamiento de los elementos estructurales de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores</p>	<p>Hipótesis Específicos: Coexiste una mejora significativa al determinar el Predimensionamiento de los elementos estructurales de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores</p>	<p>correlacional</p>	
<p>¿Por qué es necesario realizar el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores?</p>	<p>Comprobar el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores</p>	<p>Concorre una mejora significativa al determinar el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores</p>	<p>Var. Independiente: Diseño con el sistema estructural dual de concreto armado</p>	<p>Muestra: Vivienda multifamiliar de 10 niveles en el distrito de Miraflores</p>
<p>¿Cómo será el diseño de los elementos estructurales de la superestructura de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores?</p>	<p>Formular el diseño de los elementos estructurales de la superestructura de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores</p>	<p>Subsiste una mejora significativa al determinar el diseño de los elementos estructurales de la superestructura de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores</p>	<p>Var. Dependiente: vivienda multifamiliar de diez niveles</p>	
<p>¿Cómo será el diseño de los elementos estructurales de la subestructura de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores?</p>	<p>Determinar el diseño de los elementos estructurales de la subestructura de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores</p>	<p>Queda una mejora significativa al determinar el diseño de los elementos estructurales de la subestructura de una vivienda multifamiliar de 10 niveles con el sistema estructural dual en Miraflores</p>		

Figura 37 Plano de Distribución del 1er Nivel



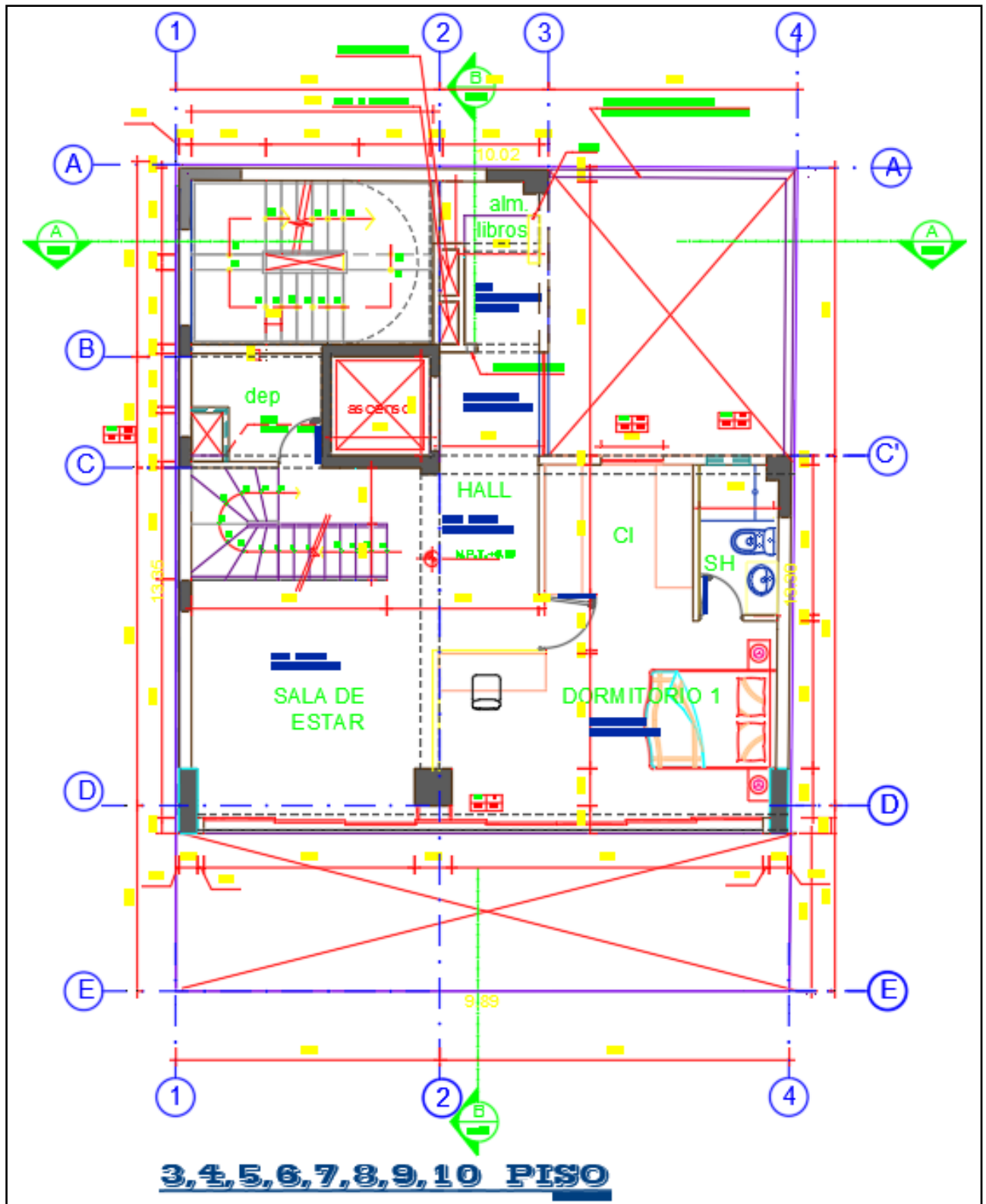
Fuente: Elaboración Propia

Figura 38 Plano de Distribución del 2do Nivel



Fuente: Elaboración Propia

Figura 39 Plano de Distribución del 3er al 10mo Nivel

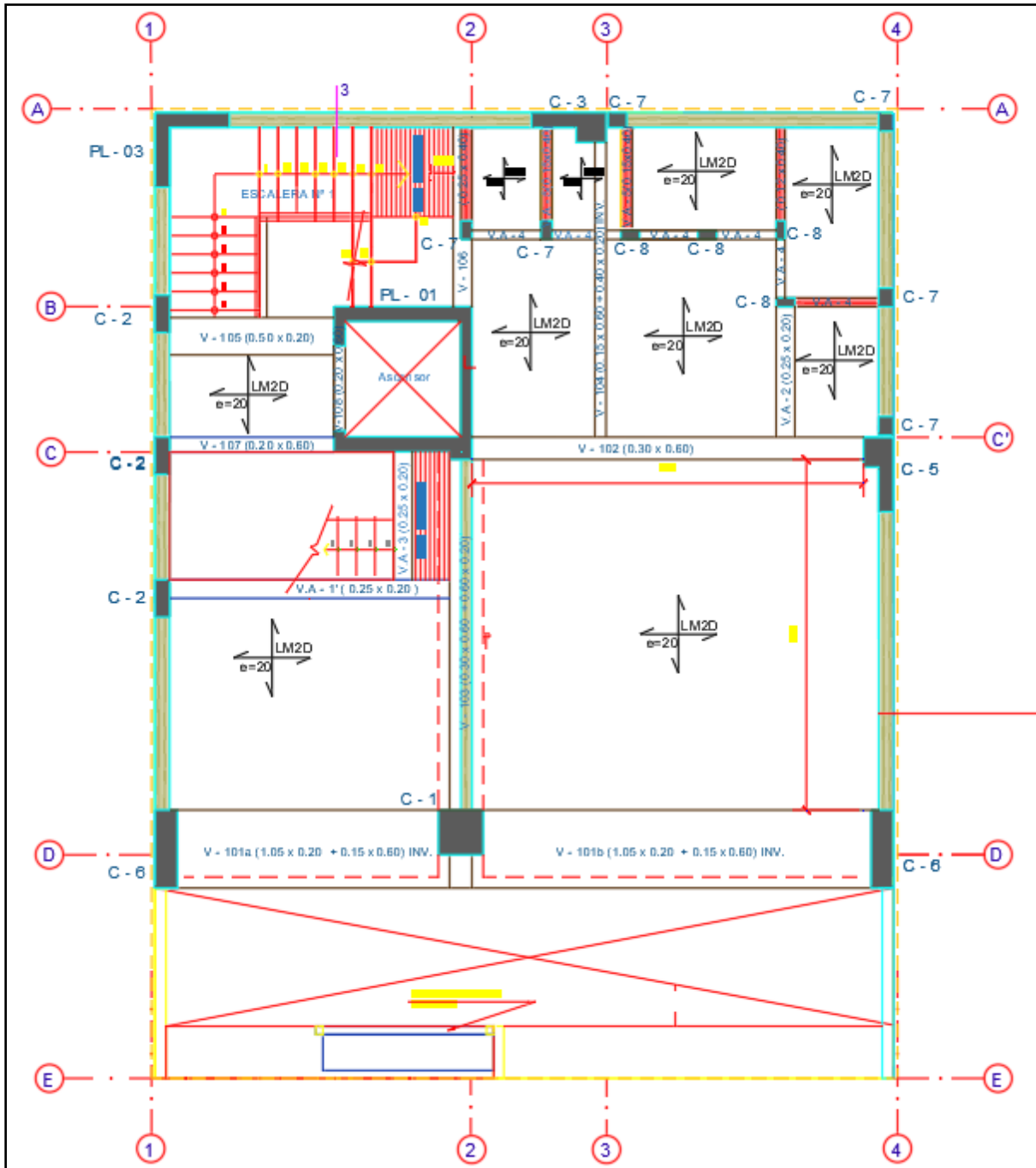


Fuente: Elaboración Propia

Estructuración del proyecto

La estructuración corresponde a la ubicación de las columnas, placas, losas macizas, según el plano arquitectónico como se puede apreciar en las Figuras 26, 27 y 28.

Figura 40 Plano del Encofrado y Desencofrado

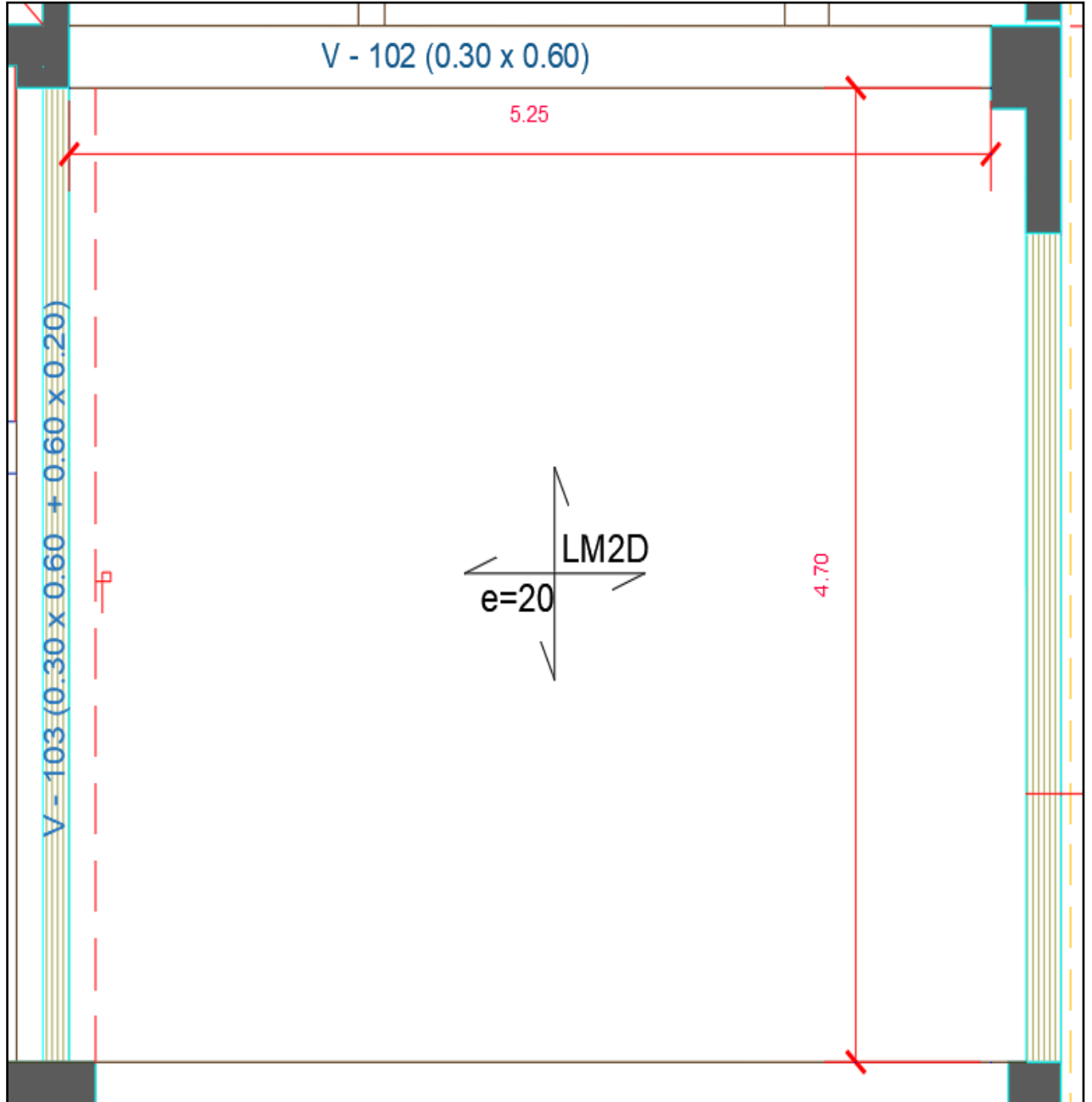


Fuente: Elaboración propia

PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Losa maciza

Figura 41 *Paño más Crítico de Losa*



Fuente: Elaboración propia

Figura 42 Predimensionamiento de Losa Maciza

PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSAS MACIZAS UNIDIRECCIONALES & BIDIRECCIONALES DE C°A°

1).- DIMENSIONES DEL PAÑO MAYOR:

2).- RELACION ENTRE PANOS:

$$\frac{L1}{L2} > 2 = \text{Losa en una direccion}$$

$$\frac{L1}{L2} < 2 = \text{Losa en dos direcciones}$$

3).- ESPESOR MINIMO DE LOSAS EN UNA DIRECCION: USAR LOSA MACIZA EN 2 DIRECCIONES

3.1).- SEGÚN A.C.I - ALTURAS MINIMAS SIN CONTROL DE DEFORMACION:

TIPOS DE TRAMOS				
Losa en una Dirección	Losa Simplemente Apoyada	Losa Empotrada y Apoyada	Empotrada en Ambos Apoyos	En Voladizo
Aplicación	$L_n / 20$	$L_n / 24$	$L_n / 28$	$L_n / 10$
En Vigas	Losa Simplemente Apoyada	Losa Empotrada y Apoyada	Empotrada en Ambos Apoyos	En Voladizo
Aplicación	$L_n / 16$	$L_n / 18.5$	$L_n / 21$	$L_n / 8$

USANDO : $L_n / 28$ $h = 18.75 \text{ cm}$ → **USAREMOS :** $h = 0.20 \text{ cm}$

$L_n / 40 = 0.131 \text{ cm} = \text{"h" mínimo}$ **CONFORME!!!**

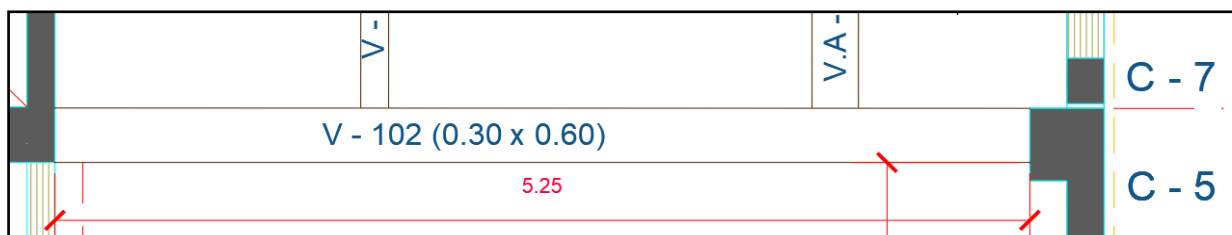
$L_n / 25 = 0.188 \text{ cm} = 0.200 - 0.05 = 0.150 \text{ cm} = \text{"h" máximo}$

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, elegiremos una losa maciza de 20 cm de espesor.

Vigas

Figura 43 Viga más Crítica del Proyecto



Fuente: Elaboración propia

Figura 44 Predimensionamiento de Vigas

**DIMENSIONAMIENTO DE VIGAS PRINCIPALES DE C°A°
(METODO CONVENCIONAL Y APORTICADO)**

1.- DATOS DE LOS MATERIALES:

Resistencia del Concreto; F'c = 210 kg/cm²
 Efluencia del Acero; Grado 60 Fy = 4200 kg/cm²

2.- DATOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO:

Luz mayor de La Viga P; Ln = 5.250 m
 Ancho Tributario; B = 4.000 m

4.- CALCULO DE W:

WD = 700 kg/m² WL = 200 kg/m²
 W = WD + WL = 900 kg/m²

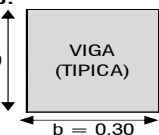
5.- CALCULO DE Wu:

Wu = (1.4 x WDv) + (1.7 x WLv) = 1320 kg/m² = Wu = 0.13 kg/cm²

6.- DIMENSIONAMIENTO DE VIGAS POR EL METODO CONVENCIONAL:

Resultado:

h = 0.60



VIGA (TÍPICA)

b = 0.30

$h = Ln / (4 / Raíz Wu) =$ h1 = 0.48 m = Usar "h" = h = 0.60 m OK

$b = B / 20 =$ b1 = 0.20 m = Usar "b" = b = 0.30 m OK

3.- CARGAS CARGAS MUERTAS Y VIVAS:

CM de Tabiquería Movil = 150 kg/m²
 CM de Acabados = 100 kg/m²
 Peso Propio Viga = 100 kg/m²
 h total Losa Alig. = 0.20 m
 Peso Propio Losa Aligerada = 350 kg/m² ← 350
 S/C por CV de Entrepiso = 200 kg/m²

re = 4.0 cm ← 6.0

0.18

PARA COMPROBACIONES		EN LA PRACTICA
h1 = 0.525	h1 = 0.438	h1 = 0.525
b1 = 0.263	b1 = 0.292	b1 = 0.263

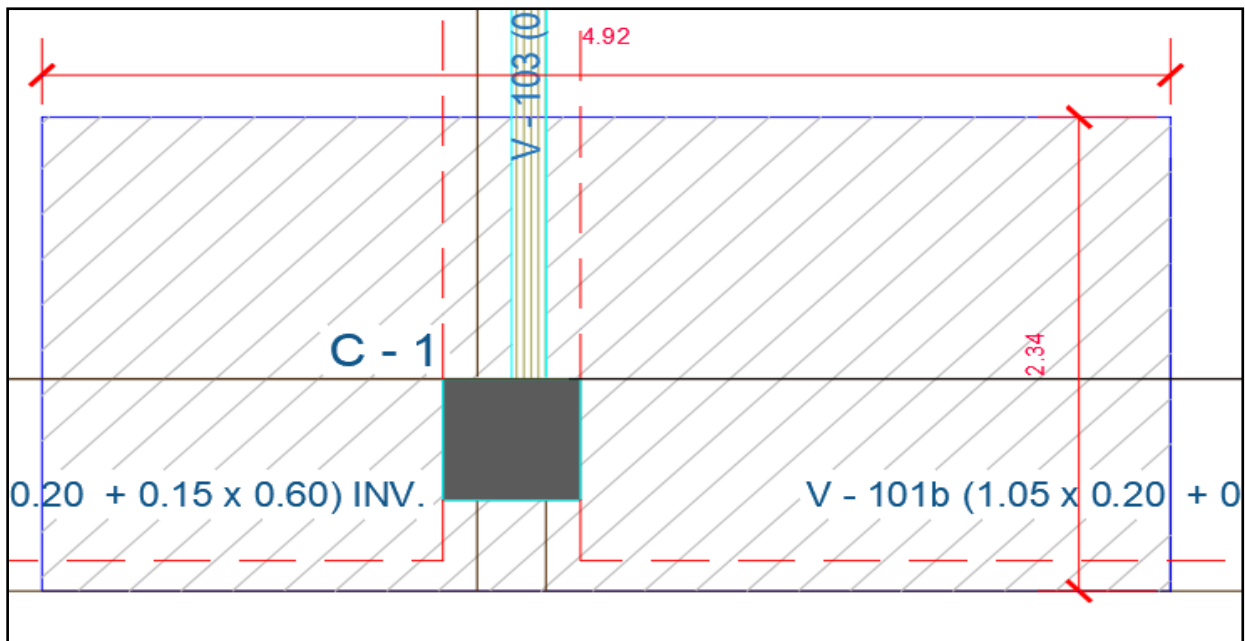
Fuente: Elaboración propia

Las vigas principales serán de 30cm de base y 60 cm de peralte.

COLUMNAS

Columnas centradas

Figura 45 Área de Tributaria de la Columna C-1



Fuente: Elaboración propia

1° COLUMNAS CENTRADAS

$$\text{Área Columna} = \frac{P(\text{servicio})}{0.45 * f'c}$$

$$P(\text{servicio}) = P * \text{Atribut.} * N_{\text{pisos}}$$

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

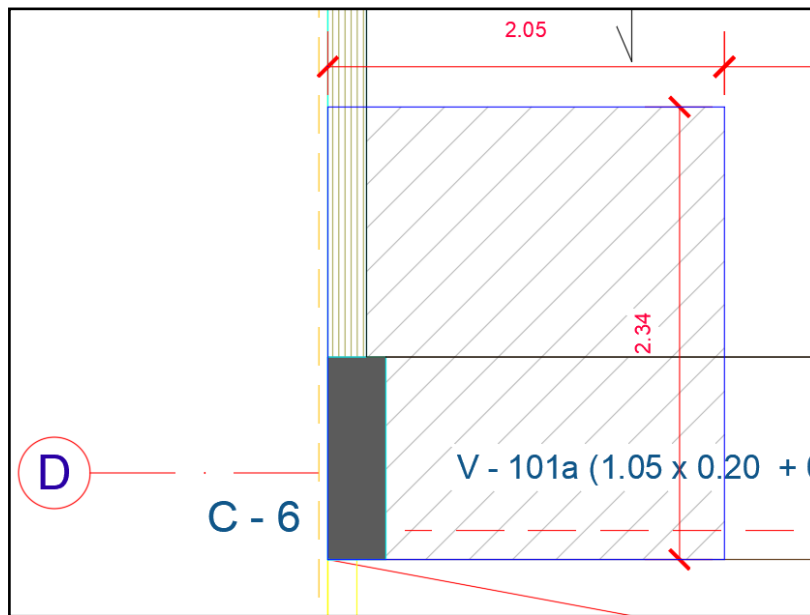
P: Carga en kg/m ²	P =	1000 kg/m ²
Atribut: Área Tributaria	At =	11.47 m ²
N _{pisos} : Número de pisos	N =	10
P(servicio): Carga servicio	P(serv) =	91728 kg
Ac: Área columna requerido	Ac =	970.67 cm ²

ESTIMA
Edificio Categoría "A"
Edificio Categoría "B"
Edificio Categoría "C"

Para las columnas C1 serán de 60x60 cm

COLUMNAS ESQUINADAS

Figura 46 Tributaria de la Columna Esquinada



Fuente: Elaboración propia

2° COLUMNAS ESQUINADAS

$$\text{Área Columna} = \frac{P(\text{servicio})}{0.35 * f'c}$$

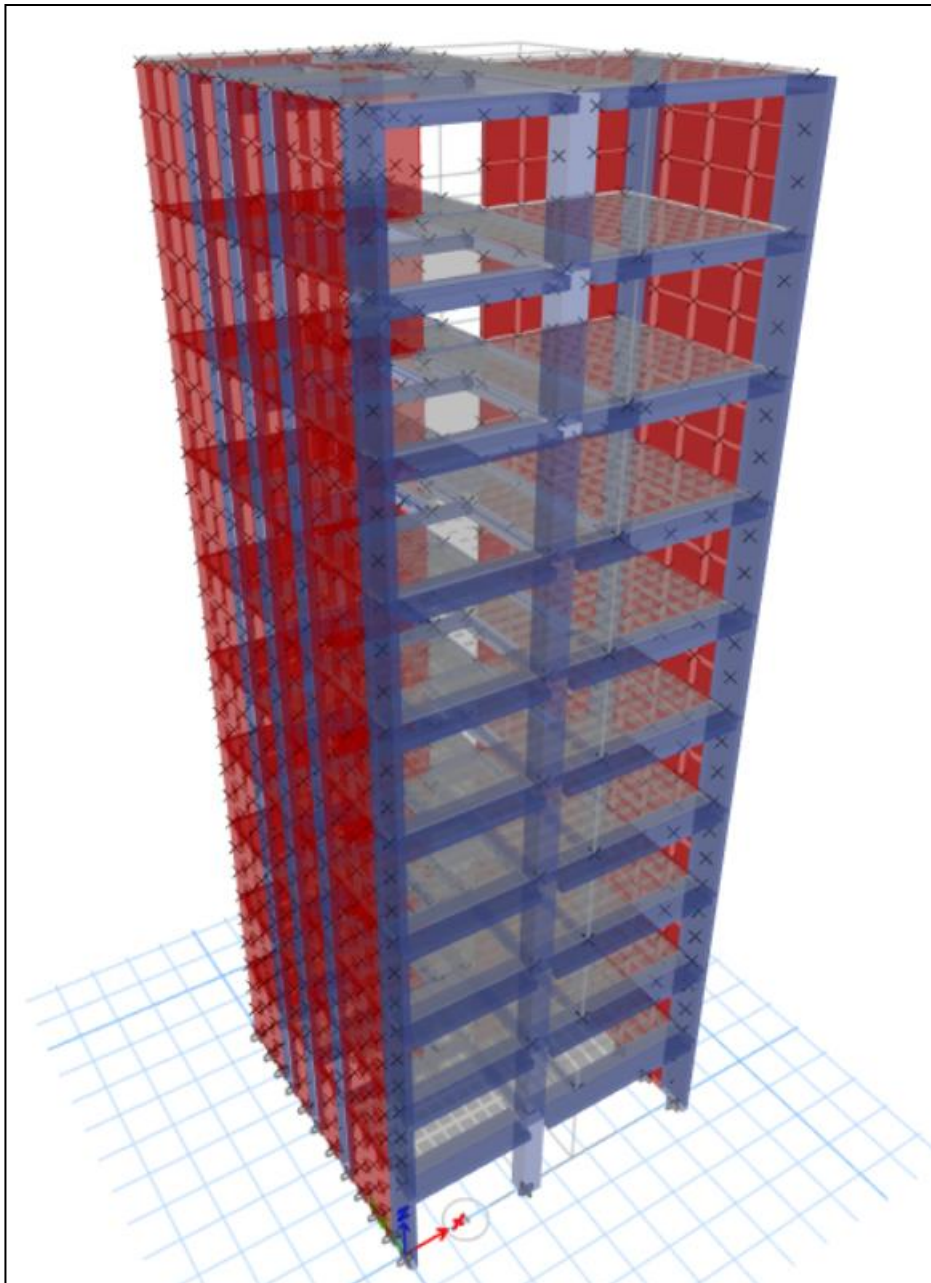
P: Carga en kg/m ²	P=	1000 kg/m ²
Atribut: Área Tributaria	At=	4.00 m ²
Npisos: Número de pisos	N =	8
P(servicio): Carga servicio	P(serv) =	32000 kg
Ac: Área columna requerido	Ac =	435.37 cm ²

EJEMPLOS DE DIMENSIONES
USALES EN COLUMNAS (bxh)

25x50 cm
30x60 cm
30x40 cm
30x50 cm

Las columnas C2 serán de 30 cm de ancho y 1.05 m de largo

Figura 47 Configuración- Diafragmas del 1ero al 10mo Nivel



Fuente: Elaboración propia

En el siguiente proyecto la altura proyectada de los sectores es 3 m para el 1º nivel y 2.85 m del 2º al 10º nivel. El sistema estructural planteado consiste en:

- En la dirección X-X: Un Sistema dual, es decir, una combinación de columnas, vigas y muros
- En la dirección Y-Y: Un Sistema dual, es decir, una combinación de columnas, vigas y placas

Se tiene 6 secciones de columnas: de .60x.60m, 0.25x0.50m, 0.20x0.50m, 0.20x1.00 m, 0.30x1.05m. Mientras que las vigas son V .20x.1.05m, 0.30x0.20m, y 25x.20m.

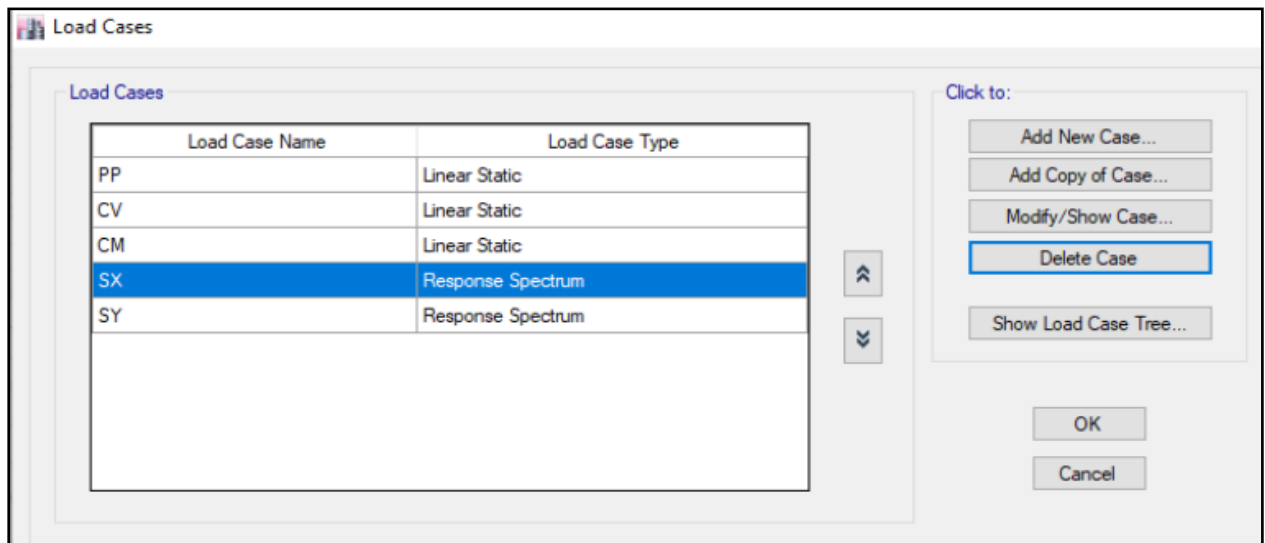
El diafragma rígido lo conforma una losa aligerada de 20cm, según se indica en los planos.

ESTADOS DE CARGAS Y COMBINACIONES DE CARGAS

ESTADOS DE CARGAS

Cumple con los estándares NTE. E.020, E060 y ACI 318-08 estipulan que además del espectro de frecuencia, las siguientes condiciones de carga también se consideran en la estructura según el valor definido:

Figura 48 *Estados de Carga*



Fuente: Etabs, 2018

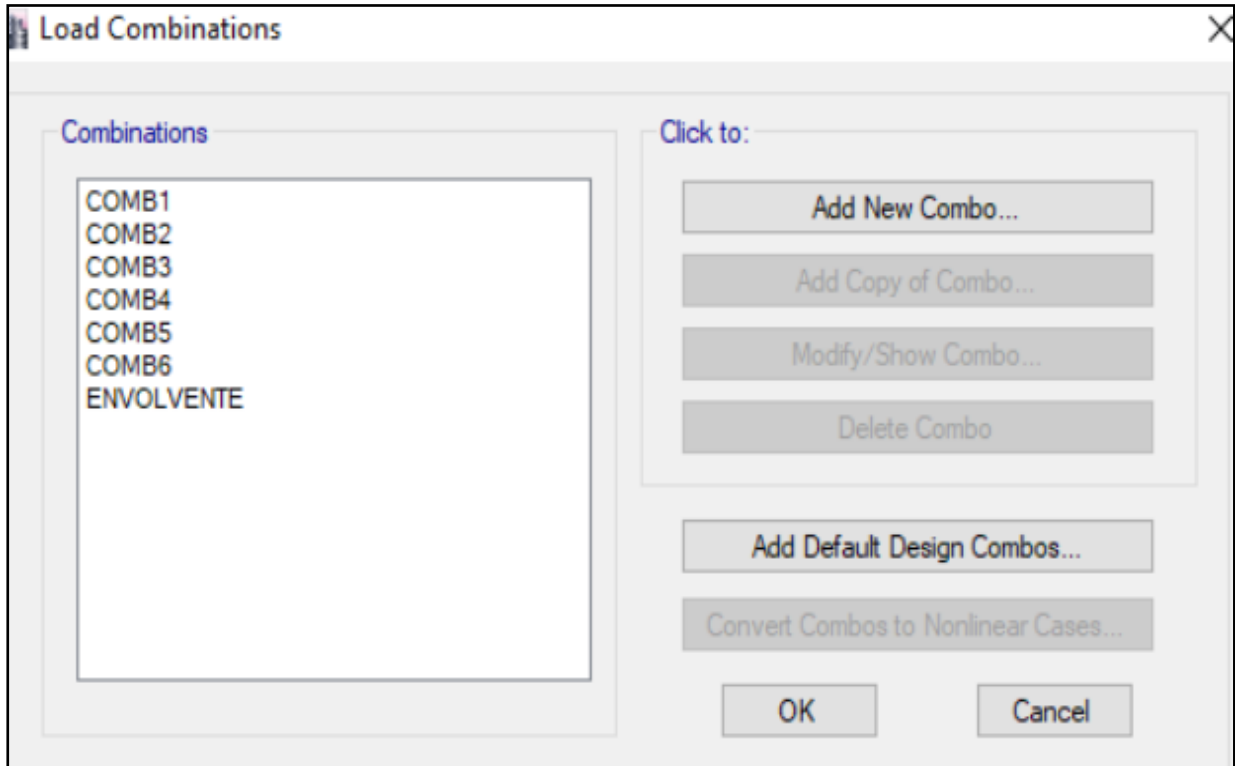
Entre ellos: -Considere el cambio de CV de la carga efectiva total (CV).

- SX es la fuerza sísmica en la dirección -X y la excentricidad accidental de la dirección es del 5%. Es "+ Y" y "-Y" en cada bloque y nivel respectivamente.
- SY es la fuerza sísmica en la dirección Y-Y, y la excentricidad accidental de la dirección es del 5%. Cada bloque y nivel son "+ X" y "-X" respectivamente.

COMBINACIONES DE CARGAS

De dichos Estados de Cargas se considera las siguientes combinaciones en cuadro "Define Load Combinations":

Figura 49 *Load Combinations*



Fuente: Etabs, 2018

Figura 50 *Envolvente*

Load Combination Data

General Data

Load Combination Name: ENVOLVENTE

Combination Type: Envelope

Notes: Modify/Show Notes...

Auto Combination: No

Define Combination of Load Case/Combo Results

Load Name	Scale Factor
COMB1	1
COMB2	1
COMB3	1
COMB4	1
COMB5	1
COMB6	1

Add

Delete

OK Cancel

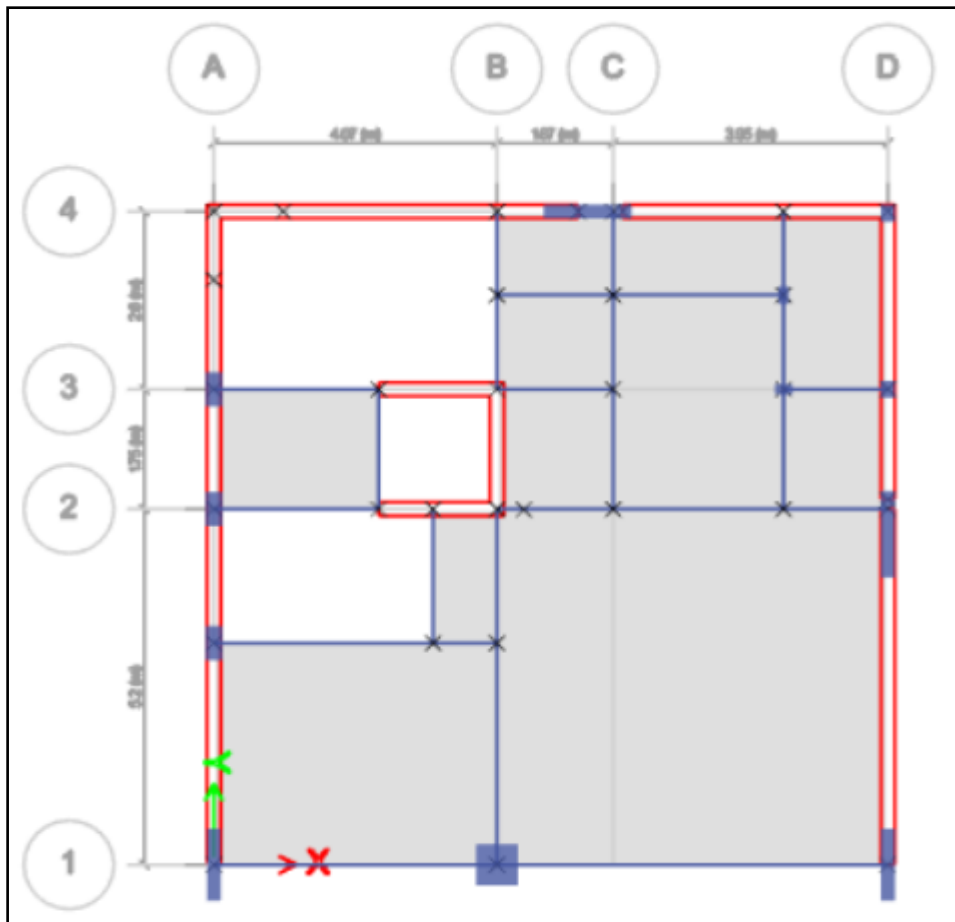
Fuente: Etabs, 2018

ALTERNANCIA DE CARGAS

Diafragma Del Primer Nivel Al Tercer Nivel

Se indican valores del Centro de Masa de cada diafragma

Figura 51 Diafragma del 1ro al 3er Piso



Fuente: Etabs, 2018

ANÁLISIS SÍSMICOS

Factores para el análisis

El análisis sísmico se realiza mediante un modelo matemático tridimensional, en el que el elemento vertical se conecta a un diafragma horizontal y el diafragma horizontal se considera infinitamente rígido en su plano. Además, para cada dirección, se ha considerado que la excentricidad accidental del tamaño del edificio en la dirección perpendicular a la dirección que actúa la fuerza es de 0,05 veces. Los parámetros sísmicos especificados en la norma de diseño sísmico (NTE E.030) utilizados para el análisis en edificios son los siguientes:

Figura 52 *Parámetros Sísmicos para el Cálculo de la Cortante Basal y Fuerza de Entrepiso*

1.- Zonificación, Según E.030-2014 (2.1)	
Zona : <input type="text" value="4"/>	Z = <input type="text" value="0.45"/> g
2.- Parámetros de Sitio, Según E.030-2014 (2.4)	
Perfil Tipo : <input type="text" value="S1"/>	S = <input type="text" value="1.00"/>
	T _p = <input type="text" value="0.40"/>
	T _L = <input type="text" value="2.50"/>
3.- Categoría del Edificio, Según E.030-2014 (3.1)	
Categoría : <input type="text" value="Común C"/>	U = <input type="text" value="1.00"/>

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DINÁMICO

Espectro de Pseudo aceleraciones

Para el análisis dinámico de la estructura, se utiliza el espectro de respuesta según NTE-E.030 para comparar el esfuerzo cortante mínimo en la cimentación y compararlo con el resultado del análisis estático. Todo esto en todas las direcciones del edificio en planta (X e Y).

Figura 53 *Pseudo Aceleración*

$$S_a = \frac{ZUSC}{R} \cdot g \quad ; \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2 \quad \text{y} \quad C=2.5(T_p/T) < 2.5$$

Fuente: Elaboración propia

Figura 54 Espectro de Respuesta según NTE E.030-2018

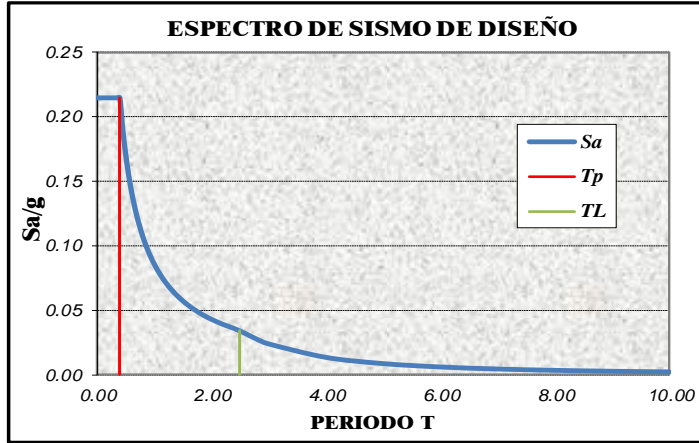
<u>ESPECTRO DE RESPUESTA</u>	
<u>Según la Nueva NTE E.030 - 2016</u>	
1.- Zonificación, Según E.030-2014 (2.1)	
Zona :	4 Z = 0.45 g
2.- Parámetros de Sitio, Según E.030-2014 (2.4)	
Perfil Tipo :	S1 S = 1.00
	T _p = 0.40
	T _L = 2.50
3.- Categoría del Edificio, Según E.030-2014 (3.1)	
Categoría :	Común C U = 1.00
4.- Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas, Según E.030-2014 (3.4)	
Sistema Estructural :	Concreto Armado: dual
	R ₀ = 7
5.- Restricciones de Irregularidad, Según E.030-2014 (3.7)	
Restricciones :	No se permiten irregularidades extremas
6.- Factores de Irregularidad, Según E.030-2014 (3.6)	
Tomar en consideración el punto 5 sobre restricciones.	
Irregularidad en Altura, I _a :	01 Regular
	I _a = 1.00
Irregularidad en Planta, I _p :	02 Irregularidad Torsional
	I _p = 0.75 (Para el tipo 03 se debe ingresar el valor manualmente)
7.- Coeficiente de Reducción de Fuerzas Sísmicas, Según E.030-2014 (3.8)	
	R = R ₀ x I _a x I _p = 5.25

Fuente: Elaboración propia

Figura 55 Obtención del Coeficiente Basal

8.- Cálculo y Gráfico del Espectro de Sismo de Diseño (Sa/g) = (Aceleración Espectral)

C	T (s)	Sa/g
2.50	0.00	0.2143
2.50	0.02	0.2143
2.50	0.04	0.2143
2.50	0.06	0.2143
2.50	0.08	0.2143
2.50	0.10	0.2143
2.50	0.12	0.2143
2.50	0.14	0.2143
2.50	0.16	0.2143
2.50	0.18	0.2143
2.50	0.20	0.2143
2.50	0.25	0.2143
2.50	0.30	0.2143
2.50	0.35	0.2143
2.50	0.40	0.2143
2.22	0.45	0.1905
2.00	0.50	0.1714
1.82	0.55	0.1558
1.67	0.60	0.1429
1.54	0.65	0.1319
1.43	0.70	0.1224
1.33	0.75	0.1143
1.25	0.80	0.1071
1.18	0.85	0.1008
1.11	0.90	0.0952
1.05	0.95	0.0902
1.00	1.00	0.0857
0.91	1.10	0.0779
0.83	1.20	0.0714
0.77	1.30	0.0659
0.71	1.40	0.0612
0.67	1.50	0.0571
0.63	1.60	0.0536
0.59	1.70	0.0504
0.56	1.80	0.0476
0.53	1.90	0.0451
0.50	2.00	0.0429
0.45	2.20	0.0390
0.42	2.40	0.0357
0.37	2.60	0.0317
0.32	2.80	0.0273
0.28	3.00	0.0238
0.16	4.00	0.0134
0.10	5.00	0.0086
0.07	6.00	0.0060
0.05	7.00	0.0044
0.04	8.00	0.0033
0.03	9.00	0.0026
0.03	10.00	0.0021



ZONIFICACIÓN ZONAS SÍSMICAS DEL PERÚ



FACTORES DE ZONA		
SISMICIDAD	ZONA	Z
MUY ALTA	4	0.45
ALTA	3	0.35
MEDIA	2	0.25
BAJA	1	0.10

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DEL ANÁLISIS ESTÁTICO por FUERZAS ESTÁTICAS EQUIVALENTES

CÁLCULO DEL FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SISMICA: C

$C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right), C \leq 2.5$

Modo.- Tx = 0.287 seg → C = 3.484 > 2.5
 Modo.- Ty = 0.281 seg → C = 3.559 > 2.5

USAR: Cx = 2.50 ; Cy = 2.50 (de ser mayor tomar el valor límite)

EVALUANDO VALOR: C/R ≥ 0.125

0.357 > 0.125	↔	0.357
0.357 > 0.125	↔	0.357

Seismic X dir+Ecc	Seismic Y dir+Ecc
-------------------	-------------------

COEFICIENTE DEL CORTANTE EN LA BASE = 0.1607 0.1607

Fuente: Elaboración propia

Periodos y Masa Participante

Los periodos y la masa participante calculados mediante un análisis dinámico para 30 modos de vibración (3 modos por cada nivel), se presentan a continuación:

Figura 56 Masa Participativa de la Edificación

Load Participation Ratios				
Case	ItemType	Item	Static	Dynamic
			%	%
Modal	Acceleration	UX	100	97.21
Modal	Acceleration	UY	100	95.47

TABLE: Modal Load Participation Ratios				
Case	Item Type	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceleration	UX	100	99.88
Modal	Acceleration	UY	100	99.88

TABLE: Modal Periods and Frequencies					
Case	Mode	Period	Frequency	Circular Frequency	Eigenvalue
		sec	cyc/sec	rad/sec	rad ² /sec ²
Modal	1	0.296	3.383	21.2556	451.7992
Modal	2	0.25	3.993	25.089	629.4568
Modal	3	0.152	6.567	41.2631	1702.6471
Modal	4	0.088	11.318	71.111	5056.772
Modal	5	0.078	12.751	80.1149	6418.4003
Modal	6	0.049	20.594	129.3982	16743.8908
Modal	7	0.045	22.408	140.7936	19822.8341
Modal	8	0.042	23.549	147.9641	21893.3653
Modal	9	0.024	42.253	265.4865	70483.0847
Modal	10	0.016	60.89	382.5811	146368.2708
Modal	11	0.014	70.898	445.4655	198439.5472
Modal	12	0.012	84.821	532.9462	284031.6189

TABLE: Modal Participating Mass Ratios						
Case	Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY
		sec				
Modal	1	0.296	0.4169	0.1362	0.4169	0.1362
Modal	2	0.25	0.008	0.0927	0.4249	0.229
Modal	3	0.152	0.1772	0.4217	0.6021	0.6506
Modal	4	0.088	0.0584	0.0124	0.6604	0.663
Modal	5	0.078	0.0104	0.0257	0.6709	0.6886
Modal	6	0.049	0.0034	0.0139	0.6742	0.7025
Modal	7	0.045	0.0134	0.1337	0.6877	0.8362
Modal	8	0.042	0.0287	0.0014	0.7164	0.8377
Modal	9	0.024	0.0098	0.1029	0.7262	0.9406
Modal	10	0.016	0.1169	0.0115	0.8431	0.952
Modal	11	0.014	0.0203	0.0076	0.8634	0.9596
Modal	12	0.012	0.1366	0.0404	1	1

Fuente: Elaboración propia

Análisis Estático

Además de definir el peso y el coeficiente de expansión dinámica (C) de la estructura, los valores de los parámetros previamente definidos también se utilizarán para calcular el esfuerzo cortante estático.

- **Peso de la estructura (P)**

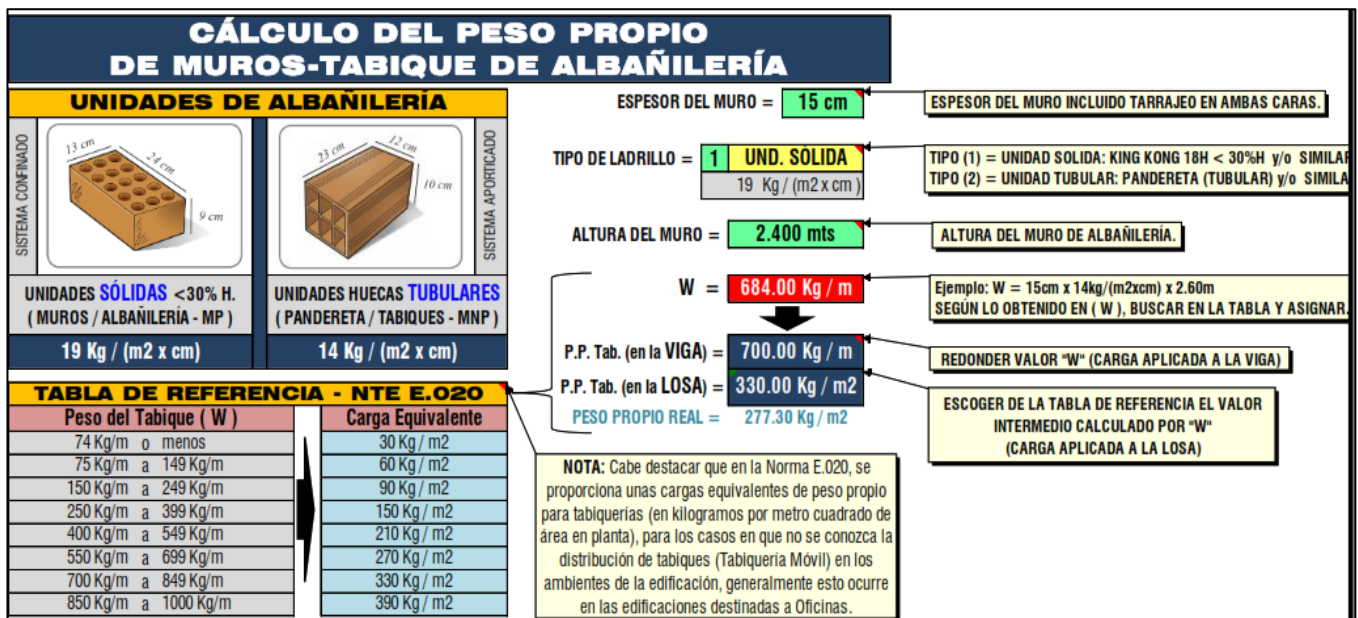
Clasifico la estructura como categoría C, por lo que el peso considerado en el análisis sísmico es causado por carga permanente más 25% de carga viva (100% CM + 25% CV).

Por lo general, en el techo y el techo, el 25% de la carga activa (100% CM + 25% CV).

- **Peso propio**

De acuerdo con las características descritas en el apartado 1.3, el valor de carga estática utilizado incluye el peso propio de los elementos estructurales (placas, vigas, pilares, losas, muros, etc.); además de reducir el peso de la losa, el peso de la partición y el peso de la chapa también deben estar de acuerdo con:

Figura 57 Peso de los Tabiques o Muros de Albañilería en Vigas y Losas



Fuente: Elaboración propia

- **Carga Viva:**

El valor de Carga Viva empleada es de 200 kg/m² del 1°, 2° y 3° (viviendas), y 200 kg/m² (escaleras y pasadizos).

Tabla 7 *Tabla de Centros de Masa y Rigidez*

Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y	XCM	YCM	Cum Mass X	Cum Mass Y
		tonf-s ² /cm	tonf-s ² /cm	cm	cm	tonf-s ² /cm	tonf-s ² /cm
Piso 1	D1	0.050079	0.050079	426.658	481.22	0.050079	0.050079
Piso 2	D2	0.043853	0.043853	376.144	443.712	0.043853	0.043853
Piso 3	D3	0.043853	0.043853	376.144	443.712	0.043853	0.043853
Piso 4	D4	0.043853	0.043853	376.144	443.712	0.043853	0.043853
Piso 5	D5	0.043853	0.043853	376.144	443.712	0.043853	0.043853
Piso 6	D6	0.043853	0.043853	376.144	443.712	0.043853	0.043853
Piso 7	D7	0.043853	0.043853	376.144	443.712	0.043853	0.043853
Piso 8	D8	0.043853	0.043853	376.144	443.712	0.043853	0.043853
Piso 9	D9	0.043853	0.043853	376.144	443.712	0.043853	0.043853
Piso 10	D10	0.030511	0.030511	387.492	420.561	0.030511	0.030511

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8 *Peso de la Edificación*

Story	Peso (tonf)
Piso 1	110.54
Piso 2	98.33
Piso 3	98.33
Piso 4	98.33
Piso 5	98.33
Piso 6	98.33
Piso 7	98.33
Piso 8	98.33
Piso 9	98.33
Piso 10	72.16
	969.37

Fuente: Elaboración propia

El peso de la edificación es de **969.37 tonf**, la cual se puede apreciar en la **Tabla 8**.

- **Factor de Amplificación Sísmica (c) y Periodo Fundamental (t)**

Para el cálculo del Factor de Amplificación Sísmica en los Análisis se consideró el periodo fundamental estimado en la Norma NTE. E.030, según: $C = 2.5 (T_p/T) \leq 2.5$

Dirección	C	C/R > 0.125
X-X	2.50	0.2531
Y-Y	2.50	0.2531

- **Fuerza Cortante en la Base (V)**

Utilice la siguiente expresión para determinar la fuerza cortante en la parte inferior del edificio como parte del peso total del edificio:

- **Distribución De Fuerza Cortante En Elevación**

Si “T” > 0.7s, una parte de la Cortante basal “V” denominada “Fa” se aplicara como fuerza concentrada en la parte superior de la edificación, calculada según: $F_a = 0.07(T)(V) \leq 0.15 V$.

- **Fuerza Cortante Para El Diseño De Componentes Estructurales**

Para todos los modos de vibración calculados, se utiliza el criterio de combinación cuadrática completa para calcular la respuesta dinámica máxima esperada de la fuerza cortante de la cimentación.

De acuerdo con la norma actual, el cortante dinámico no debe ser menor al 90% del cortante estático de los edificios convencionales, y el cortante estático de los edificios irregulares no debe ser menor al 90% del cortante estático. Por tanto, se muestra una tabla y los resultados obtenidos se comparan en la tabla. El edificio tiene una configuración convencional (en planta y altura), por lo que el 90% del corte estático se considera el valor mínimo del diseño estructural.

EVALUACIÓN

Control De Desplazamientos Laterales

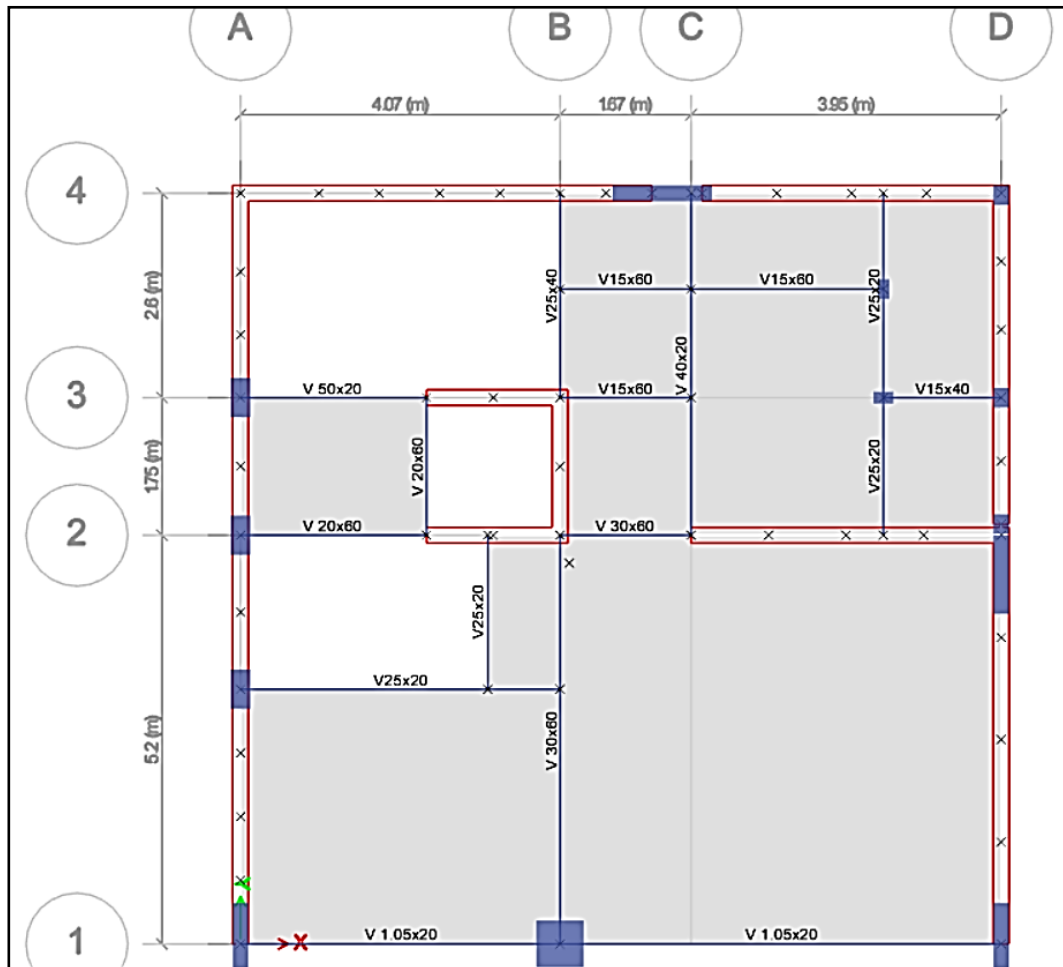
Cumple con los estándares NTE. E030, para controlar el desplazamiento lateral, el resultado debe multiplicarse por el valor de 0,75R para calcular el desplazamiento lateral máximo de la estructura. Tome el desplazamiento del centro de masa y el eje más alejado

La siguiente tabla muestra los resultados para cada dirección de análisis. Entre ellos: Δ_i / h_e = el desplazamiento relativo del entrepiso:

Del mismo modo: $\Delta_i X / h_e X$ (máximo) = 0,0070 (hormigón armado máximo permitido, NTE E.030-3,8)

De manera similar: $\Delta iY / heY$ (máximo) = 0.0070 (hormigón armado máximo permitido, NTE E.030-3.8)

Figura 58 Desplazamientos de los Centros de Masa y Extremos de Diafragmas



Fuente: Etabs, 2018

Se puede ver que en el eje de masa y el eje más alejado del eje de masa en cada dirección, todos los pisos cumplen con el desplazamiento relativo máximo permisible ($\Delta i / he$) MAX del piso en ambas direcciones.

Tabla 9 Derivas de Elásticas en cada Nivel

TABLE: Story Drifts					
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift
Piso 10	SDX	LinRespSpec	Max	X	0.001381
Piso 10	SDX	LinRespSpec	Max	Y	0.001115
Piso 10	SDY	LinRespSpec	Max	X	0.000391
Piso 10	SDY	LinRespSpec	Max	Y	0.000635
Piso 9	SDX	LinRespSpec	Max	X	0.001466
Piso 9	SDX	LinRespSpec	Max	Y	0.001143
Piso 9	SDY	LinRespSpec	Max	X	0.000412
Piso 9	SDY	LinRespSpec	Max	Y	0.000647
Piso 8	SDX	LinRespSpec	Max	X	0.001519
Piso 8	SDX	LinRespSpec	Max	Y	0.001159
Piso 8	SDY	LinRespSpec	Max	X	0.000426
Piso 8	SDY	LinRespSpec	Max	Y	0.000648
Piso 7	SDX	LinRespSpec	Max	X	0.001545
Piso 7	SDX	LinRespSpec	Max	Y	0.001152
Piso 7	SDY	LinRespSpec	Max	X	0.000434
Piso 7	SDY	LinRespSpec	Max	Y	0.000634
Piso 6	SDX	LinRespSpec	Max	X	0.001528
Piso 6	SDX	LinRespSpec	Max	Y	0.001113
Piso 6	SDY	LinRespSpec	Max	X	0.000431
Piso 6	SDY	LinRespSpec	Max	Y	0.000603
Piso 5	SDX	LinRespSpec	Max	X	0.001456
Piso 5	SDX	LinRespSpec	Max	Y	0.001036
Piso 5	SDY	LinRespSpec	Max	X	0.000415
Piso 5	SDY	LinRespSpec	Max	Y	0.000552
Piso 4	SDX	LinRespSpec	Max	X	0.001318
Piso 4	SDX	LinRespSpec	Max	Y	0.000913
Piso 4	SDY	LinRespSpec	Max	X	0.000382
Piso 4	SDY	LinRespSpec	Max	Y	0.00048
Piso 3	SDX	LinRespSpec	Max	X	0.001098
Piso 3	SDX	LinRespSpec	Max	Y	0.000737
Piso 3	SDY	LinRespSpec	Max	X	0.000325
Piso 3	SDY	LinRespSpec	Max	Y	0.000385
Piso 2	SDX	LinRespSpec	Max	X	0.000778
Piso 2	SDX	LinRespSpec	Max	Y	0.000504
Piso 2	SDY	LinRespSpec	Max	X	0.00024
Piso 2	SDY	LinRespSpec	Max	Y	0.000268
Piso 1	SDX	LinRespSpec	Max	X	0.000283
Piso 1	SDX	LinRespSpec	Max	Y	0.000138
Piso 1	SDY	LinRespSpec	Max	X	0.000118
Piso 1	SDY	LinRespSpec	Max	Y	0.000096

Fuente: Etabs, 2018

Figura 59 Deriva Máxima Inelástica en cada Dirección X e Y

MAXIMO DESPLAZAMIENTO EN LA DIRECCIÓN "X-X"		MAXIMO DESPLAZAMIENTO EN LA DIRECCIÓN "Y-Y"	
Regularidad Estructural :	REGULAR	Regularidad Estructural :	REGULAR
Coefficiente de Desplazamiento Lateral :	0.75	Coefficiente de Desplazamiento Lateral :	0.75
Coefficiente de Reducción Sísmica : R =	5.25 en "X"	Coefficiente de Reducción Sísmica : R =	5.25 en "Y"
Altura de Entrepiso (cm) =	285 cm	Altura de Entrepiso (cm) =	285 cm
MÁXIMO DESPLAZAMIENTO EN "X-X" =	0.85 cm <small>ETABS.</small>	MÁXIMO DESPLAZAMIENTO EN "Y-Y" =	0.24 cm <small>E</small>
MÁXIMO DESPLAZAMIENTO REAL EN "X-X" =	3.35 cm	MÁXIMO DESPLAZAMIENTO REAL EN "Y-Y" =	0.95 cm <small>E</small>
MÁXIMA DERIVA DE PISO EN "X-X" =	0.001545 <small>ETABS.</small>	MÁXIMA DERIVA DE PISO EN "Y-Y" =	0.000648 <small>E</small>
MÁXIMA DERIVA DE PISO EN LA DIRECCIÓN: "X-X"		MÁXIMA DERIVA DE PISO EN LA DIRECCIÓN: "Y-Y"	
REVISIÓN :	0.0061 ≤ 0.007 SI CUMPLE	REVISIÓN :	0.0026 ≤ 0.007 SI CUMPLE
MÁX. DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO		MÁX. DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO	
REVISIÓN :	1.73 cm ≤ 2.00 cm SI CUMPLE	REVISIÓN :	0.73 cm ≤ 2.00 cm SI CUMPLE

Fuente: Etabs, 2018

DISEÑO DE ELEMENTOS DE LA SUPERESTRUCTURA

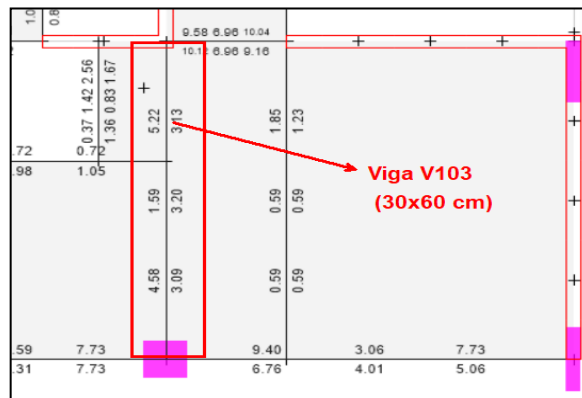
Vigas

Para que este proyecto de investigación no sea muy extenso se mostrará solamente el diseño de la Viga 103 de 30x60 cm.

a. Datos de Diseño

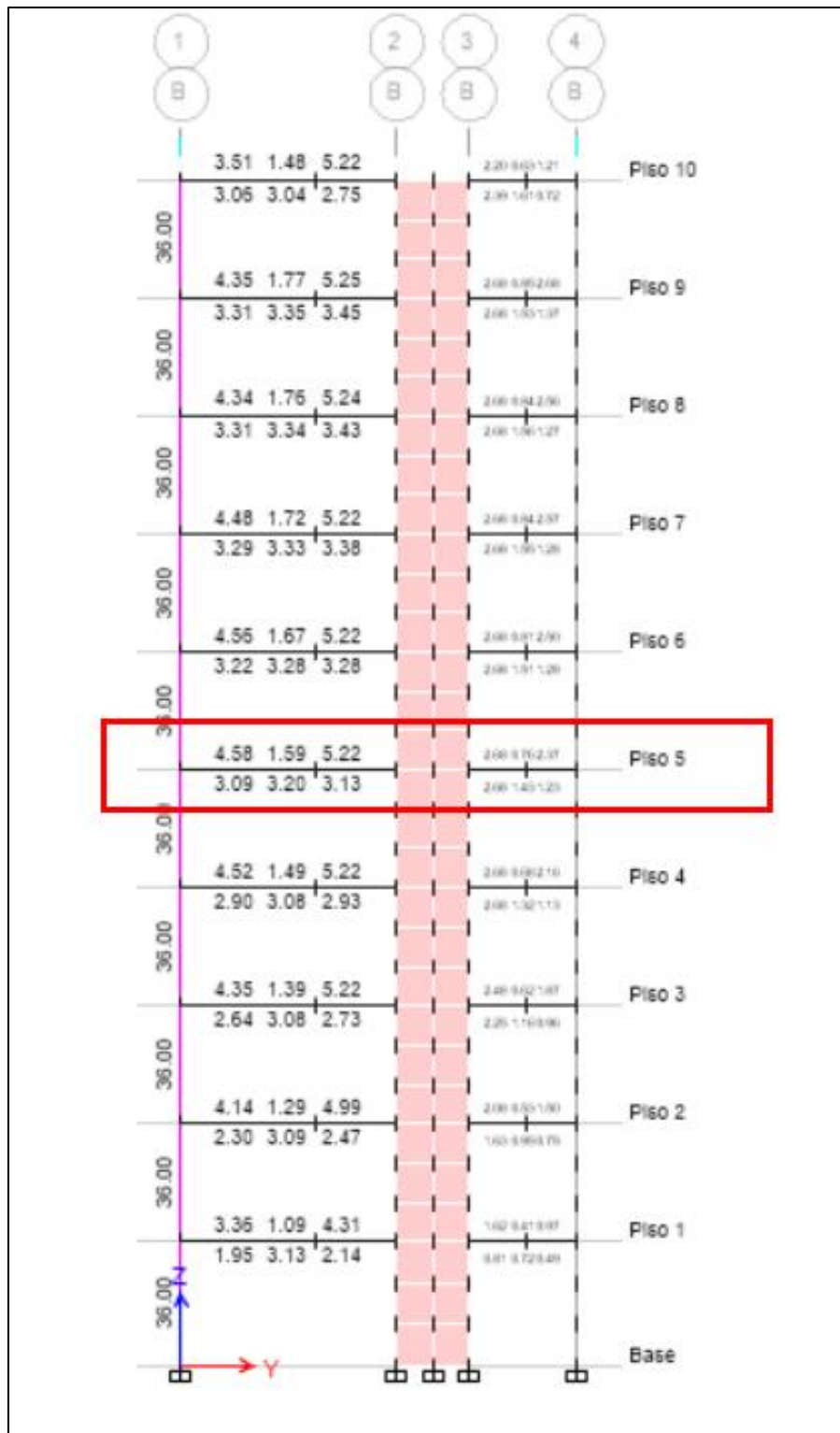
H =	0.60 m	Descrp=	1er Nivel	Viga =	V103
Ln =	5.20 m	B =	0.30 m	rec =	0.06 m
M(-)izq =	4823.42 kg-m	f _c =	210.00 kg/cm ²	f _y =	4200.00 kg/cm ²
		M(+)-cen =	4253.90 kg-m	M(-)-der =	6179.46 kg-m

Figura 60 Acero de refuerzo para la V103 (30x60 cm)



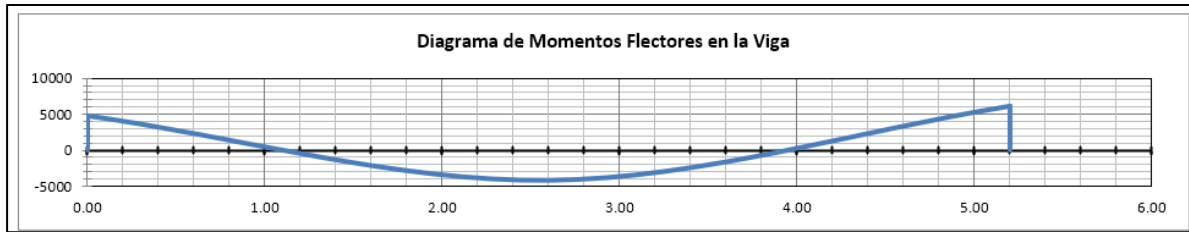
Fuente: Etabs, 2018

Figura 61 Acero de refuerzo longitudinal de la viga 103



Fuente: Etabs, 2018

Figura 62 Diagrama de momento flector de la Viga 103



Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

Se debe de calcular previamente las siguientes relaciones:

Peralte efectivo de la viga $d = 0.54 \text{ m}$	Factor de eje neutro y profundidad $\beta_1 = 0.85$
Area de acero minima O1: $A_s \text{ min} = \frac{14.10 \cdot b_w \cdot d}{f_y} = 5.44 \text{ cm}^2$	Area de acero minima O2: $A_s \text{ min} = \frac{0.80 \cdot \sqrt{f_c} \cdot b_w \cdot d}{f_y} = 4.47 \text{ cm}^2$
Cuantia Balanceada $p_b = \frac{0.85 \cdot f_c \cdot \beta_1 \cdot 6117}{f_y \cdot (f_y + 6117)} = 0.02141869$	
Cuantia Maxima $0.75 \cdot p_b = 0.01606402$	Cuantia Recomendada $0.50 \cdot p_b = 0.01070935$
	Cuantia para deflexion $0.19 \cdot p_b = 0.00406955$

Se procede a calcular

Figura 63 Cálculo de los refuerzos positivos y negativos

Apoyo izquierdo de la viga	Parte central de la viga	Apoyo derecho de la viga
$A_s \text{ min} = 5.44 \text{ cm}^2$	$A_s \text{ min} = 5.44 \text{ cm}^2$	$A_s \text{ min} = 5.44 \text{ cm}^2$
$p_{\text{min}} = 0.00335714$	$p_{\text{min}} = 0.00335714$	$p_{\text{min}} = 0.00335714$
$p_{\text{max}} = 0.01606402$	$p_{\text{max}} = 0.01606402$	$p_{\text{max}} = 0.01606402$
$M_u = 482342 \text{ kg-cm}$	$M_u = 425390 \text{ kg-cm}$	$M_u = 617946 \text{ kg-cm}$
$w_1 = 1.66522182$	$w_1 = 1.66878374$	$w_1 = 1.65667772$
$w_2 = 0.02969343$	$w_2 = 0.02613152$	$w_2 = 0.03823754$
$\rho = 0.00148467$	$\rho = 0.00130658$	$\rho = 0.00191188$
No Cumple la p	No Cumple la p	No Cumple la p
$A_s = 5.44 \text{ cm}^2$	$A_s = 5.44 \text{ cm}^2$	$A_s = 5.44 \text{ cm}^2$
Distribucion del acero continuo $3 \phi 5/8"$	Distribucion del acero continuo $3 \phi 5/8"$	Distribucion del acero continuo $3 \phi 5/8"$
Distribucion de los bastones	Distribucion de los bastones	Distribucion de los bastones
$A_s = 5.94 \text{ cm}^2$	$A_s = 5.94 \text{ cm}^2$	$A_s = 5.94 \text{ cm}^2$
Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

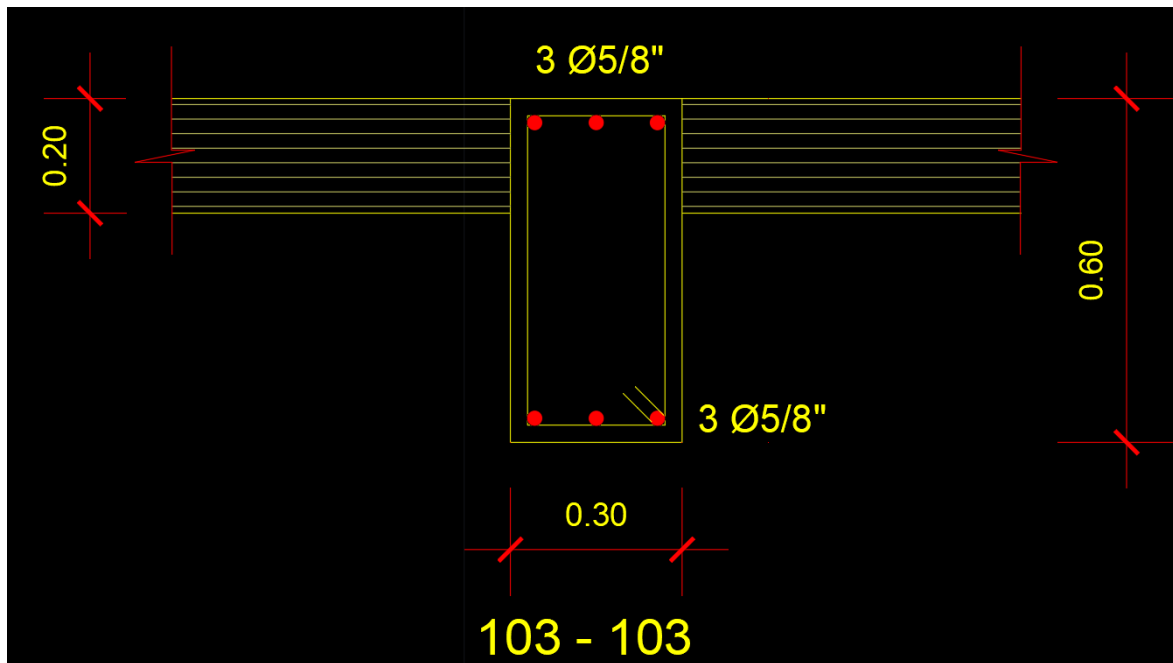
Tabla 10 Refuerzos continuos de la viga

Banillas de Acero	Acero Continuo sup. 3 φ 5/8"	Acero Continuo inf. 3 φ 5/8"	3 φ 5/8"	3 φ 5/8"	3 φ 5/8"
As =	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²
As mim =	4.47 cm ²	4.47 cm ²	4.47 cm ²	4.47 cm ²	4.47 cm ²
Condicion:	No se verifica	No se verifica	Cumple	Cumple	Cumple
ρ =	0.00366667	0.00366667	0.00366667	0.00366667	0.00366667
ρmax =	0.01606402	0.01606402	0.01606402	0.01606402	0.01606402
Condicion:	No se verifica	No se verifica	Cumple la ρ	Cumple la ρ	Cumple la ρ
a =	2.59 cm	2.59 cm	2.59 cm	2.59 cm	2.59 cm
Mn =	13149.06 kg-m	13149.06 kg-m	13149.06 kg-m	13149.06 kg-m	13149.06 kg-m
Mu=φMn =	11834.16 kg-m	11834.16 kg-m	11834.16 kg-m	11834.16 kg-m	11834.16 kg-m

Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

De la Tabla 10 se obtienen refuerzos positivos y negativos longitudinales de 3φ5/8".

Figura 64 Diseño de la viga 103

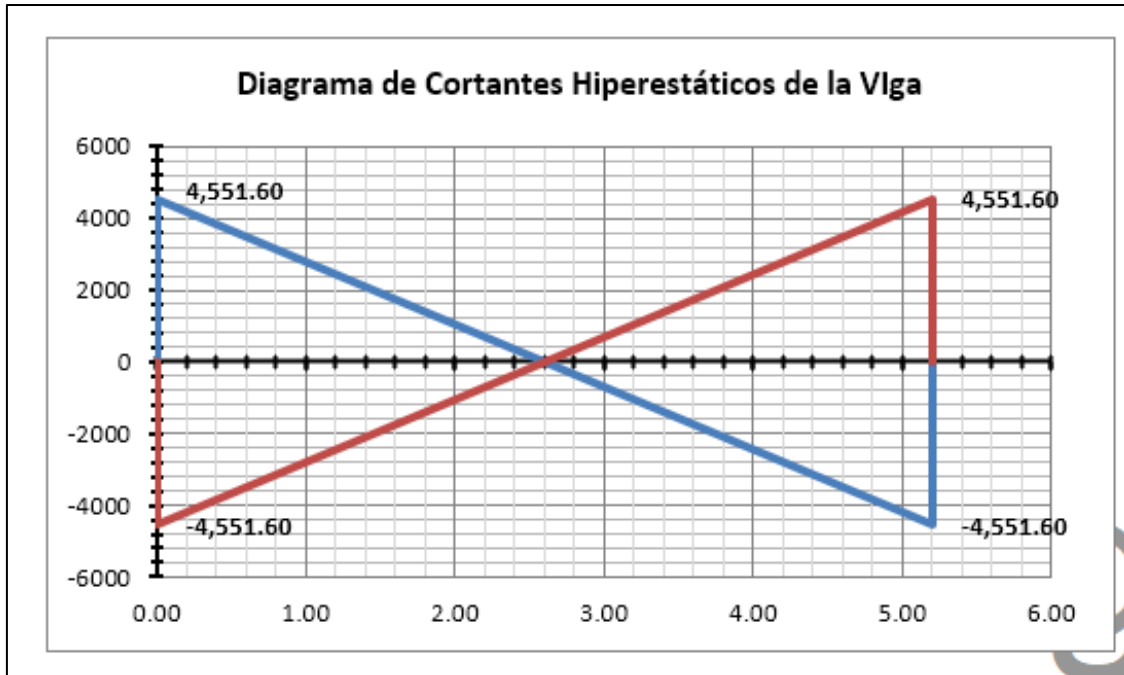


Fuente: Elaboración propia

Diseño por corte

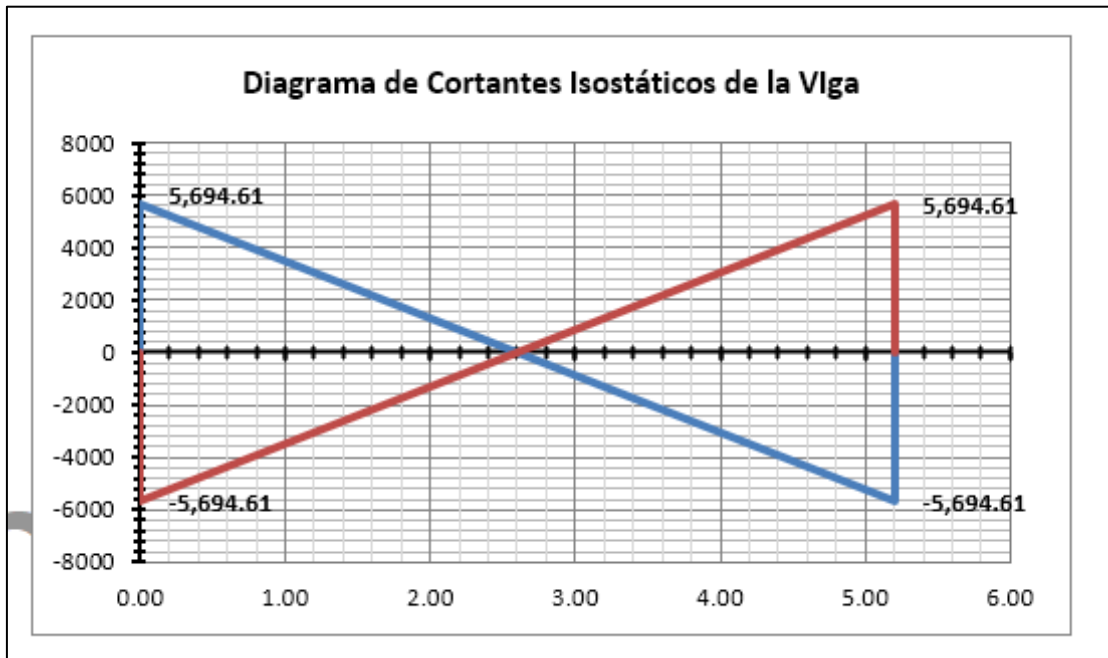
a. Datos de Diseño					
Vu =	8014.01 kg	Vcm =	4059.80 kg	Vcv =	495.89 kg
b. Area de acero y momentos nominales					
<u>Lado Izquierdo</u>			<u>Lado Derecho</u>		
As sup =	5.94 cm ²	Mn sup =	11834.16 kg-m	As sup =	5.94 cm ²
As inf =	5.94 cm ²	Mn inf =	11834.16 kg-m	Mn sup =	11834.16 kg-m
				As inf =	5.94 cm ²
				Mn inf =	11834.16 kg-m

Figura 65 Diagrama de cortantes hiperestáticos de la viga



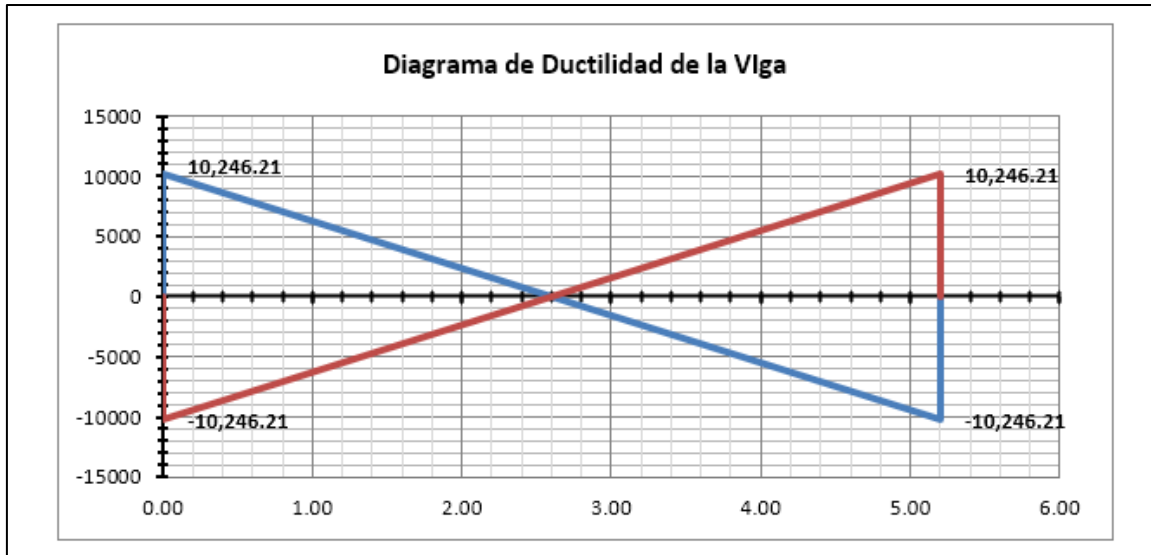
Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

Figura 66 Diagrama de cortantes isostáticos de la viga



Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

Figura 67 Diagrama de ductilidad de la viga

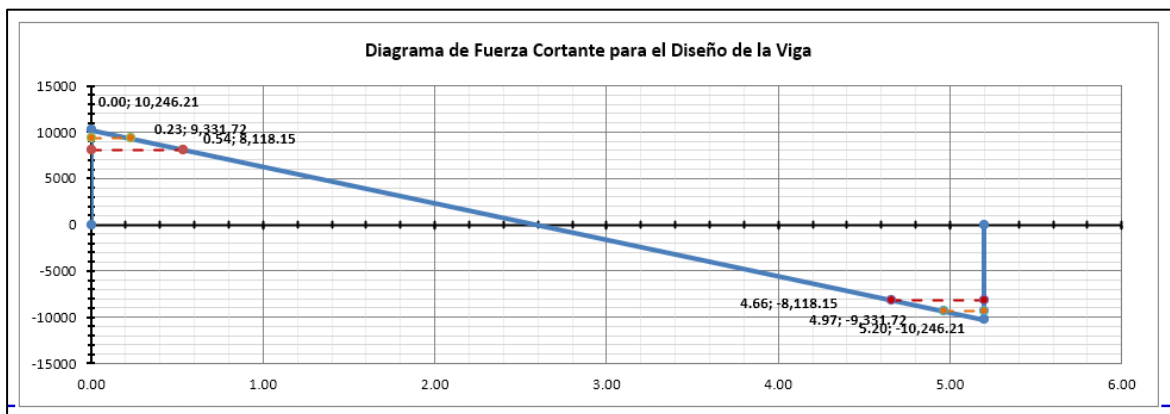


Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

Ahora procedemos a realizar el diagrama de fuerza cortante, en base al diagrama más crítico entre las Figuras 53, 54 y 55.

Cortante maximo por requisitos de ductilidad	Cortante maximo obtenido del analisis estructural	Cortante maximo de diseño
$V_u = 10246.21 \text{ kg}$	$V_u = 8014.01 \text{ kg}$	$V_u = 10246.21 \text{ kg}$

Figura 68 Diagrama de fuerza cortante de diseño



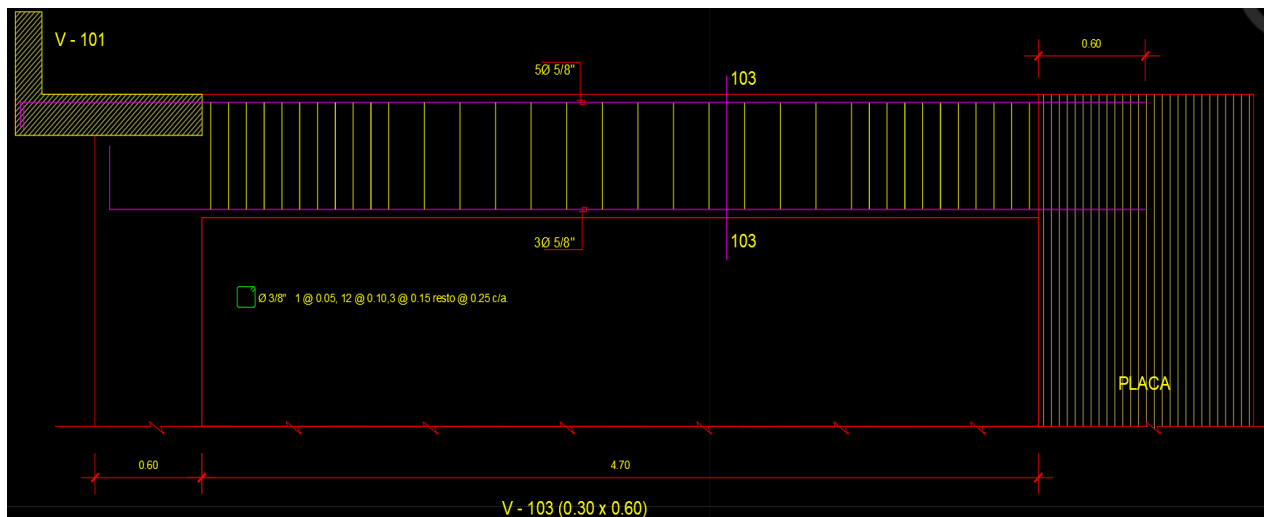
Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

Resistencia del concreto al cortante	Distancia de la cara del apoyo hasta la resistencia del concreto	
$\phi V_c = 0.75 * 0.53 * b * d * \sqrt{f_c} = 9331.72 \text{ kg}$	$L_{vc} = 0.23 \text{ m}$	
Cortante a la distancia "d" de la cara del apoyo	Distancia de la cara del apoyo	
$V_{ud} = 8118.15 \text{ kg}$	$L_{dc} = 0.54 \text{ m}$	
El corte que debe ser resistido por el acero es:	Resistencia al cortante maxima del acero	
$V_s = (V_{ud} / \phi) - V_c = -1618.09 \text{ kg}$	$V_{smax} = 2.12 * b * d * \sqrt{f_c} = 49769.18 \text{ kg}$	
Cumple		
La separacion para estribos verticales, sera:		
$\phi A_v = \phi 3/8"$	$A_v = 1.42 \text{ cm}^2$	$S = \frac{A_v * f_y * d}{V_s} = -199.03 \text{ cm} \dots\dots\dots (1)$

Se debe verificar la separación máxima de los estribos de acuerdo a las siguientes condiciones:

- Si : $V_u / \phi \leq V_c / 2$:	$V_u / \phi = 10824.20 \text{ kg}$	$V_c / 2 = 6221.15 \text{ kg}$	No verifica
- Si : $V_u / \phi > V_c / 2$, y , $V_u / \phi \leq V_c$:	$S \leq d/2$, $S \leq 60 \text{ cm}$		
	$V_u / \phi = 10824.20 \text{ kg}$	$V_c = 12442.30 \text{ kg}$	S = 27 cm
- Si : $V_u / \phi > V_c$:			
Si : $V_u / \phi \leq 1.06 * b * d * \sqrt{f_c}$:	$S \leq d/2$, $S \leq 60 \text{ cm}$		
	$1.06 * b * d * \sqrt{f_c} = 24884.59 \text{ kg}$		No verifica
Si : $V_u / \phi > 1.06 * b * d * \sqrt{f_c}$, y , $V_u / \phi \leq 2.12 * b * d * \sqrt{f_c}$:	$S \leq d/4$, $S \leq 30 \text{ cm}$		
	$2.12 * b * d * \sqrt{f_c} = 49769.18 \text{ kg}$		No verifica
La separacion maxima que tendran nuestros estribos sera de:			S = -199.03 cm
Distribucion final de los estribos en la viga			
Estrib. $\phi 3/8"$: 1@0.05 m ; 12@0.1 m ; 3@0.15 m ; Rto. @ 0.25 m			

Figura 69 Detalle final de la Viga 103 (30x60 cm)



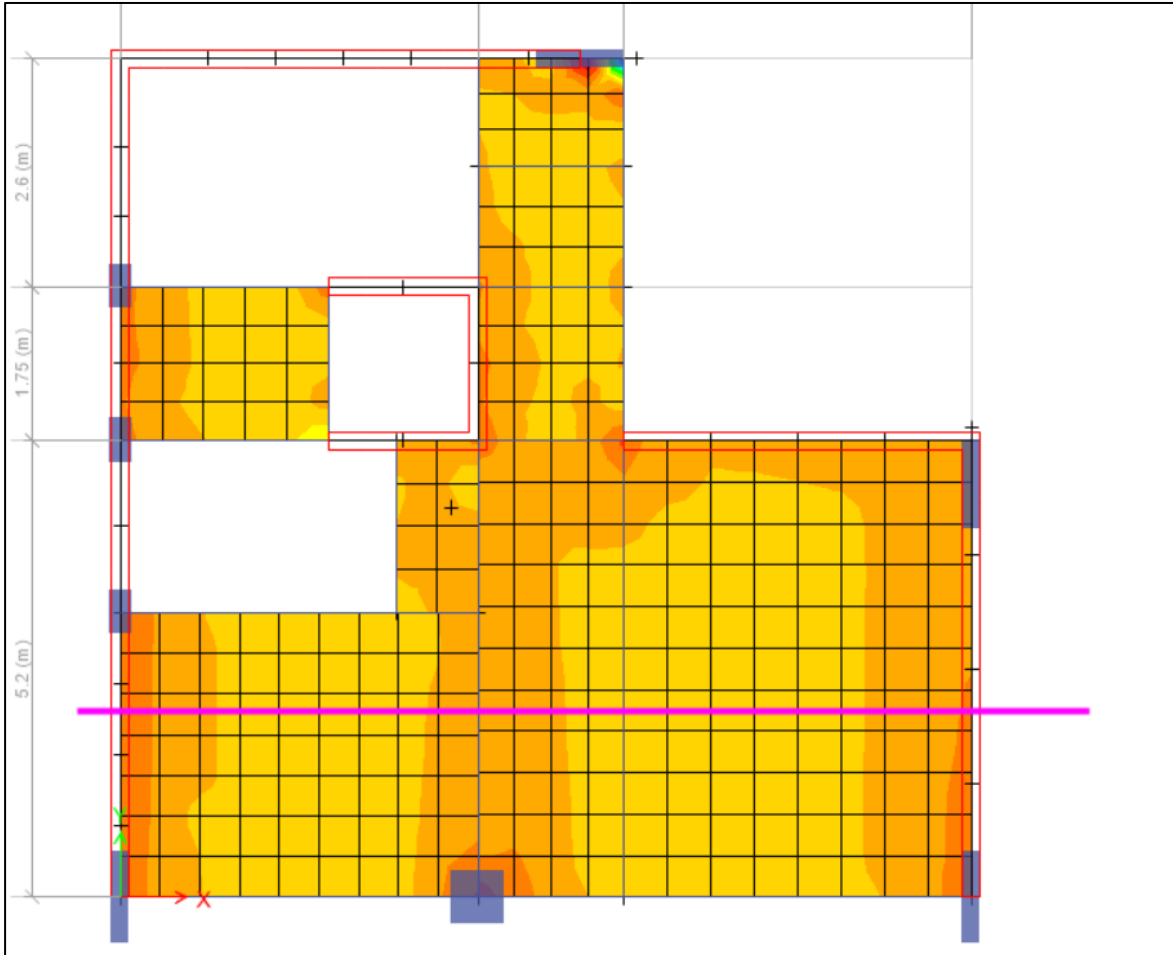
Fuente: Elaboración propia

Losas macizas en dos direcciones

Para realizar el diseño de una losa maciza en dos direcciones; ya habíamos, realizado el predimensionamiento de la misma que es de $H=20$ cm.

- En la dirección "X"

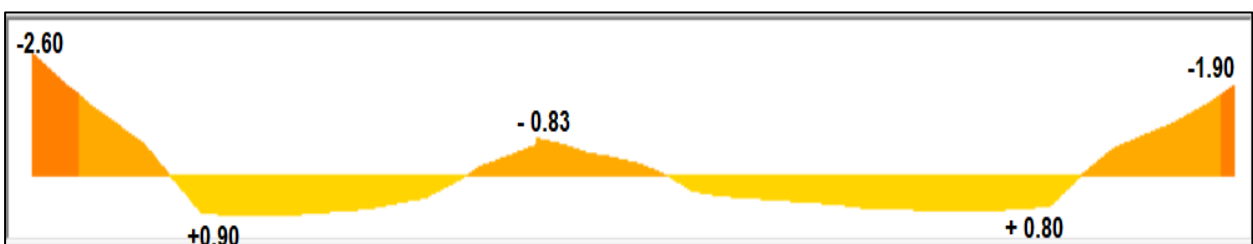
Figura 70 Diagrama de momentos en losa maciza en la dirección "X"



Fuente: Etabs, 2018

Figura 71

Diagrama de momento flector en la dirección "X".



Fuente: Etabs, 2018

Figura 72 Diseño por flexión

b(cm)	100	fy	4200
h(cm)	20	fr	29
f'c(kg/cm ²)	210	ξcu	0.003
β(para menores de 280)	0.85	Ec(kg/cm ²)	217000

Fuente: Elaboración propia

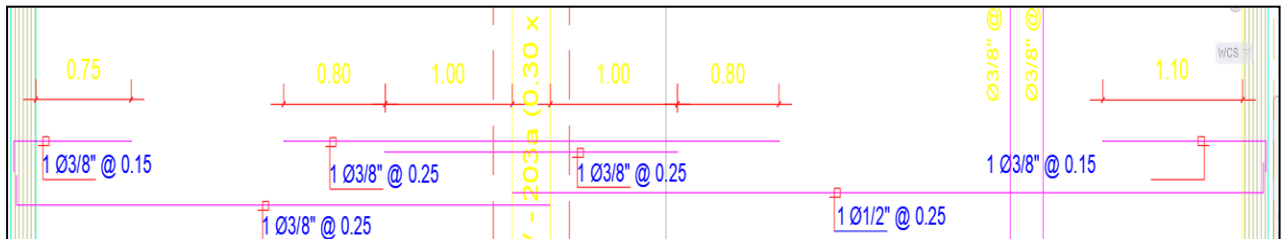
Tabla 11 Cálculo de los refuerzos positivos y negativos

Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/Mcr	ρmin (%)	As min (cm ²)	cb (cm)	Asb (cm ²)	As max (cm ²)	a (cm)	As (cm ²)
2.6	17	1.93	1.5	0.24	3.60	10	36.1	27.1	0.98	4.17
0.9	17	1.93	1.5	0.24	3.60	10	36.1	27.1	0.33	1.41
0.83	17	1.93	1.5	0.24	3.60	10	36.1	27.1	0.31	1.30
1.9	17	1.93	1.5	0.24	3.60	10	36.1	27.1	0.71	3.02

Fuente: Elaboración propia

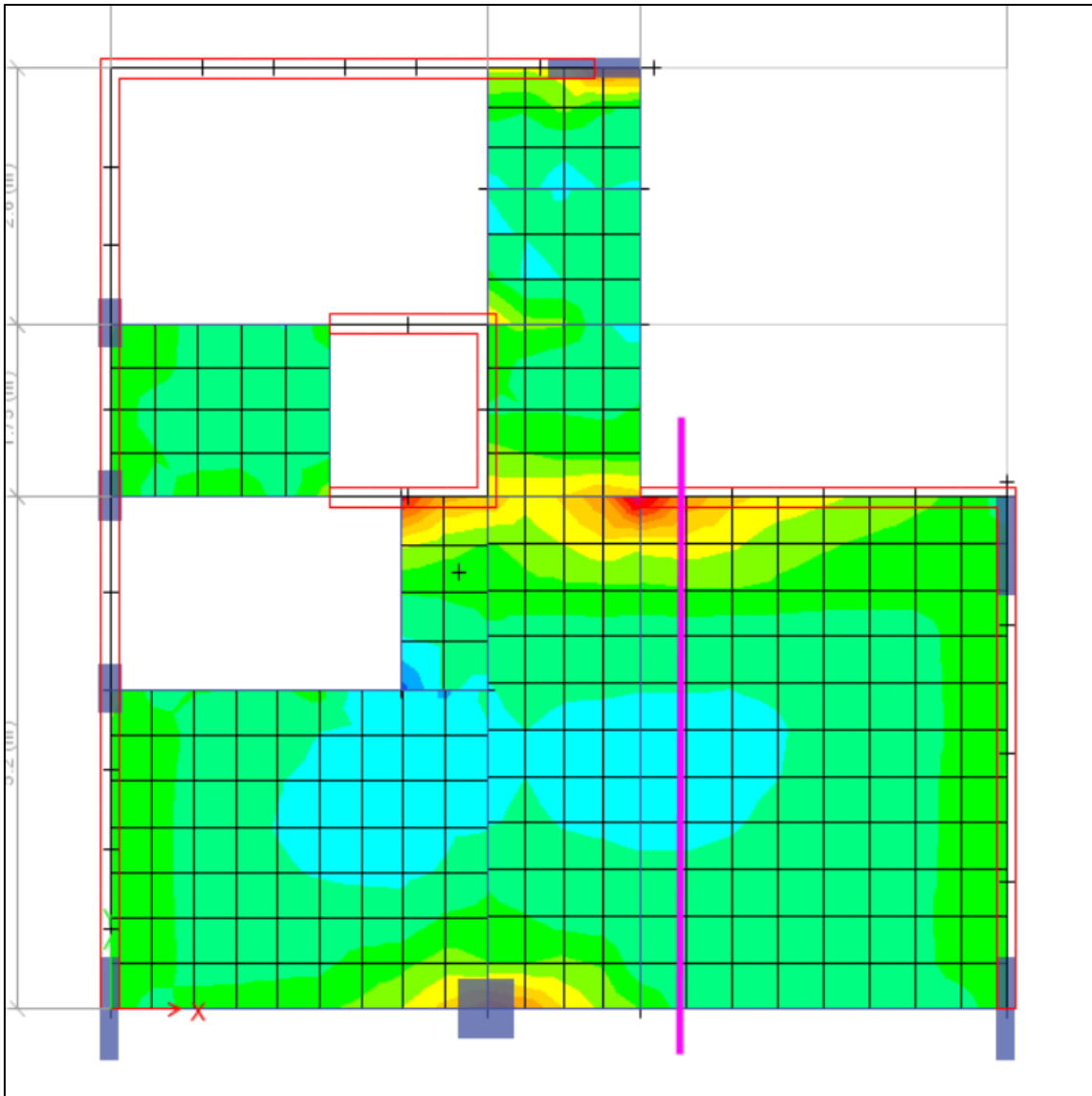
Con la **Tabla 10** podemos obtener un acero longitudinal superior (bastones) de 1φ3/8" @0.15 m (izquierdo) y 1φ3/8" @0.15 m (derecho), balancines de 2φ3/8"@0.25 m y aceros inferiores 1φ3/8"@0.25 m.

Figura 73 Detallado de los aceros longitudinales superior e inferior



Fuente: Elaboración propia

Figura 74 Diagrama de momentos en losa maciza en la dirección "Y"



Fuente: Etabs, 2018

Figura 75 Diagrama de momento flector en la dirección "X".



Fuente: Etabs, 2018

Figura 76 *Diseño por flexión*

b(cm)	100	fy	4200
h(cm)	20	fr	29
f'c(kg/cm ²)	210	ξcu	0.003
β(para menores de 280)	0.85	Ec(kg/cm ²)	217000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12

Cálculo de los refuerzos positivos y negativos

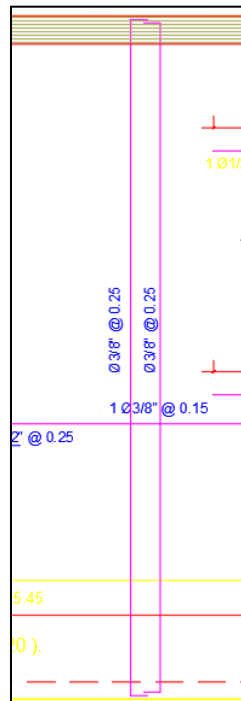
Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/Mcr	pmin (%)	As min (cm ²)	cb (cm)	Asb (cm ²)	As max (cm ²)	a (cm)	As (cm ²)
2.2	17	1.93	1.5	0.24	3.60	10	36.1	27.1	0.83	3.51
0.55	17	1.93	1.5	0.24	3.60	10	36.1	27.1	0.20	0.86
0.28	17	1.93	1.5	0.24	3.60	10	36.1	27.1	0.10	0.44

Fuente: Elaboración propia

Con la **Tabla 12** podemos obtener un acero longitudinal superior 1φ3/8" @0.25 m y los aceros inferiores 1φ3/8" @0.25 m.

Figura 77

Detallado de los aceros longitudinales superior e inferior



Fuente: Elaboración propia

COLUMNAS

Columna C-01 60x60cm

a. DATOS DE DISEÑO

Codigo =	C-01	
b =	60.00	cm
d =	60.00	cm
factor =	1.00	
h =	3.00	m
rec. =	4.00	cm

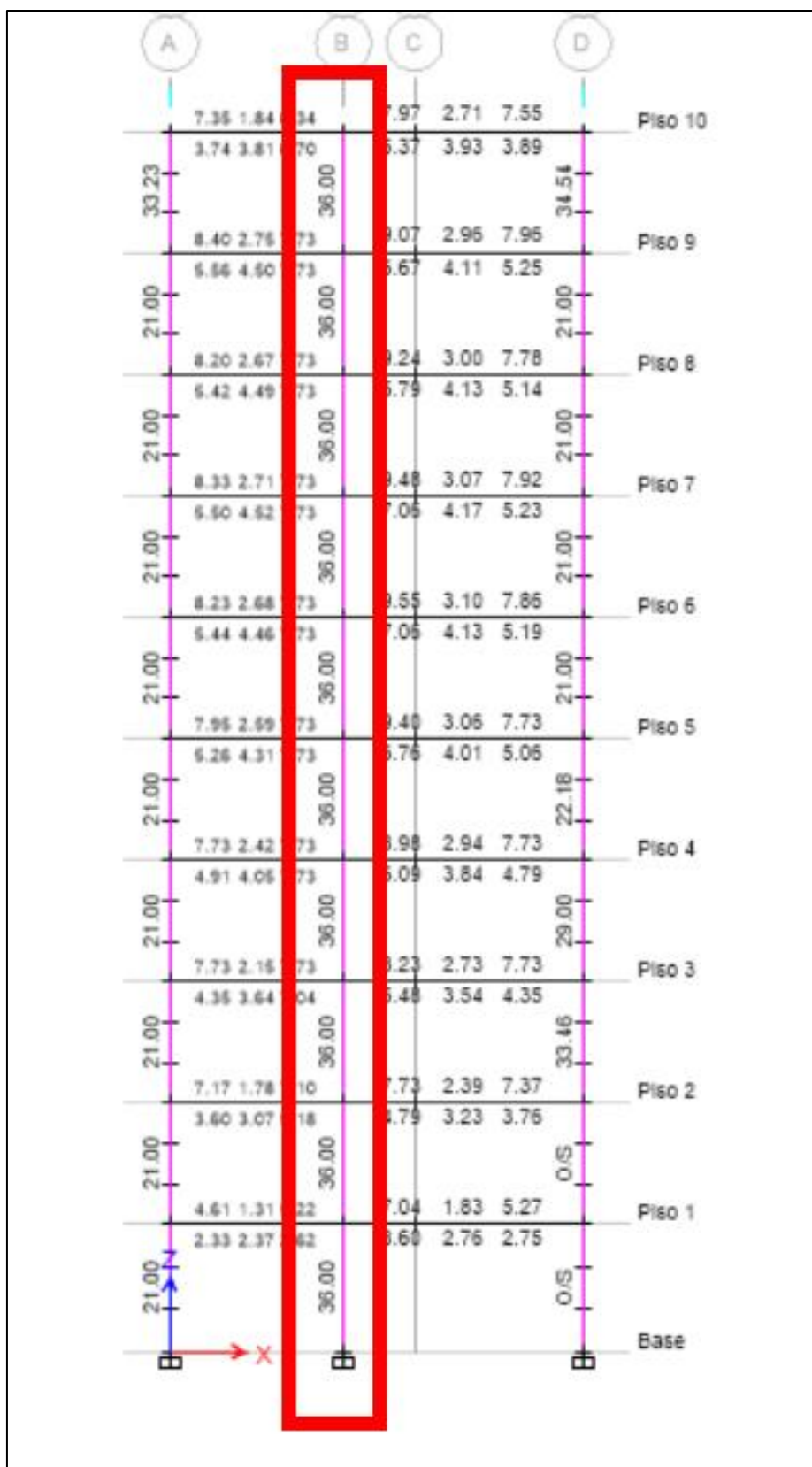
Descrip. =	Cuadrada	
A _g =	3600.00	cm ²
A _s =	61.20	cm ²
A _{s(f)} =	30.60	cm ²
f _c =	210.00	kg/cm ²
f _y =	4200.00	kg/cm ²

b. CARGAS ACTUANTES EN LA COLUMNA

DIRECCION X-X		
P _{cm} =	110.10	tn
P _{cv} =	8.11	tn
P _{cs} =	20.36	tn
M _{cm} =	0.65	tn-m
M _{cv} =	0.12	tn-m
M _{cs} =	0.56	tn-m
V _{cm} =	0.45	tn
V _{cv} =	0.08	tn
V _{cs} =	1.39	tn

DIRECCION Y-Y		
P _{cm} =	110.10	tn
P _{cv} =	8.11	tn
P _{cs} =	22.59	tn
M _{cm} =	0.12	tn-m
M _{cv} =	0.17	tn-m
M _{cs} =	0.17	tn-m
V _{cm} =	0.91	tn
V _{cv} =	0.12	tn
V _{cs} =	0.55	tn

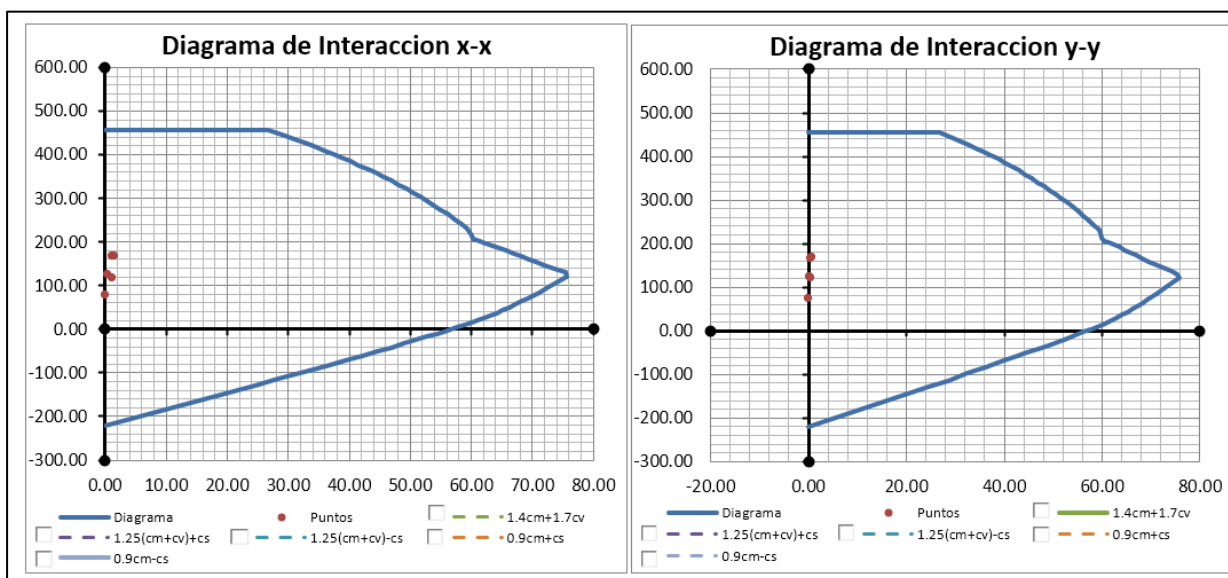
Figura 78 Acero de refuerzo longitudinal de la columna C-01



Fuente: Etabs, 2018

DIRECCION X-X			DIRECCION Y-Y		
$P_{cm} =$	110.10	tn	$P_{cm} =$	110.10	tn
$P_{cv} =$	8.11	tn	$P_{cv} =$	8.11	tn
$P_{cs} =$	20.36	tn	$P_{cs} =$	22.59	tn
$M_{cm} =$	0.65	tn-m	$M_{cm} =$	0.12	tn-m
$M_{cv} =$	0.12	tn-m	$M_{cv} =$	0.17	tn-m
$M_{cs} =$	0.56	tn-m	$M_{cs} =$	0.17	tn-m
$V_{cm} =$	0.45	tn	$V_{cm} =$	0.91	tn
$V_{cv} =$	0.08	tn	$V_{cv} =$	0.12	tn
$V_{cs} =$	1.39	tn	$V_{cs} =$	0.55	tn

Tabla 13 Diagrama de interacción en X-X e Y-Y



Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

Se puede apreciar que todas las combinaciones de carga están dentro del diagrama de interacciones lo que significa que las dimensiones de la columna y los aceros de refuerzo están correctas o son suficientes.

Diseño por flexión biaxial

Tabla 14 Diseño por flexión biaxial

	$\frac{1}{P_n}$	=	$\frac{1}{P_{nx}}$	+	$\frac{1}{P_{ny}}$	-	$\frac{1}{P_{no}}$	
	DIRECCION X-X				DIRECCION Y-Y			
Combinaciones de Diseño	P_{ux} (tn)	M_{ux} (tn-m)	e_x (m)	ϕP_{nx} (tn)	P_{uy} (tn)	M_{uy} (tn-m)	e_y (m)	ϕP_{ny} (tn)
1.4cm+1.7cv	167.93	1.11	0.0066	475.76	167.93	0.46	0.0027	475.76
1.25(cm+cv)+cs	168.12	1.52	0.0090	475.76	170.35	0.53	0.0031	475.76
1.25(cm+cv)-cs	127.40	0.41	0.0032	475.76	125.17	0.20	0.0016	475.76
0.9cm+cs	119.45	1.14	0.0096	475.76	121.68	0.28	0.0023	475.76
0.9cm-cs	78.73	0.03	0.0004	475.76	76.50	-0.06	-0.0008	475.76

Combinaciones de Diseño	ϕP_u (tn)	ϕP_{nx} (tn)	ϕP_{ny} (tn)	ϕP_{no} (tn)	$1 / \phi P_u$ (1/tn)	<>	Suma (1/tn)	Condicion
1.4cm+1.7cv	117.55	475.76	475.76	455.77	0.0085	>	0.0020	ok
1.25(cm+cv)+cs	117.69	475.76	475.76	455.77	0.0085	>	0.0020	ok
1.25(cm+cv)-cs	89.18	475.76	475.76	455.77	0.0112	>	0.0020	ok
0.9cm+cs	83.62	475.76	475.76	455.77	0.0120	>	0.0020	ok
0.9cm-cs	55.11	475.76	475.76	455.77	0.0181	>	0.0020	ok

Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

Diseño por fuerza cortante

Combinaciones de Diseño	P_u (tn)	N_u/A_g (kg/cm ²)	<>	$f'_c / 20$ (kg/cm ²)	V_c (tn)	$V_u \text{ max}$ (tn)	<>	V_{ux} (tn)	Condicion
1.4cm+1.7cv	167.93	46.65	>	10.50	36.86	127.47	>	0.77	ok
1.25(cm+cv)+cs	168.12	46.70	>	10.50	36.87	127.47	>	2.05	ok
1.25(cm+cv)-cs	127.40	35.39	>	10.50	34.64	127.47	>	0.73	ok
0.9cm+cs	119.45	33.18	>	10.50	34.20	127.47	>	1.80	ok
0.9cm-cs	78.73	21.87	>	10.50	31.97	127.47	>	0.99	ok

Diseño por capacidad

Tabla 15 Diseño por capacidad

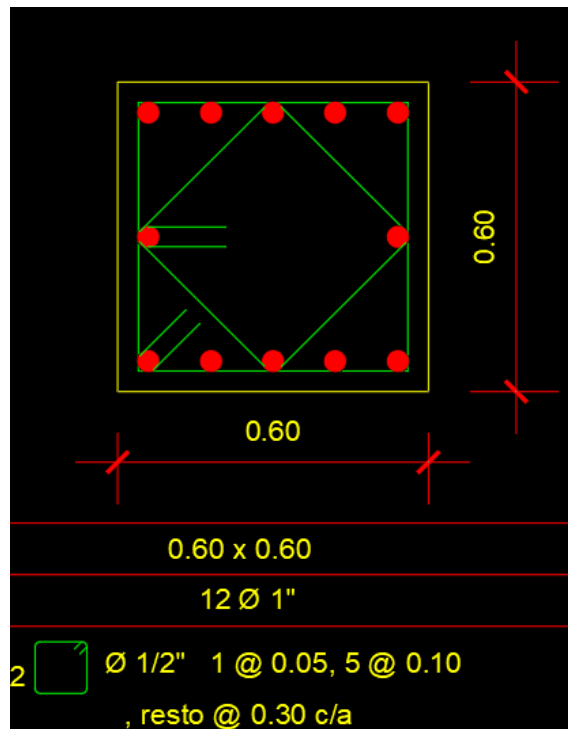
Combinaciones de Diseño	Pu (tn)	ϕMn (tn-m)	Mn (tn-m)	Mpr (tn-m)	Vpr (tn)	Nu/Ag (kg/cm ²)	<>	f'c / 20 (kg/cm ²)	Vc (tn)
1.4cm+1.7cv	167.93	63.50	90.71	113.39	75.60	46.65	>	10.50	36.86
1.25(cm+cv)+cs	168.12	75.71	108.16	135.20	90.13	46.70	>	10.50	36.87
1.25(cm+cv)-cs	127.40	71.61	102.30	127.88	85.25	35.39	>	10.50	34.64
0.9cm+cs	119.45	70.00	100.00	125.00	83.33	33.18	>	10.50	34.20
0.9cm-cs	78.73	64.35	91.93	114.91	76.61	21.87	>	10.50	31.97

Combinaciones de Diseño	Vu max (tn)	<>	Vpr (tn)	Condicion	Vs (tn)	N° de Estribos	Av (cm ²)	Separac. (m)
1.4cm+1.7cv	127.47	>	75.60	ok	45.31	1 $\phi 3/8"$ + 1 $\phi 3/8"$	2.84	14.74
1.25(cm+cv)+cs	127.47	>	90.13	ok	45.30	1 $\phi 3/8"$ + 1 $\phi 3/8"$	2.84	14.75
1.25(cm+cv)-cs	127.47	>	85.25	ok	46.42	1 $\phi 3/8"$ + 1 $\phi 3/8"$	2.84	14.39
0.9cm+cs	127.47	>	83.33	ok	46.64	1 $\phi 3/8"$ + 1 $\phi 3/8"$	2.84	14.32
0.9cm-cs	127.47	>	76.61	ok	47.75	1 $\phi 3/8"$ + 1 $\phi 3/8"$	2.84	13.99

Ubicación de los Estribos	Vs (tn)	N° de Estribos	Av (cm ²)	Separac. (cm)
Parte superior	47.75	1 $\phi 3/8"$ + 1 $\phi 3/8"$	2.84	1 @ 0.050
Parte sup-cent	47.75	1 $\phi 3/8"$ + 1 $\phi 3/8"$	2.84	5 @ 0.100
Parte central	47.75	1 $\phi 3/8"$ + 1 $\phi 3/8"$	2.84	Rto @ 0.3
Parte Inf-cent	47.75	1 $\phi 3/8"$ + 1 $\phi 3/8"$	2.84	5 @ 0.100
Parte inferior	47.75	1 $\phi 3/8"$ + 1 $\phi 3/8"$	2.84	1 @ 0.050

Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

Figura 79 Detalle de la columna C-01 (60x60)



Fuente: Elaboración propia

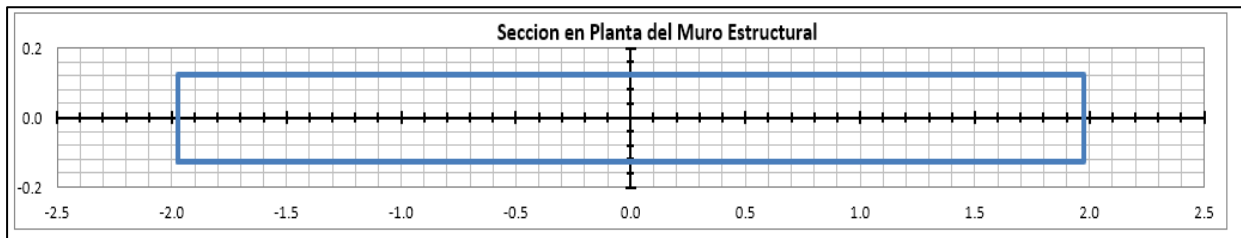
Con los resultados de las Tablas 13, 14 y 15 se obtienen las separaciones de los estribos de la columna C-01 (60x60 cm).

Placas

Placa 01

Codigo= Placa	$f_c = 210.00$ kg/cm ²	hm = 28.65 m
Block = I	$f_y = 4200.00$ kg/cm ²	
Lci = 0.40 m	Lm = 3.95 m	Lcd = 0.40 m
hci = 0.25 m	tm = 0.25 m	hcd = 0.25 m

Figura 80 Sección de la placa P-01



Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

Se procede a extraer las cargas muertas, vivas y de sismo en ambas direcciones como se puede observar en las siguientes Tablas

Tabla 16 Cargas muertas, vivas y de sismo

DIRECCION X-X		DIRECCION Y-Y	
P _{cm} = 96.12 tn	P _{cm} = 96.12 tn		
P _{cv} = 3.55 tn	P _{cv} = 3.55 tn		
P _{cs} = 117.01 tn	P _{cs} = 105.46 tn		
M _{cm} = 16.00 tn-m	M _{cm} = 0.00 tn-m		
M _{cv} = 0.88 tn-m	M _{cv} = 0.00 tn-m		
M _{cs} = 228.49 tn-m	M _{cs} = 92.30 tn-m		
V _{cm} = 1.35 tn	V _{cm} = 0.16 tn		
V _{cv} = 0.28 tn	V _{cv} = 0.02 tn		
V _{cs} = 80.00 tn	V _{cs} = 25.44 tn		

Combinaciones de Diseño	DIRECCION X-X			DIRECCION Y-Y		
	P _{ux} (tn)	M _{ux} (tn-m)	V _{ux} (tn)	P _{uy} (tn)	M _{uy} (tn-m)	V _{uy} (tn)
1.4cm+1.7cv	140.6	23.9	2.4	140.6	0.0	0.2
1.25(cm+cv)+cs	241.6	249.6	82.0	230.0	92.3	25.7
1.25(cm+cv)-cs	7.6	-207.4	-78.0	19.1	-92.3	-25.2
0.9cm+cs	203.5	242.9	81.2	192.0	92.3	25.6
0.9cm-cs	-30.5	-214.1	-78.8	-19.0	-92.3	-25.3
Envolvente	242	250	82	230	92	26

Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

Se procede a verificar si la placa P-01 necesita de columnas de confinamiento:

Página 1

El muro estructural necesitará elementos de confinamiento si el esfuerzo máximo de compresión en la fibra extrema es mayor: $0.2f_c = 42.00 \text{ kg/cm}^2$

Area neta del muro estructural: $A_g = 9875.00 \text{ cm}^2$ Momento de inercia respecto al eje y-y: $I_{y-y} = 128395572.92 \text{ cm}^4$

Carga axial ultimo en el muro estructural: $P_u = 1.40 \cdot P_{om} + 1.50 \cdot P_{ov} = 139893.00 \text{ kg}$ Momento ultimo en el muro estructural: $M_u = 1.40 \cdot M_b = 34942600.00 \text{ kg-cm}$

Esfuerzo de compresión en la fibra extrema: $f_c = P_u / A_g + M_u \cdot (L_m/2) / I_{y-y} = 67.916 \text{ kg/cm}^2 > 0.2f_c = 42.00 \text{ kg/cm}^2$

Necesita de Elementos de Confinamiento

Figura 81 Cálculo del acero de refuerzo longitudinal (horizontal)

a. Verificación del Requerimiento de Refuerzo de Acero en Dos Capas

Si: $t_m = 0.25 \text{ m} \geq 0.2 \text{ m}$ Refuerzo en dos capas

Si: $V_u = 82.04 \text{ tn} > 0.53 \cdot \sqrt{f_c} \cdot A_{cv} = 75.84 \text{ tn}$ Refuerzo en dos capas

b. Determinación de los requerimientos de refuerzo mínimo longitudinal en el muro estructural

Cuántia de acero vertical en el muro: $p_v = \frac{A_{sv}}{A_{cv}} \geq 0.0025$

Area resistente al corte por unidad de metro: $A_{cv} / m = 2500.00 \text{ cm}^2/m$

La distribución de acero vertical en el muro será de:

Ø	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"
Area	1.42	2.54	3.96	5.70	7.76	10.14
s (cm)	22.72	40.64	63.36	91.20	124.16	162.24

Espaciamiento máximo del refuerzo: $s = 0.45 \text{ m}$, $s_{tm} = 0.75 \text{ m}$, $s_{max} = 0.45 \text{ m}$

Area de acero vertical por unidad de metro: $p_v \cdot A_{cv} = 6.25 \text{ cm}^2/m$

Numero de capas del refuerzo vertical: $N^\circ = 2$

Distribución de acero en: $A_v = 1.42 \text{ cm}^2$

Ø 3/8" @ 0.225 m

Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

Figura 82 Cálculo del acero de refuerzo longitudinal (vertical)

Calculamos el factor α_c : $h_m / L_m = 7.25 \rightarrow \alpha_c = 0.53$

Resistencia al cortante del area A_{cv} del muro: $V_c = \alpha_c \cdot \sqrt{f_c} \cdot A_{cv} = 75.844 \text{ tn}$

Resistencia al cortante nominal del area A_{cv} del muro: $V_n = (\alpha_c \cdot \sqrt{f_c} + p_v \cdot f_y) \cdot A_{cv} = 79.992 \text{ tn}$

Cortante desarrollado de la resistencia a flexión nominal: $V_{fn} = M_u / \phi \cdot 2 / h_m = 19.359 \text{ tn}$

El valor de ϕ para el cortante es de $\phi=0.85$, sin embargo deberá tomarse $\phi=0.60$, si la resistencia al cortante nominal V_n es menor que el cortante correspondiente al desarrollo de la resistencia a flexión nominal V_{fn} . En forma conservadora se tomara $\phi=0.60$

Resistencia al cortante del acero de refuerzo:

$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c = \frac{82.0}{0.60} - 75.8 = 60.891 \text{ tn}$

La separación del refuerzo horizontal estará dado por: $s = (A_v \cdot f_y \cdot d) / V_s$

Numero de capas del refuerzo vertical: $N^\circ = 2$

Distribución de acero en: $A_v = 1.42 \text{ cm}^2$

Ø	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"
$A_v \text{ (cm}^2\text{)}$	1.42	2.54	3.96	5.70	7.76	10.14
s (cm)	30.95	55.36	86.31	124.24	169.14	221.01

Ø 3/8" @ 0.300 m

Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

Con las **Figuras 62 y 63**, podemos decir que los aceros longitudinales horizontales se usarán $1\phi 3/8" @ 22.50 \text{ cm}$ y los aceros verticales $1\phi 3/8" @ 30 \text{ cm}$.

Figura 83 Verificación de los elementos de borde

a. Verificación de los elementos de confinamiento actuando como columnas cortas

En esta condición las columnas toman las cargas verticales debidas a las cargas de gravedad y de sismo.

Fuerza axial maxima sobre el elemento de confinamiento "Pu max" :

$$Pu(\text{muro}) = 1.40 \cdot (P_{cm} + P_{cv} + P_{cs}) = 139.538 \text{ tn}$$

$$Mu = 1.40 \cdot Mb = 349.426 \text{ tn-m}$$

$$P_{u\text{max}} = \frac{Pu(\text{muro})}{2} + \frac{Mu}{L_m} = 168.199 \text{ tn}$$

$$L'_m = L_m - L_{col}(\text{max}) = 3.550 \text{ m}$$

Determinacion del acero longitudinal en la columna Izquierda

Determinacion del acero longitudinal en la columna Derecha

$$A_{col\text{Izq}} = 1000.00 \text{ cm}^2$$

$$A_{col\text{Dere}} = 1000.00 \text{ cm}^2$$

$$P_{u\text{col}} = 168.199 \text{ tn}$$

$$P_{u\text{col}} = 168.1988592 \text{ tn}$$

$$A_{s\text{min}} = 0.01 \cdot A_{col} = 10.00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{min}} = 0.01 \cdot A_{col} = 10.00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{max}} = 0.06 \cdot A_{col} = 60.00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{max}} = 0.06 \cdot A_{col} = 60.00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{col}} = 6 \phi 1"$$

$$A_{s\text{col}} = 6 \phi 1"$$

$$A_{s\text{col}} = 30.42 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{col}} = 30.42 \text{ cm}^2$$

Cumple los limites de cuantia

Cumple los limites de cuantia

Determinamos la resistencia axial maxima de la columna Izquierda

Determinamos la resistencia axial maxima de la columna Derecha

$$P_{ni\text{max}} = 0.80 \cdot (f_c \cdot (A_g - A_{st}) \cdot 0.85 + A_{st} \cdot f_y)$$

$$P_{nd\text{max}} = 0.80 \cdot (f_c \cdot (A_g - A_{st}) \cdot 0.85 + A_{st} \cdot f_y)$$

$$P_{ni\text{max}} = 240.67 \text{ tn}$$

$$P_{nd\text{max}} = 240.67 \text{ tn}$$

Determinamos la resistencia ultima axial maxima de la columna Izquierda

Determinamos la resistencia ultima axial maxima de la columna Derecha

$$P_{ui\text{max}} = 0.70 \cdot P_{ni\text{max}} = 168.467 \text{ tn}$$

$$P_{ud\text{max}} = 0.70 \cdot P_{nd\text{max}} = 168.467 \text{ tn}$$

$$P_{u\text{col}} = 168.199 \text{ tn}$$

$$P_{u\text{col}} = 168.199 \text{ tn}$$

La columna es conforme

La columna es conforme

b. Determinamos los requerimientos de refuerzo transversal por confinamiento en la direccion de la longitud menor de la columna

Determinacion de la separacion en la columna Izquierda

Determinacion de la separacion en la columna Derecha

$$s = L_{\text{menor}} / 4 = 0.063 \text{ m}$$

$$s = L_{\text{menor}} / 4 = 0.063 \text{ m}$$

Determinacion de altura del nucleo de concreto en columna Izquierda

Determinacion de la altura del nucleo de concreto en la columna Derecha

$$h_{c'} = 4.0 \text{ cm}$$

$$h_{c'} = 4.0 \text{ cm}$$

$$h_c = 0.307 \text{ m} \quad b_c = 0.177 \text{ m}$$

$$h_c = 0.3073 \text{ m} \quad b_c = 0.177 \text{ m}$$

Calculamos el area de acero horizontal en la columna izquierda - O1

Calculamos el area de acero horizontal en la columna izquierda - O1

$$A_{sh} = 0.3 \cdot s \cdot h_c \cdot ((A_g / A_{ch}) - 1) \cdot f_c / f_y$$

$$A_{sh} = 0.3 \cdot s \cdot h_c \cdot ((A_g / A_{ch}) - 1) \cdot f_c / f_y$$

$$s = 0.100 \text{ m}$$

$$s = 0.100 \text{ m}$$

$$A_{sh} = 3.85 \text{ cm}^2$$

$$A_{sh} = 3.85 \text{ cm}^2$$

Calculamos el area de acero horizontal en la columna izquierda - O2

Calculamos el area de acero horizontal en la columna izquierda - O2

$$A_{sh'} = 0.09 \cdot s \cdot h_c \cdot f_c / f_y$$

$$A_{sh'} = 0.09 \cdot s \cdot h_c \cdot f_c / f_y$$

$$A_{sh'} = 1.38 \text{ cm}^2$$

$$A_{sh'} = 1.38 \text{ cm}^2$$

Elegimos la siguiente distribucion de aceros, en la columna izquierda

Elegimos la siguiente distribucion de aceros, en la columna derecha

$$4 \phi 1/2"$$

$$4 \phi 1/2"$$

$$A_{sh} = 5.08 \text{ cm}^2$$

$$A_{sh} = 5.08 \text{ cm}^2$$

$$A_{sh\text{min}} = 3.85 \text{ cm}^2$$

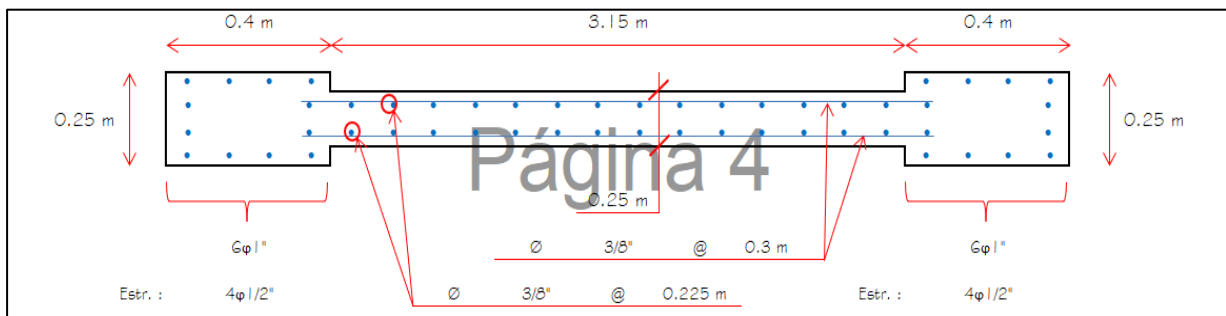
$$A_{sh} = 3.85 \text{ cm}^2$$

Cumple

Cumple

c. Determinamos los requerimientos de refuerzo transversal por confinamiento en la dirección de la longitud mayor de la columna	
<p>Determinación de la separación en la columna izquierda</p> $s = L_{menor} / 4 = 0.100 \text{ m}$	<p>Determinación de la separación en la columna Derecha</p> $s = L_{menor} / 4 = 0.100 \text{ m}$
<p>Determinación de altura del núcleo de concreto en columna izquierda</p> $rec = 4.0 \text{ cm}$ $hc = 0.157 \text{ m} \quad bc = 0.327 \text{ m}$	<p>Determinación de la altura del núcleo de concreto en la columna Derecha</p> $rec = 4.0 \text{ cm}$ $hc = 0.157 \text{ m} \quad bc = 0.327 \text{ m}$
<p>Calculamos el área de acero horizontal en la columna izquierda - O1</p> $Ash = 0.3 * s * hc * ((Ag / Ach) - 1) * fc / fy$ $s = 0.100 \text{ m}$ $Ash = 2.22 \text{ cm}^2$	<p>Calculamos el área de acero horizontal en la columna izquierda - O1</p> $Ash = 0.3 * s * hc * ((Ag / Ach) - 1) * fc / fy$ $s = 0.100 \text{ m}$ $Ash = 2.22 \text{ cm}^2$
<p>Calculamos el área de acero horizontal en la columna izquierda - O2</p> $Ash' = 0.09 * s * hc * fc / fy$ $Ash' = 0.71 \text{ cm}^2$	<p>Calculamos el área de acero horizontal en la columna izquierda - O2</p> $Ash' = 0.09 * s * hc * fc / fy$ $Ash' = 0.71 \text{ cm}^2$
<p>Elegimos la siguiente distribución de aceros, en la columna izquierda</p> $2 \phi 1/2"$ $Ash = 2.54 \text{ cm}^2$ $Ash \text{ min} = 2.22 \text{ cm}^2$ <p>Cumple</p>	<p>Elegimos la siguiente distribución de aceros, en la columna derecha</p> $2 \phi 1/2"$ $Ash = 2.54 \text{ cm}^2$ $Ash = 2.22 \text{ cm}^2$ <p>Cumple</p>

Figura 84 Detalle final del muro estructural



Fuente: Elaboración propia

ESCALERA

Para el diseño de la escalera se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:
 $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$, $S/C=200 \text{ kg/m}^2$, Peso acabado 100 kg/m^2 .

i. Dimensionamiento y cálculo de espesor promedio:

$$t = \frac{L}{20} \approx \frac{L}{25} \rightarrow \frac{2.95}{20} = 0.14 \text{ m y } \frac{2.95}{25} = 0.12 \text{ m}$$

Por lo tanto, el valor de $t=0.15 \text{ m}$

$$h_m = t \frac{\sqrt{P^2 + CP^2}}{P} + \frac{CP}{2} = 0.15x \frac{\sqrt{0.25^2 + 0.175^2}}{0.25} + \frac{0.175}{2} = 0.27 \text{ m}$$

Siendo:

P: El paso de la escalera con un valor de 0.25 m.

CP: El contrapaso con un valor de 0.175 m.

Metrado de cargas

- **Carga Muerta (W_D).**

W_{D1} : 580 kg/m

- Peso propio: $2\ 400 \times 0.27 \times 1.00 = 480$ kg/m
- Pesos acabados: $100 \times 1.00 = 100$ kg/m

W_{D2} : 460 kg/m

- Pesos acabados: $100 \times 1.00 = 100$ kg/m
- Peso propio: $2\ 400 \times 0.15 \times 1.00 = 360$ kg/m

- **Carga Viva (W_L).**

W_L : Sobrecarga: $200 \times 1 = 200$ kg/m

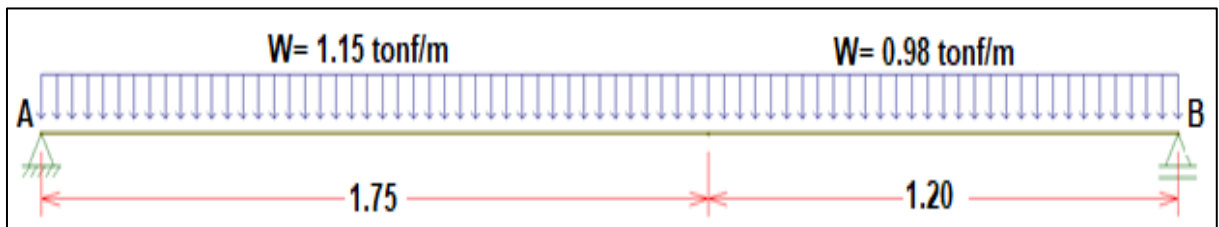
- **Carga última (W_U)**

W_{U1} : $1.40 \times 580 + 1.70 \times 200 = 1\ 152$ kg/m ≈ 1.15 ton/m

W_{U2} : $1.40 \times 460 + 1.70 \times 200 = 984$ kg/m ≈ 0.98 ton/m

ii. Análisis Estructural

El modelo matemático propuesto es el siguiente:

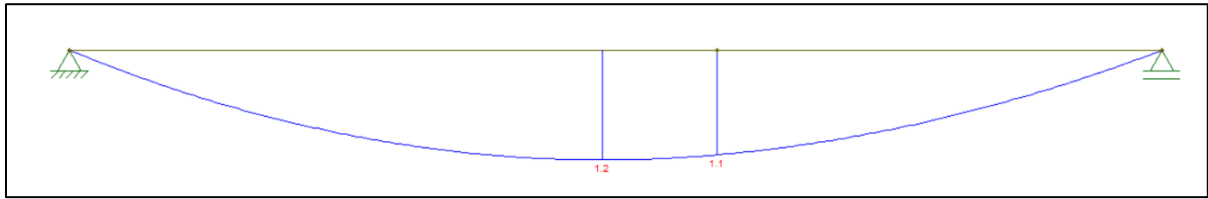


$$\sum M_B = 0; R_A \times 2.9 - 1.15 \times 1.75 \times (1.2 + 1.75 \times .5) - .98 \times .50 \times 1.2^2 = 0$$

$$R_A = 1.65 \text{ ton}$$

Cálculo del momento máximo

Figura 85 Diagrama de momento flector de la escalera



Fuente: Elaboración propia

De la Figura 66 podemos ver que el momento máximo es de 1.20 ton.m que será usado para calcular los refuerzos longitudinales.

iii. Cálculo de refuerzo

- Acero positivo (A_s^+)

El momento máximo positivo es de 1 200 kg.m

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.7M_u}{\phi f'_c b \cdot d^2}} = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.7 \times 1200 \times 100}{0.90 \times 210 \times 100 \times 12 \times 12}}$$

$$w = 0.0456$$

$$\rho = w \frac{f'_c}{f_y} = 0.0456 \times \frac{210}{4200} = 0.23\%$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d = 0.23\% \times 100 \times 12 = 2.74 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto, úsese varillas de $\phi = 1/2''$ espaciadas a cada 0,15 m

- Acero negativo (A_s^-)

Se elige la mayor entre las siguientes expresiones:

$$A_{smin} = \rho_{min} \cdot b \cdot d = 0.18\% \times 100 \times 12 = 2.16 \text{ cm}^2$$

$$\frac{A_s^+}{3} = \frac{2.16}{3} = 0.72 \text{ cm}^2$$

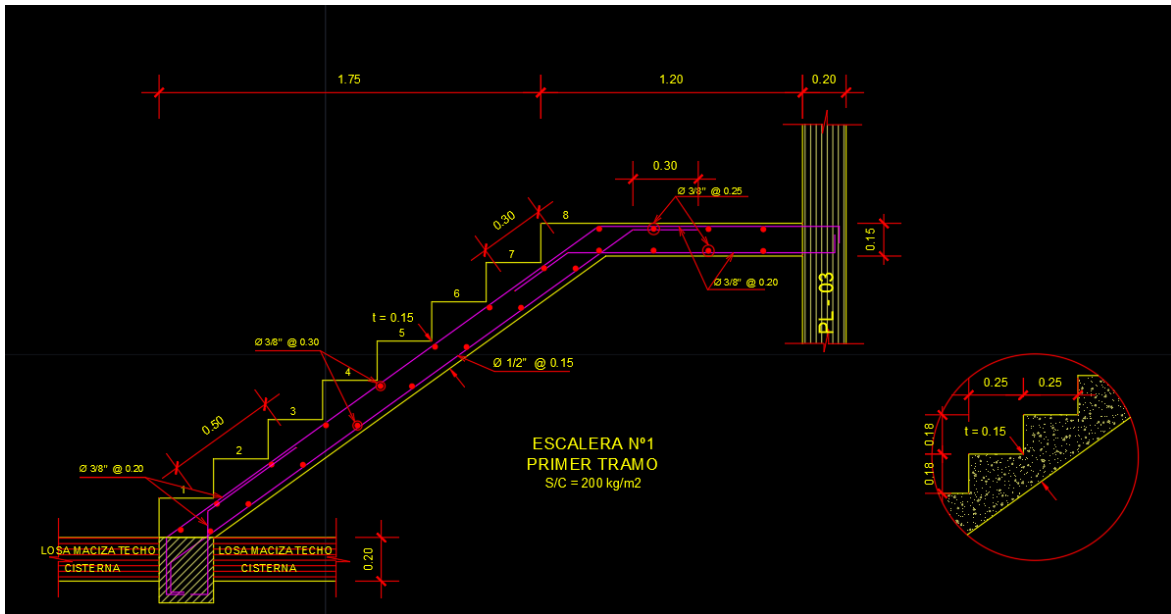
Por lo tanto, úsese varillas de $\phi = 3/8''$ espaciadas a cada 0,30 m

- Acero de temperatura ($A_{temperatura}$)

$$A_{temperatura} = \rho \cdot b \cdot d = 0.18\% \times 100 \times 15 = 2.70 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto, úsese varillas de $\phi = 3/8''$ espaciadas a cada 0,30 m

Figura 86 Detalle de la escalera Tramo 1



Fuente: Elaboración propia

DISEÑO DE ELEMENTOS DE LA SUBESTRUCTURA

Zapata aislada de la columna C-1

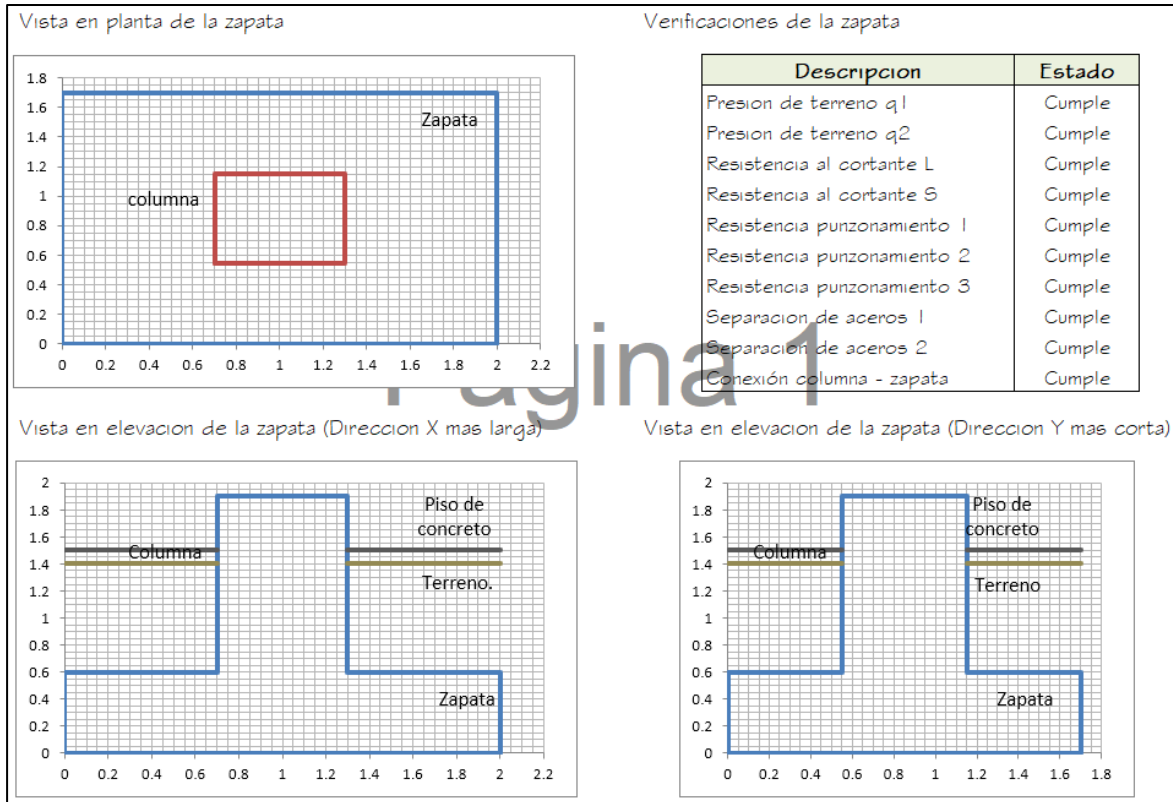
Figura 87

Datos generales para la zapata Z-01

Magnitud de la carga muerta	PD =	110.19	tn	Magnitud de la carga viva	PL =	8.11	tn
Magnitud del momento en X	MDx =	0.96	tn-m	Magnitud del momento en X	MLx =	0.12	tn-m
Magnitud del momento en Y	MDy =	0.66	tn-m	Magnitud del momento en Y	MLy =	0.07	tn-m
Altura del terreno sobre la zapata	ht =	0.80	m	Resist. a compresion del conocret	fc =	210.00	kg/cm2
Altura del piso sobre la zapata	hp =	0.10	m	Resistencia a la fluencia del acero	fy =	4200.00	kg/cm2
Factor para : columna interior	as =	40		Factor de reduccion resistencia	φ =	0.9	
Longitud mayor de la columna	C1 =	0.60	m	Peso especifico del terreno	γt =	1800.00	kg/m3
Longitud menor de la columna	C2 =	0.60	m	Peso especifico del concreto	γc =	2400.00	kg/m3
Longitud mayor de la zapata (L)	L1 =	2.00	m	Sobrecarga encima de la zapata	s/c =	200.00	kg/m2
Longitud menor de la zapata (S)	L2 =	1.70	m	Resistencia del terreno	qs =	4.00	kg/cm2
Altura total de la zapata	hz =	0.60	m	Diametro del acero en la columna	db =	1	plg

Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

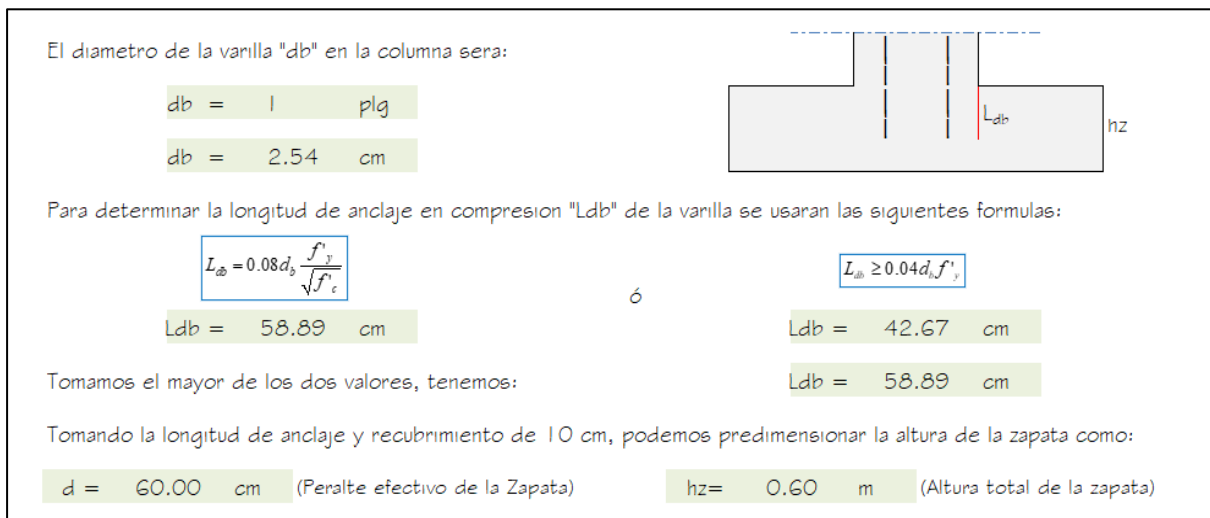
Figura 88 Verificaciones importantes en la zapata



Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

Realizamos la elección de la longitud de anclaje en compresión de la varilla:

Figura 89 Longitud de anclaje en zona de compresión



Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

Figura 90 Capacidad portante neto del terreno

La capacidad portante neta del terreno "qsn", se calculara con la siguiente ecuación:

$$q_{sn} = q_s - h_s \cdot \gamma_s - h_c \cdot \gamma_c - h_p \cdot \gamma_c - s/c$$

$$q_{sn} = 3.668 \text{ kg/cm}^2$$

Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

De la **Figura 79** se tiene una capacidad portante neta de 3.67 kgf/cm2.

Figura 91 Predimensionamiento de la zapata

Para zapatas con excentricidad calcularemos las dimensiones de la zapata con la siguiente relacion:

$$q_{1,2} = \frac{P}{SL} \left(1 \pm \frac{6e}{L} \right)$$

El dimensionamiento se realizara por tanteos asumiendo la dimension mas larga de la zapata (L), con:

$$S = \frac{P_D + P_L + \frac{6(M_{DX} + M_{LX})}{q_{sn} L^2}}{q_{sn} L}$$

$$L = 2.000 \text{ m}$$

$$S = 1.657 \text{ m}$$

$$S = 1.700 \text{ m}$$

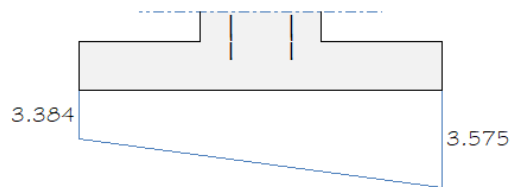
Verificamos las presiones en el terreno con las dimensiones de la zapata calculada "L" y "S":

$$q_1 = \frac{P_D + P_L}{SL} - \frac{6(M_{DX} + M_{LX})}{SL^2}$$

$$q_1 = 3.384 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_2 = \frac{P_D + P_L}{SL} + \frac{6(M_{DX} + M_{LX})}{SL^2}$$

$$q_2 = 3.575 \text{ kg/cm}^2$$



La reaccion amplificada del terreno es :

$$\text{Fact. Ampl. D} = 1.4$$

$$\text{Fact. Ampl. L} = 1.7$$

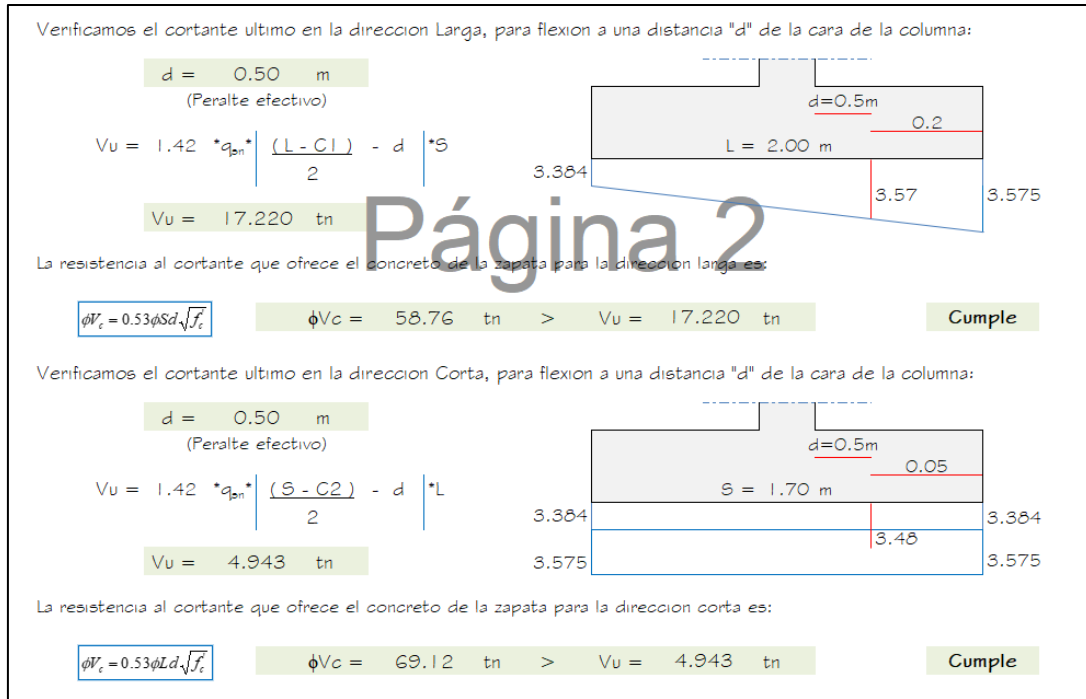
$$q_{\text{onu}} = \frac{1.4 \cdot P_D + 1.7 \cdot P_L}{P_D + P_L} \cdot q_{\text{bn}} = 1.421 \cdot q_{\text{bn}} \text{ kg/cm}^2$$

Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

Con los resultados de la **Figura 80** obtenemos un área de la zapata con dimensiones de 2.00x1.70 m.

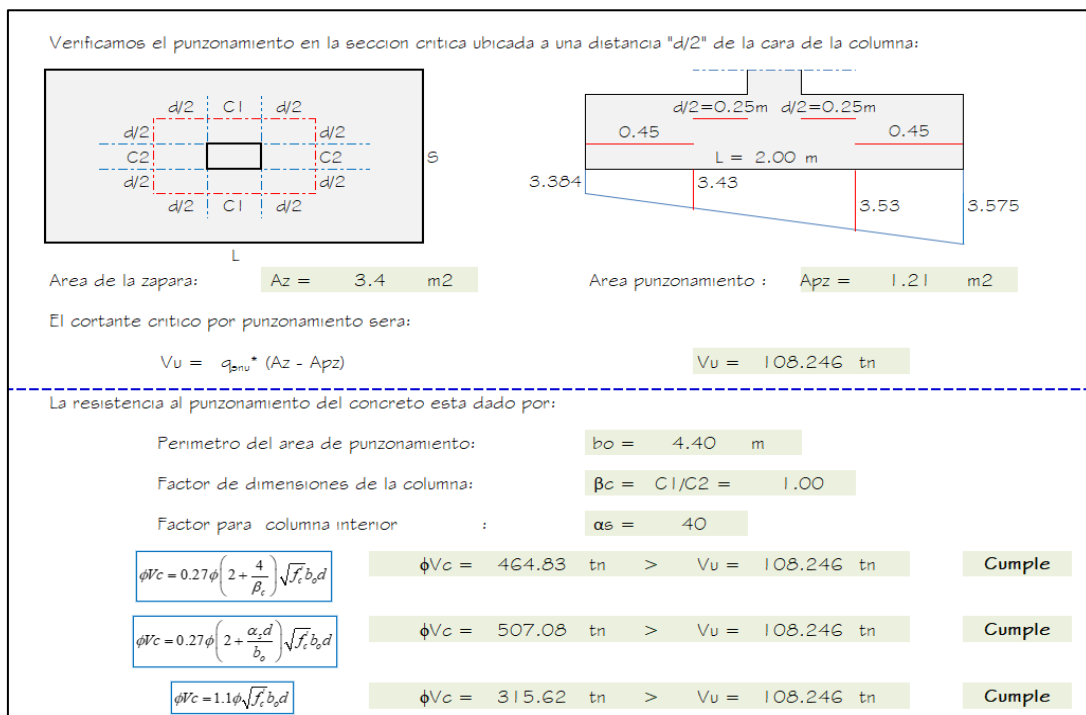
En la **Figura 81**, vemos que la cortante actuante es menor que la cortante resistente, ello significa que no es necesario colocar elementos de refuerzo transversales (estribos).

Figura 92 Diseño por corte



Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

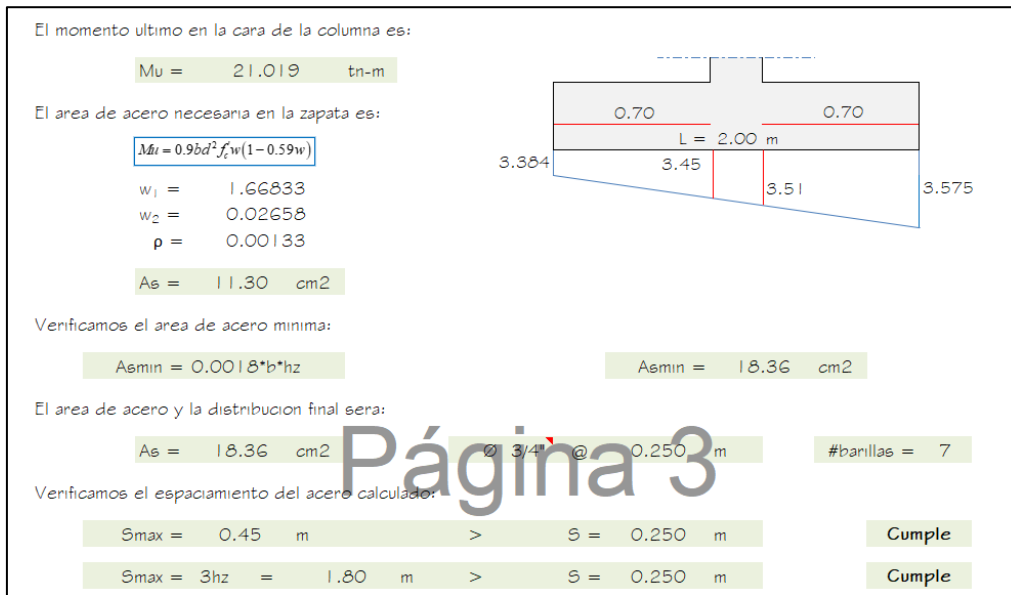
Figura 93 Verificación por punzonamiento



Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

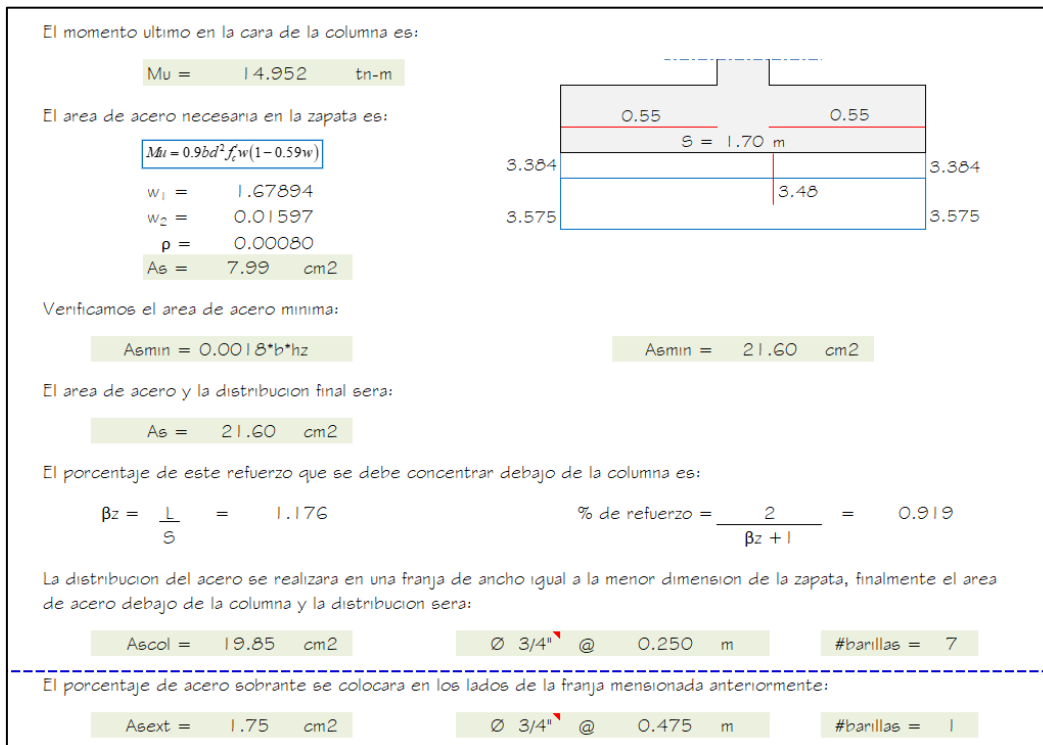
Con los resultados de la **Figura 82**, el peralte de la zapata es de 60cm; ya que, cumple con las condiciones del punzonamiento.

Figura 94 Diseño por flexión en la dirección larga de la zapata



Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

Figura 95 Diseño por flexión en la dirección corta de la zapata



Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

Figura 96 Verificación del aplastamiento de la columna a la zapata

La carga por aplastamiento ultima esta dada por: $P_u = 1.4 PD + 1.7 PL = 168.05 \text{ tn}$

En la zapata la resistencia al aplastamiento esta dada por la siguiente expresion: $\phi P_n = 0.85 \phi f'_c \sqrt{\frac{A_c}{A_1}}$

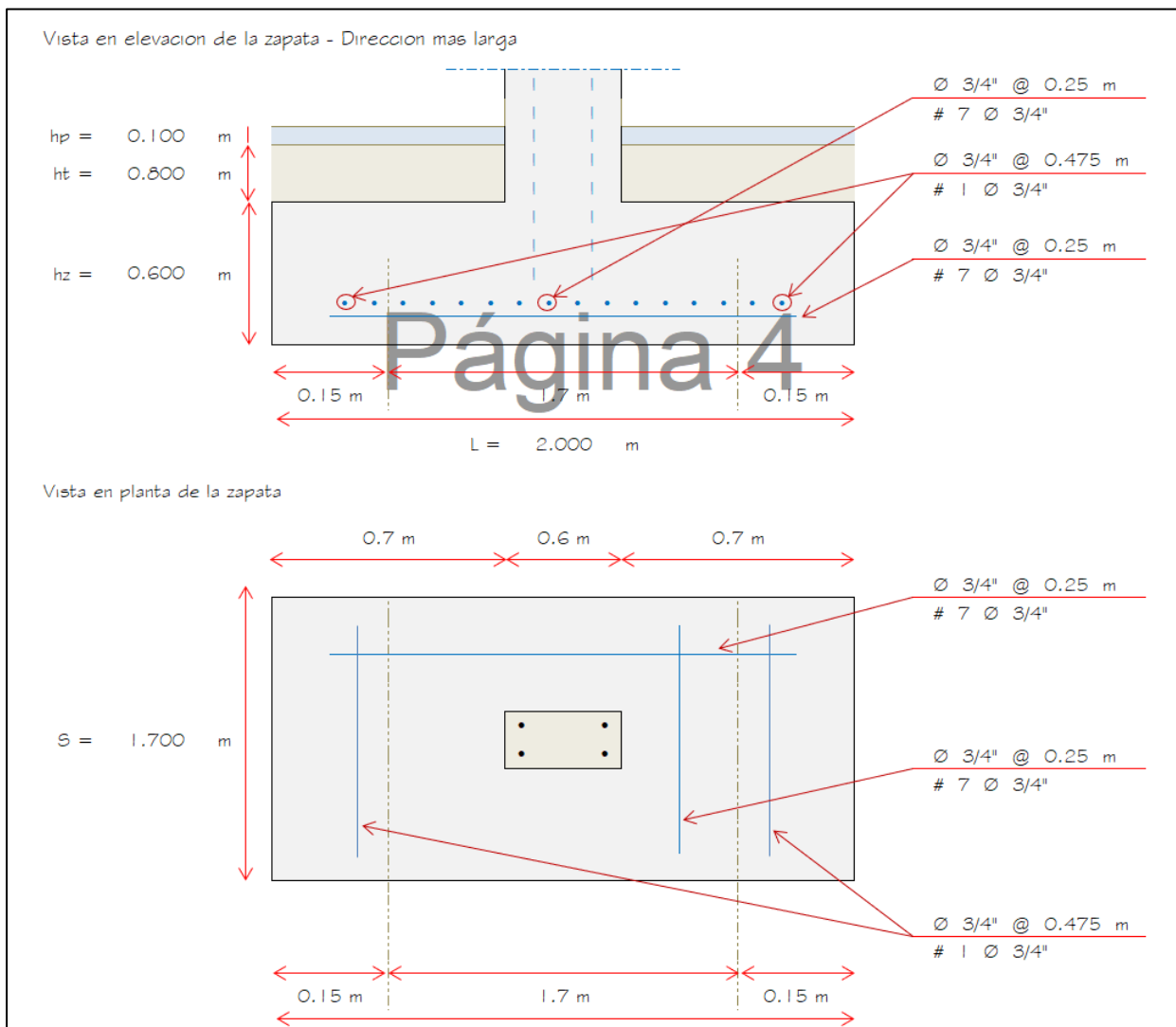
Ademas se debe cumplir que: $\sqrt{\frac{A_c}{A_1}} \leq 2$ y $\phi = 0.70$

$(A_c/A_1)^{0.5} = 3.1 \leq 2$ $(A_c/A_1)^{0.5} = 2.00$

$\phi P_n = 899.64 \text{ tn} > P_u = 168.05 \text{ tn}$ **Cumple**

Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

Figura 97 Esquema final de la zapata Z-01



Fuente: Crixuz Ingeniería y Construcción, 2020

ESTUDIO DE SUELOS



C. Mar Mediterráneo 109 Pto 1 Urb. Neptuno, 0
Santiago de Surco, Lima.
(511) 364-8053
proyectos@appia.pe
www.appia.pe

MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO ESTRUCTURAL

"Diseño en concreto armado de una vivienda multifamiliar de diez niveles con el sistema estructural dual, Miraflores, Lima, 2021"

PROPIETARIO: CARLOS OLASCUAGA VIERA

Introducción

La presente memoria descriptiva hace referencia al proyecto estructural conformado por una edificación con diez niveles destinados a viviendas, la cual está conformada por un solo bloque estructuralmente independientes. Esta estructura estará ubicada en el distrito de Miraflores, Lima.

Estructuras

TECHOS.

Los techos serán losas y macizas con 0.20 m de espesor.

ESTRUCTURA PORTANTE PARA CARGAS VERTICALES Y SÍSMICAS.

La estructura portante constará de placas (muros de corte) y pórticos conformados por columnas y vigas, todos de concreto armado.

CIMENTACIÓN.

La cimentación de este proyecto estará conformada por zapatas aisladas y conectadas de concreto armado cimentadas a una profundidad mínima de 1.50 m por debajo del nivel de piso terminado. La capacidad portante del terreno a esa profundidad se estimó en 4.00 kg/cm².

Análisis Estructural

En el análisis estructural se modelaron las columnas y las placas como si estuvieran empotradas en su cimentación y se idealizaron como elementos lineales en voladizo, mientras que las losas se modelaron como diafragmas rígidos con tres grados de libertad por cada nivel. Con los resultados de este modelo y los metrados de carga vertical, se diseñaron las placas, las columnas, las vigas y la cimentación. Las losas de techo se diseñaron para soportar toda la carga vertical a la que estarán sometidas, lo que incluye pesos muertos y móviles.

Para cuantificar estas cargas se ha considerado lo estipulado en las siguientes normas:

- NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E-020 CARGAS
- NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

CARGAS DE GRAVEDAD.

El análisis se hizo tanto para carga muerta como para carga viva, entendiéndose por carga muerta: el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos



SERGIO VILLALÓN MOLERO
INGENIERO CIVIL
REG. C.P. N° 111714

soportados por los elementos a analizar, incluyendo sus pesos propios y demás cargas que se suponen serán permanentes. Por la carga viva se entiende que le corresponde el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y demás elementos móviles que serán soportados por los elementos a analizar.

CARGAS SÍSMICAS.

Para estimar los efectos de las cargas sísmicas sobre cuatro bloques, se han considerado los siguientes parámetros de la norma E-030:

- ZONA. - La edificación se encuentra en la Zona 4, por lo que el factor a considerar es $Z = 0.45$.
- SUELO. - El suelo debajo de la cimentación se clasifica como del tipo S1 y le corresponde un factor de suelo de $S = 1.05$ y un período predominante de vibración de $T_P = 0.40$ s y $T_L = 2.00$ s.
- USO. - En edificaciones importantes: $U = 1.00$.
- FACTOR DE REDUCCIÓN PARA LAS FUERZAS SÍSMICAS. - En estos bloques se consideraron los siguientes factores de reducción para la fuerza sísmica de acuerdo al sistema sismorresistente de cada dirección:

SISTEMA ESTRUCTURAL:

DIRECCIÓN X-X: SISTEMA DUAL DE CONCRETO ARMADO PARA UNA EDIFICACIÓN IRREGULAR, $R=5.25$

DIRECCIÓN Y-Y: SISTEMA CON MUROS ESTRUCTURALES DE CONCRETO ARMADO PARA UNA EDIFICACIÓN IRREGULAR, $R=5.25$



DIEGO
VILLAGÓMEZ MOLERO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117154

Se efectuó un análisis dinámico modal espectral con tres grados de libertad por piso en el modelo descrito. Se usó el espectro de la norma vigente escalado por los parámetros antes especificados y se consideró un comportamiento elástico de todos los elementos estructurales. Los resultados del análisis dinámico se escalan para que el valor de la fuerza cortante obtenida de la superposición espectral sea igual al 80 y 90% del cortante basal obtenido en un análisis estático tal y como especifica la norma para las estructuras regulares e irregulares respectivamente.

El análisis estructural de cada uno de los elementos se ha realizado suponiendo un comportamiento elástico del material. Para determinar las características mecánicas del concreto armado se ha hecho uso, además de las normas ya descritas, de la siguiente norma:

- NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E-060 CONCRETO ARMADO

Diseño

En el diseño de cada elemento estructural se ha considerado lo estipulado en la siguiente norma:

- NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E-060 CONCRETO ARMADO

El diseño de los elementos en concreto armado se hizo considerando el método de la rotura en el cual las cargas se mayoran usando factores de amplificación y la resistencia nominal calculada de acuerdo a los requisitos y suposiciones de la Norma E-060, son afectados por un factor ϕ de reducción de resistencia.

Los elementos de acero han sido diseñados de acuerdo al método de resistencias últimas LRFD de la Norma E.090.

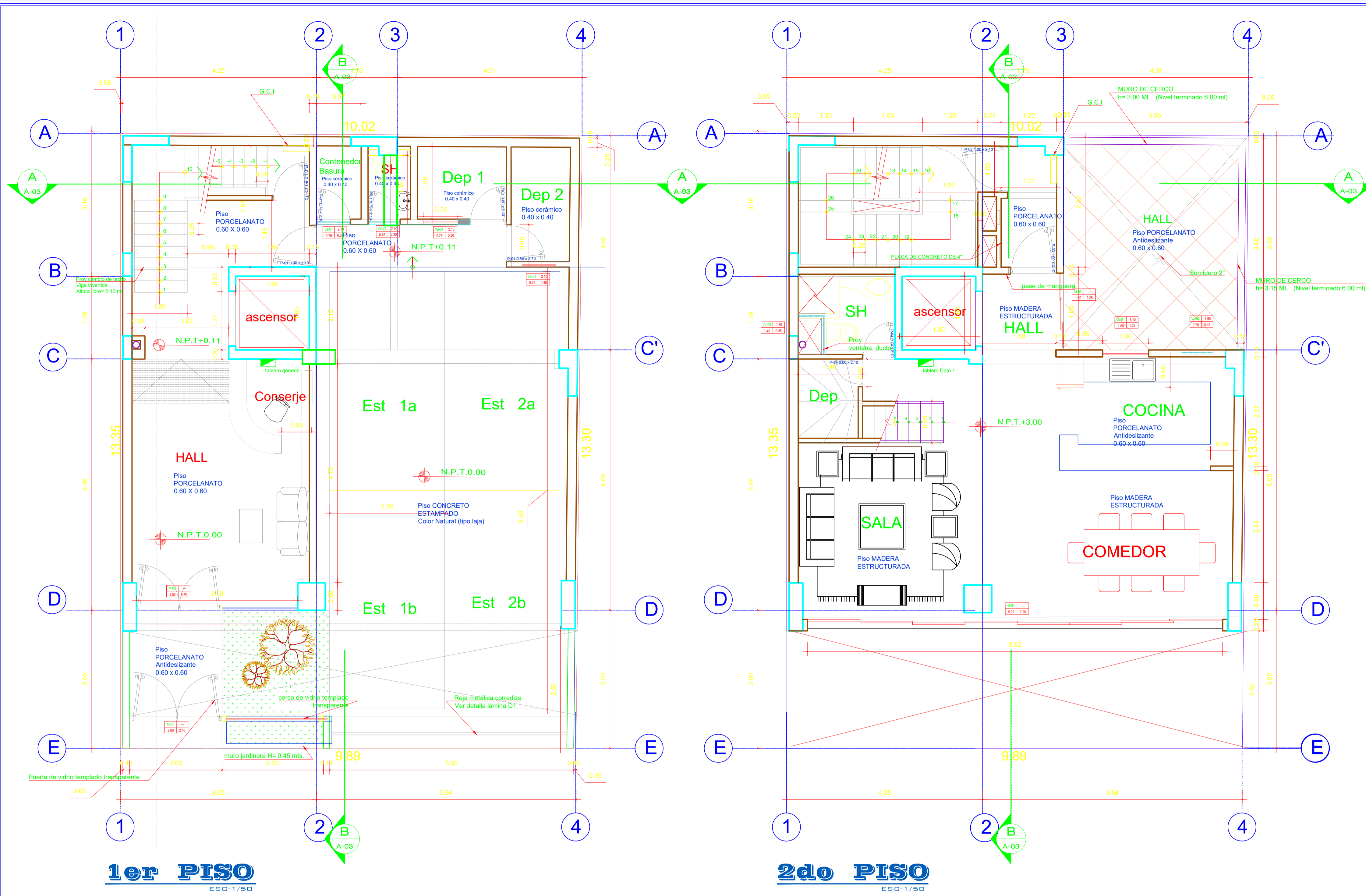
Las resistencias de los materiales consideradas en el diseño de los elementos estructurales son las siguientes:

Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días: $f_c = 210$ y 280 kg/cm².

Resistencia a la fluencia del acero de refuerzo (barras corrugadas ASTM 615 Grado 60):
 $f_y = 4200$ kg/cm².

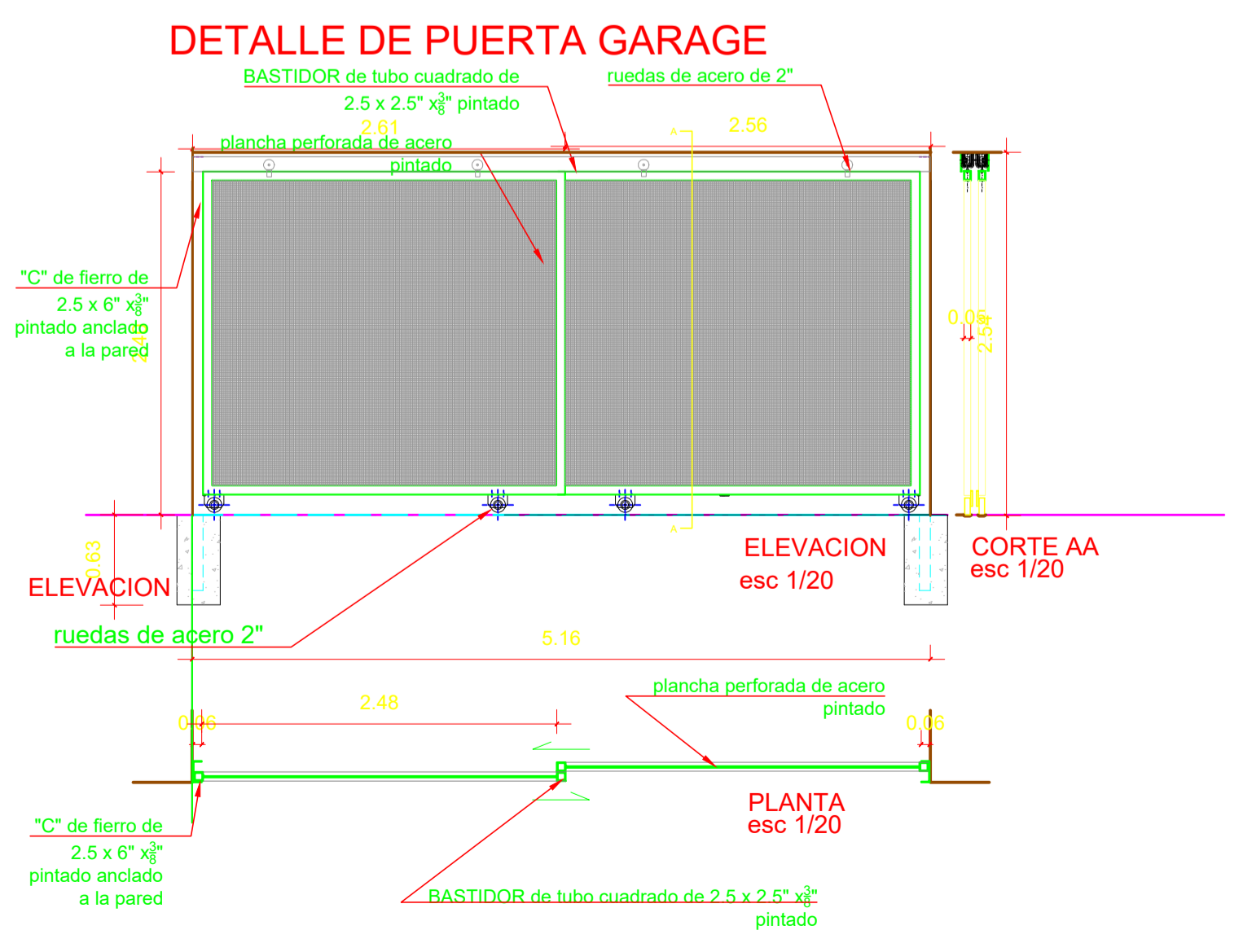


DIEGO
VILLAGÓMEZ MOLERO
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 117152

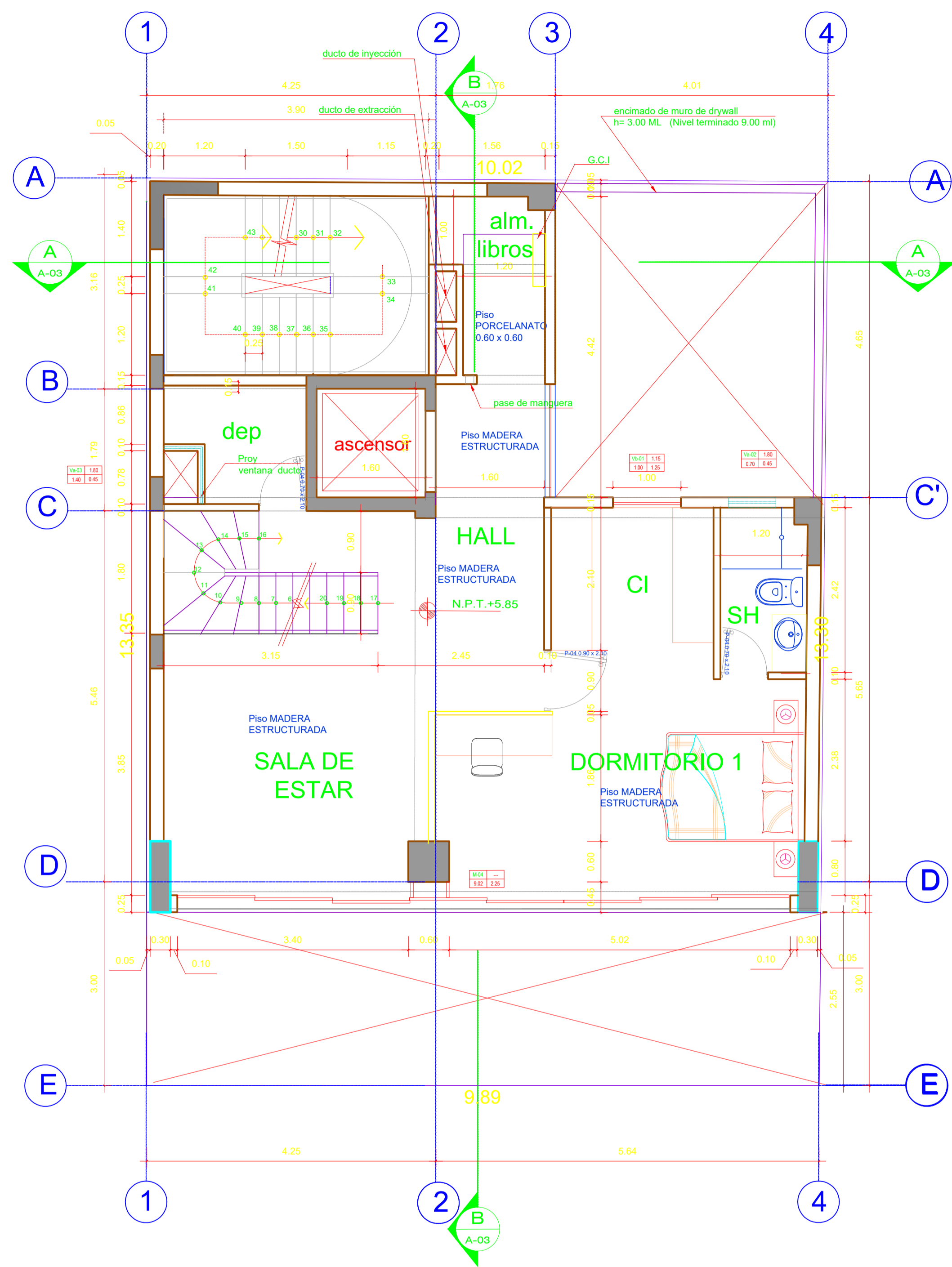


ACABADOS		ANIL CEMENTOS		ANIL CERAMICAS		ANIL MADERAS		ANIL VIDRIOS		ANIL METALICOS		ANIL PLASTICOS		ANIL OTROS	
TIPO	DESCRIPCION	TIPO	DESCRIPCION	TIPO	DESCRIPCION	TIPO	DESCRIPCION	TIPO	DESCRIPCION	TIPO	DESCRIPCION	TIPO	DESCRIPCION	TIPO	DESCRIPCION
1	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	1	CEMENTO PORTLAND	1	CEMENTO PORTLAND	1	MADERA ESTRUCTURADA	1	VIDRIO TEMPLADO	1	ACERO	1	PLASTICO	1	OTROS
2	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	2	CEMENTO PORTLAND	2	CEMENTO PORTLAND	2	MADERA ESTRUCTURADA	2	VIDRIO TEMPLADO	2	ACERO	2	PLASTICO	2	OTROS
3	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	3	CEMENTO PORTLAND	3	CEMENTO PORTLAND	3	MADERA ESTRUCTURADA	3	VIDRIO TEMPLADO	3	ACERO	3	PLASTICO	3	OTROS
4	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	4	CEMENTO PORTLAND	4	CEMENTO PORTLAND	4	MADERA ESTRUCTURADA	4	VIDRIO TEMPLADO	4	ACERO	4	PLASTICO	4	OTROS
5	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	5	CEMENTO PORTLAND	5	CEMENTO PORTLAND	5	MADERA ESTRUCTURADA	5	VIDRIO TEMPLADO	5	ACERO	5	PLASTICO	5	OTROS
6	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	6	CEMENTO PORTLAND	6	CEMENTO PORTLAND	6	MADERA ESTRUCTURADA	6	VIDRIO TEMPLADO	6	ACERO	6	PLASTICO	6	OTROS
7	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	7	CEMENTO PORTLAND	7	CEMENTO PORTLAND	7	MADERA ESTRUCTURADA	7	VIDRIO TEMPLADO	7	ACERO	7	PLASTICO	7	OTROS
8	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	8	CEMENTO PORTLAND	8	CEMENTO PORTLAND	8	MADERA ESTRUCTURADA	8	VIDRIO TEMPLADO	8	ACERO	8	PLASTICO	8	OTROS
9	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	9	CEMENTO PORTLAND	9	CEMENTO PORTLAND	9	MADERA ESTRUCTURADA	9	VIDRIO TEMPLADO	9	ACERO	9	PLASTICO	9	OTROS
10	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	10	CEMENTO PORTLAND	10	CEMENTO PORTLAND	10	MADERA ESTRUCTURADA	10	VIDRIO TEMPLADO	10	ACERO	10	PLASTICO	10	OTROS
11	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	11	CEMENTO PORTLAND	11	CEMENTO PORTLAND	11	MADERA ESTRUCTURADA	11	VIDRIO TEMPLADO	11	ACERO	11	PLASTICO	11	OTROS
12	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	12	CEMENTO PORTLAND	12	CEMENTO PORTLAND	12	MADERA ESTRUCTURADA	12	VIDRIO TEMPLADO	12	ACERO	12	PLASTICO	12	OTROS
13	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	13	CEMENTO PORTLAND	13	CEMENTO PORTLAND	13	MADERA ESTRUCTURADA	13	VIDRIO TEMPLADO	13	ACERO	13	PLASTICO	13	OTROS
14	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	14	CEMENTO PORTLAND	14	CEMENTO PORTLAND	14	MADERA ESTRUCTURADA	14	VIDRIO TEMPLADO	14	ACERO	14	PLASTICO	14	OTROS
15	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	15	CEMENTO PORTLAND	15	CEMENTO PORTLAND	15	MADERA ESTRUCTURADA	15	VIDRIO TEMPLADO	15	ACERO	15	PLASTICO	15	OTROS
16	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	16	CEMENTO PORTLAND	16	CEMENTO PORTLAND	16	MADERA ESTRUCTURADA	16	VIDRIO TEMPLADO	16	ACERO	16	PLASTICO	16	OTROS
17	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	17	CEMENTO PORTLAND	17	CEMENTO PORTLAND	17	MADERA ESTRUCTURADA	17	VIDRIO TEMPLADO	17	ACERO	17	PLASTICO	17	OTROS
18	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	18	CEMENTO PORTLAND	18	CEMENTO PORTLAND	18	MADERA ESTRUCTURADA	18	VIDRIO TEMPLADO	18	ACERO	18	PLASTICO	18	OTROS
19	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	19	CEMENTO PORTLAND	19	CEMENTO PORTLAND	19	MADERA ESTRUCTURADA	19	VIDRIO TEMPLADO	19	ACERO	19	PLASTICO	19	OTROS
20	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	20	CEMENTO PORTLAND	20	CEMENTO PORTLAND	20	MADERA ESTRUCTURADA	20	VIDRIO TEMPLADO	20	ACERO	20	PLASTICO	20	OTROS
21	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	21	CEMENTO PORTLAND	21	CEMENTO PORTLAND	21	MADERA ESTRUCTURADA	21	VIDRIO TEMPLADO	21	ACERO	21	PLASTICO	21	OTROS
22	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	22	CEMENTO PORTLAND	22	CEMENTO PORTLAND	22	MADERA ESTRUCTURADA	22	VIDRIO TEMPLADO	22	ACERO	22	PLASTICO	22	OTROS
23	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	23	CEMENTO PORTLAND	23	CEMENTO PORTLAND	23	MADERA ESTRUCTURADA	23	VIDRIO TEMPLADO	23	ACERO	23	PLASTICO	23	OTROS
24	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	24	CEMENTO PORTLAND	24	CEMENTO PORTLAND	24	MADERA ESTRUCTURADA	24	VIDRIO TEMPLADO	24	ACERO	24	PLASTICO	24	OTROS
25	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	25	CEMENTO PORTLAND	25	CEMENTO PORTLAND	25	MADERA ESTRUCTURADA	25	VIDRIO TEMPLADO	25	ACERO	25	PLASTICO	25	OTROS
26	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	26	CEMENTO PORTLAND	26	CEMENTO PORTLAND	26	MADERA ESTRUCTURADA	26	VIDRIO TEMPLADO	26	ACERO	26	PLASTICO	26	OTROS
27	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	27	CEMENTO PORTLAND	27	CEMENTO PORTLAND	27	MADERA ESTRUCTURADA	27	VIDRIO TEMPLADO	27	ACERO	27	PLASTICO	27	OTROS
28	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	28	CEMENTO PORTLAND	28	CEMENTO PORTLAND	28	MADERA ESTRUCTURADA	28	VIDRIO TEMPLADO	28	ACERO	28	PLASTICO	28	OTROS
29	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	29	CEMENTO PORTLAND	29	CEMENTO PORTLAND	29	MADERA ESTRUCTURADA	29	VIDRIO TEMPLADO	29	ACERO	29	PLASTICO	29	OTROS
30	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	30	CEMENTO PORTLAND	30	CEMENTO PORTLAND	30	MADERA ESTRUCTURADA	30	VIDRIO TEMPLADO	30	ACERO	30	PLASTICO	30	OTROS
31	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	31	CEMENTO PORTLAND	31	CEMENTO PORTLAND	31	MADERA ESTRUCTURADA	31	VIDRIO TEMPLADO	31	ACERO	31	PLASTICO	31	OTROS
32	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	32	CEMENTO PORTLAND	32	CEMENTO PORTLAND	32	MADERA ESTRUCTURADA	32	VIDRIO TEMPLADO	32	ACERO	32	PLASTICO	32	OTROS
33	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	33	CEMENTO PORTLAND	33	CEMENTO PORTLAND	33	MADERA ESTRUCTURADA	33	VIDRIO TEMPLADO	33	ACERO	33	PLASTICO	33	OTROS
34	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	34	CEMENTO PORTLAND	34	CEMENTO PORTLAND	34	MADERA ESTRUCTURADA	34	VIDRIO TEMPLADO	34	ACERO	34	PLASTICO	34	OTROS
35	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	35	CEMENTO PORTLAND	35	CEMENTO PORTLAND	35	MADERA ESTRUCTURADA	35	VIDRIO TEMPLADO	35	ACERO	35	PLASTICO	35	OTROS
36	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	36	CEMENTO PORTLAND	36	CEMENTO PORTLAND	36	MADERA ESTRUCTURADA	36	VIDRIO TEMPLADO	36	ACERO	36	PLASTICO	36	OTROS
37	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	37	CEMENTO PORTLAND	37	CEMENTO PORTLAND	37	MADERA ESTRUCTURADA	37	VIDRIO TEMPLADO	37	ACERO	37	PLASTICO	37	OTROS
38	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	38	CEMENTO PORTLAND	38	CEMENTO PORTLAND	38	MADERA ESTRUCTURADA	38	VIDRIO TEMPLADO	38	ACERO	38	PLASTICO	38	OTROS
39	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	39	CEMENTO PORTLAND	39	CEMENTO PORTLAND	39	MADERA ESTRUCTURADA	39	VIDRIO TEMPLADO	39	ACERO	39	PLASTICO	39	OTROS
40	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	40	CEMENTO PORTLAND	40	CEMENTO PORTLAND	40	MADERA ESTRUCTURADA	40	VIDRIO TEMPLADO	40	ACERO	40	PLASTICO	40	OTROS
41	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	41	CEMENTO PORTLAND	41	CEMENTO PORTLAND	41	MADERA ESTRUCTURADA	41	VIDRIO TEMPLADO	41	ACERO	41	PLASTICO	41	OTROS
42	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	42	CEMENTO PORTLAND	42	CEMENTO PORTLAND	42	MADERA ESTRUCTURADA	42	VIDRIO TEMPLADO	42	ACERO	42	PLASTICO	42	OTROS
43	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	43	CEMENTO PORTLAND	43	CEMENTO PORTLAND	43	MADERA ESTRUCTURADA	43	VIDRIO TEMPLADO	43	ACERO	43	PLASTICO	43	OTROS
44	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	44	CEMENTO PORTLAND	44	CEMENTO PORTLAND	44	MADERA ESTRUCTURADA	44	VIDRIO TEMPLADO	44	ACERO	44	PLASTICO	44	OTROS
45	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	45	CEMENTO PORTLAND	45	CEMENTO PORTLAND	45	MADERA ESTRUCTURADA	45	VIDRIO TEMPLADO	45	ACERO	45	PLASTICO	45	OTROS
46	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	46	CEMENTO PORTLAND	46	CEMENTO PORTLAND	46	MADERA ESTRUCTURADA	46	VIDRIO TEMPLADO	46	ACERO	46	PLASTICO	46	OTROS
47	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	47	CEMENTO PORTLAND	47	CEMENTO PORTLAND	47	MADERA ESTRUCTURADA	47	VIDRIO TEMPLADO	47	ACERO	47	PLASTICO	47	OTROS
48	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	48	CEMENTO PORTLAND	48	CEMENTO PORTLAND	48	MADERA ESTRUCTURADA	48	VIDRIO TEMPLADO	48	ACERO	48	PLASTICO	48	OTROS
49	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	49	CEMENTO PORTLAND	49	CEMENTO PORTLAND	49	MADERA ESTRUCTURADA	49	VIDRIO TEMPLADO	49	ACERO	49	PLASTICO	49	OTROS
50	CONCRETO ESTAMPADO COLORES VARIOS	50	CEMENTO PORTLAND	50	CEMENTO PORTLAND	50	MADERA ESTRUCTURADA	50	VIDRIO TEMPLADO	50	ACERO	50	PLASTICO	50	OTROS

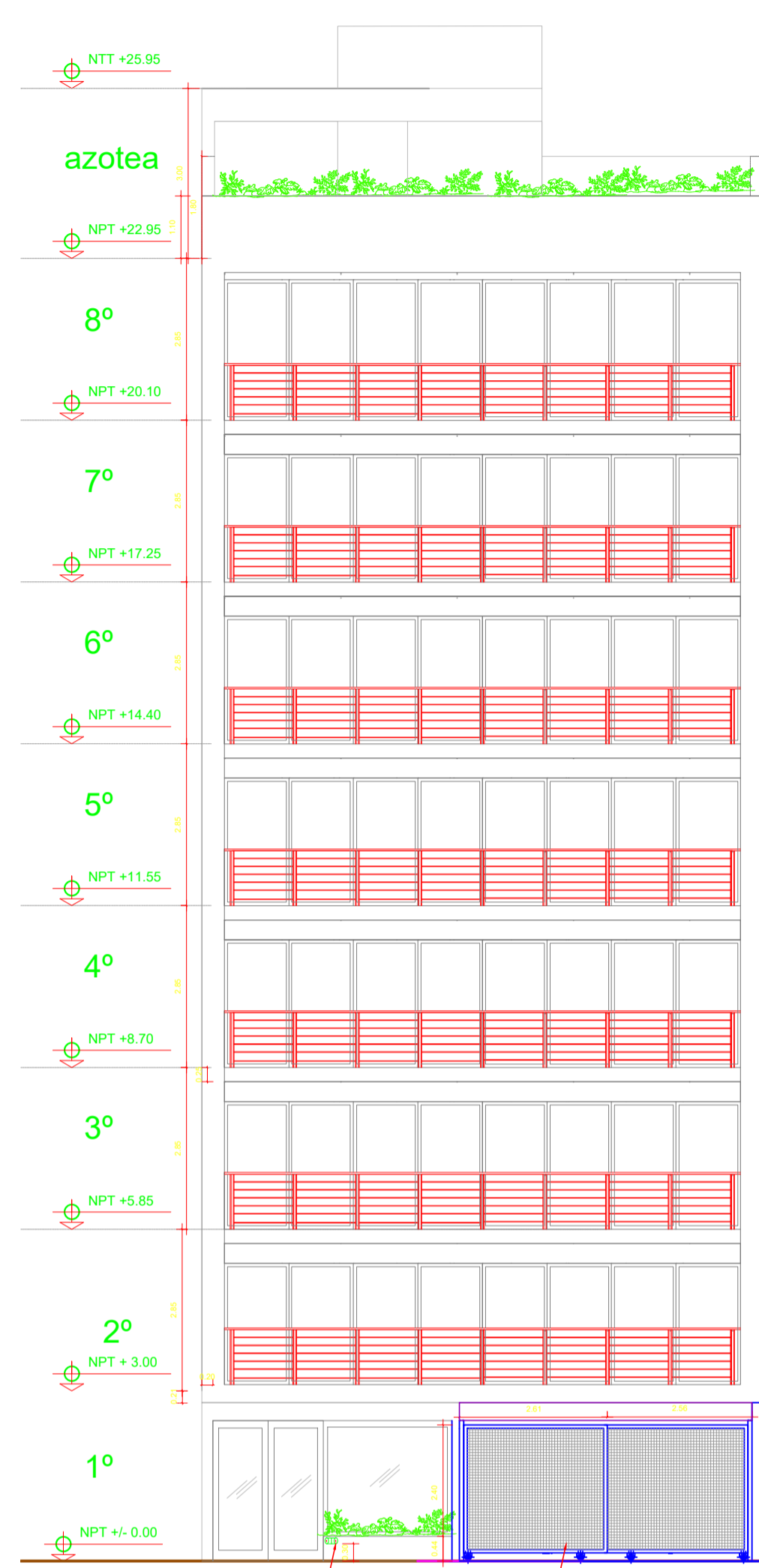
CUADRO DE ACABADOS



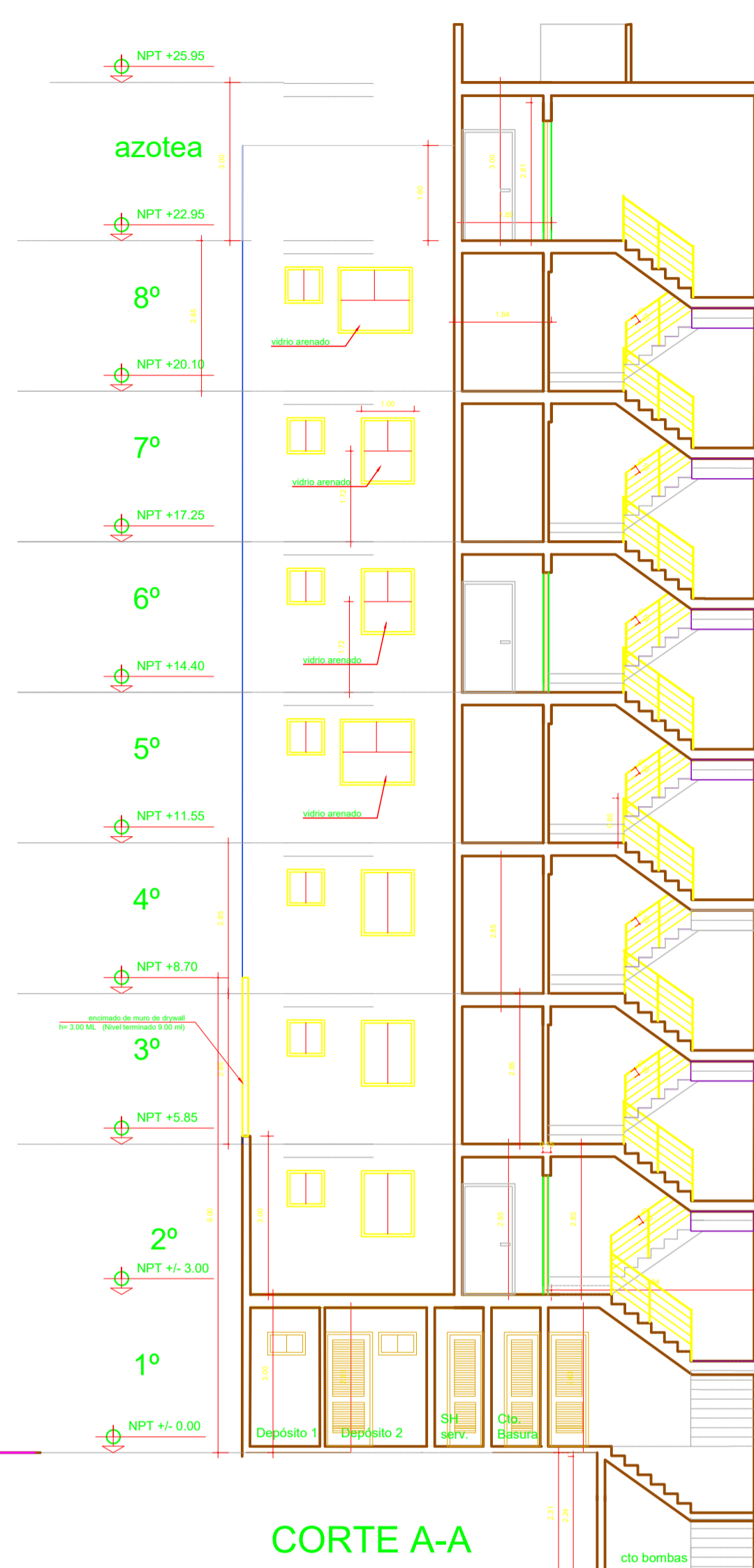
PROPIETARIO	CARLOS OLASCUAGA VIERA		
PROYECTO	VIVIENDA MULTIFAMILIAR		
UBICACION	JIRON BERLIN N° 1370 DISTRITO : MIRAFLORES DEP. Y PROV: LIMA	LAMINA	A - 01 01 DE 02
ESPECIALIDAD	ARQUITECTURA PLANTAS Y DISTRIBUCION	ESTUDIANTE:	
REVISADO	DIBUJADO	FECHA	ESCALA
	D.A.A.P	MAYO 2021	1/50



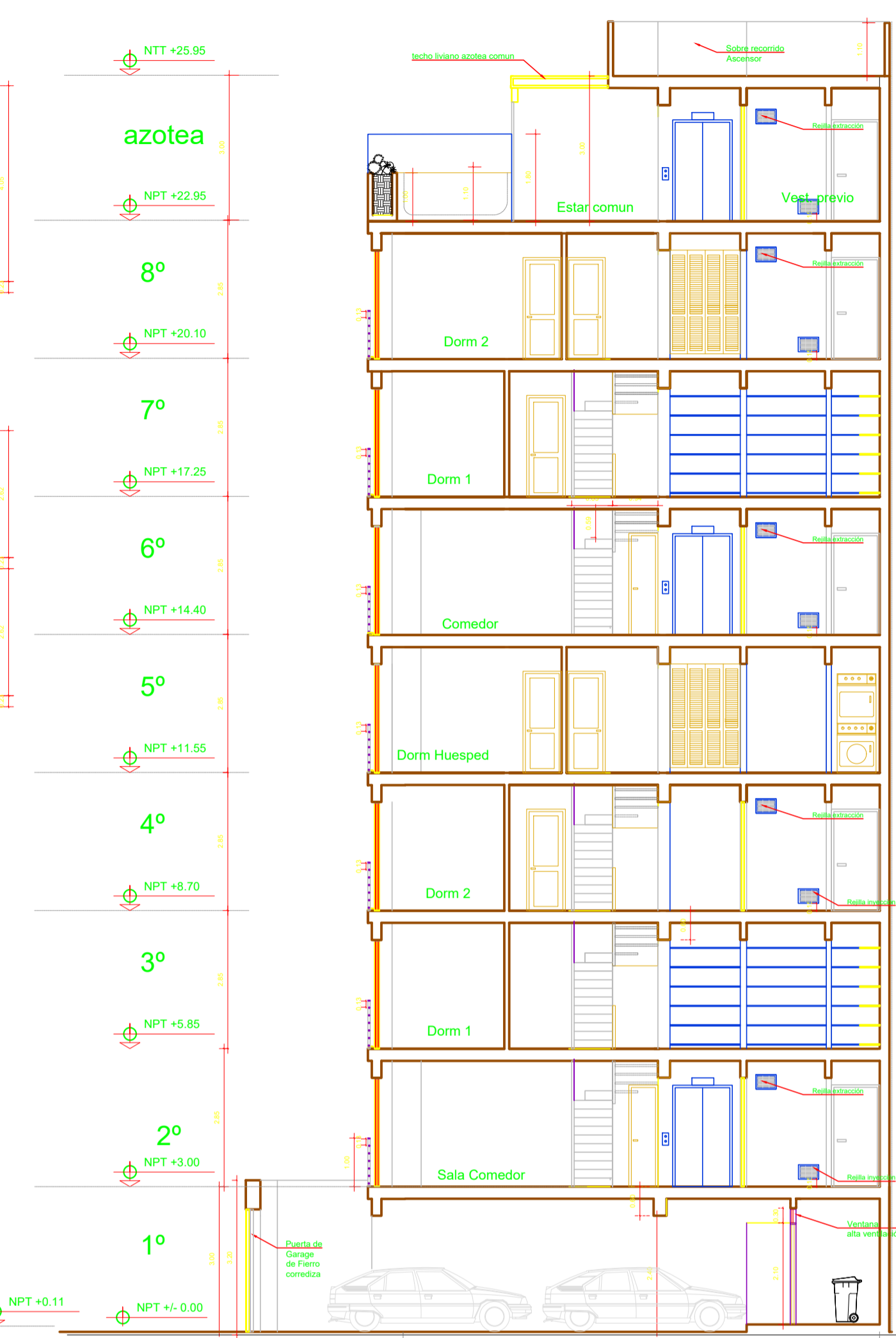
3,4,5,6,7,8,9,10 PISO
ESC-1/50



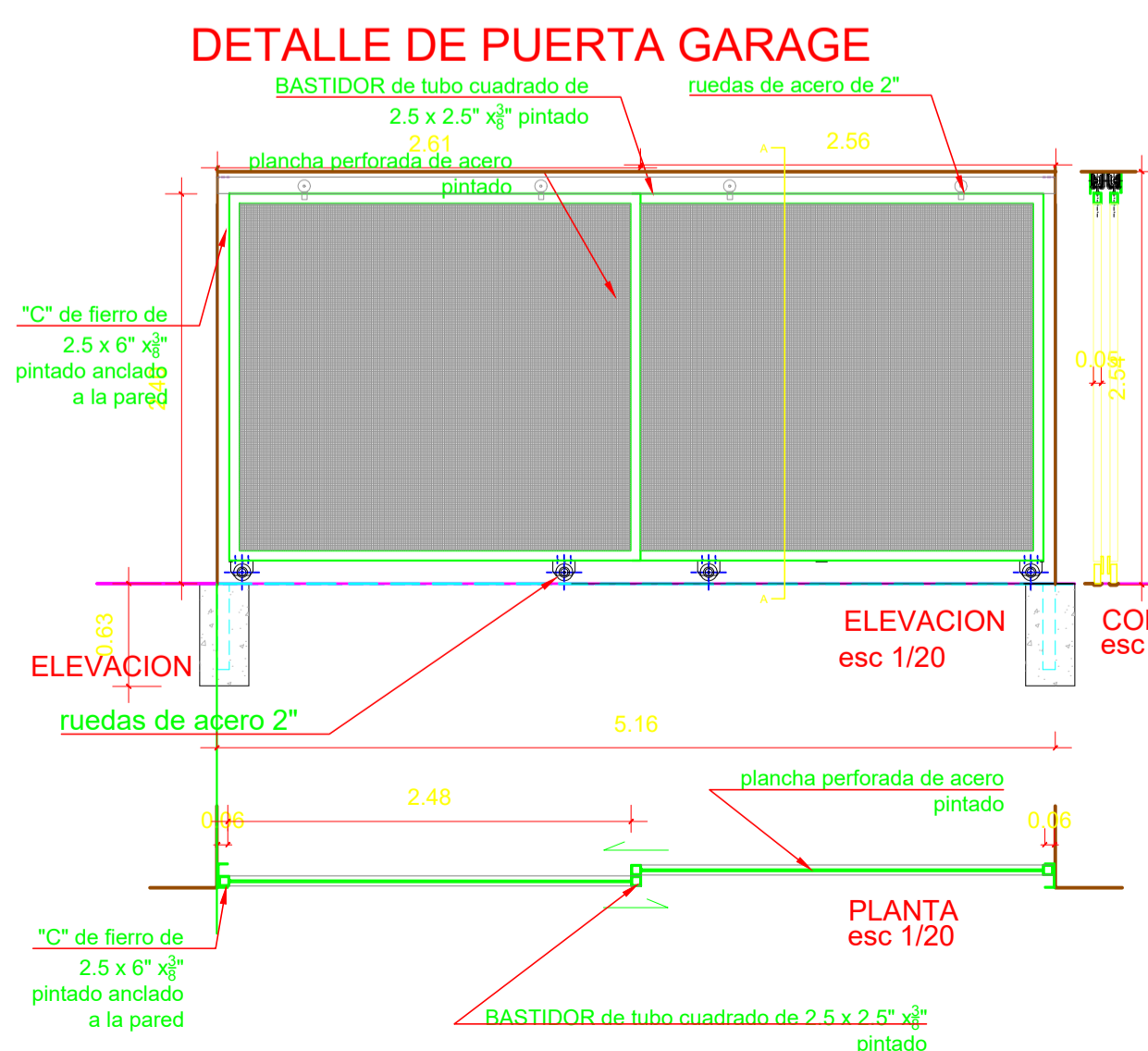
ELEVACION



CORTE A-A

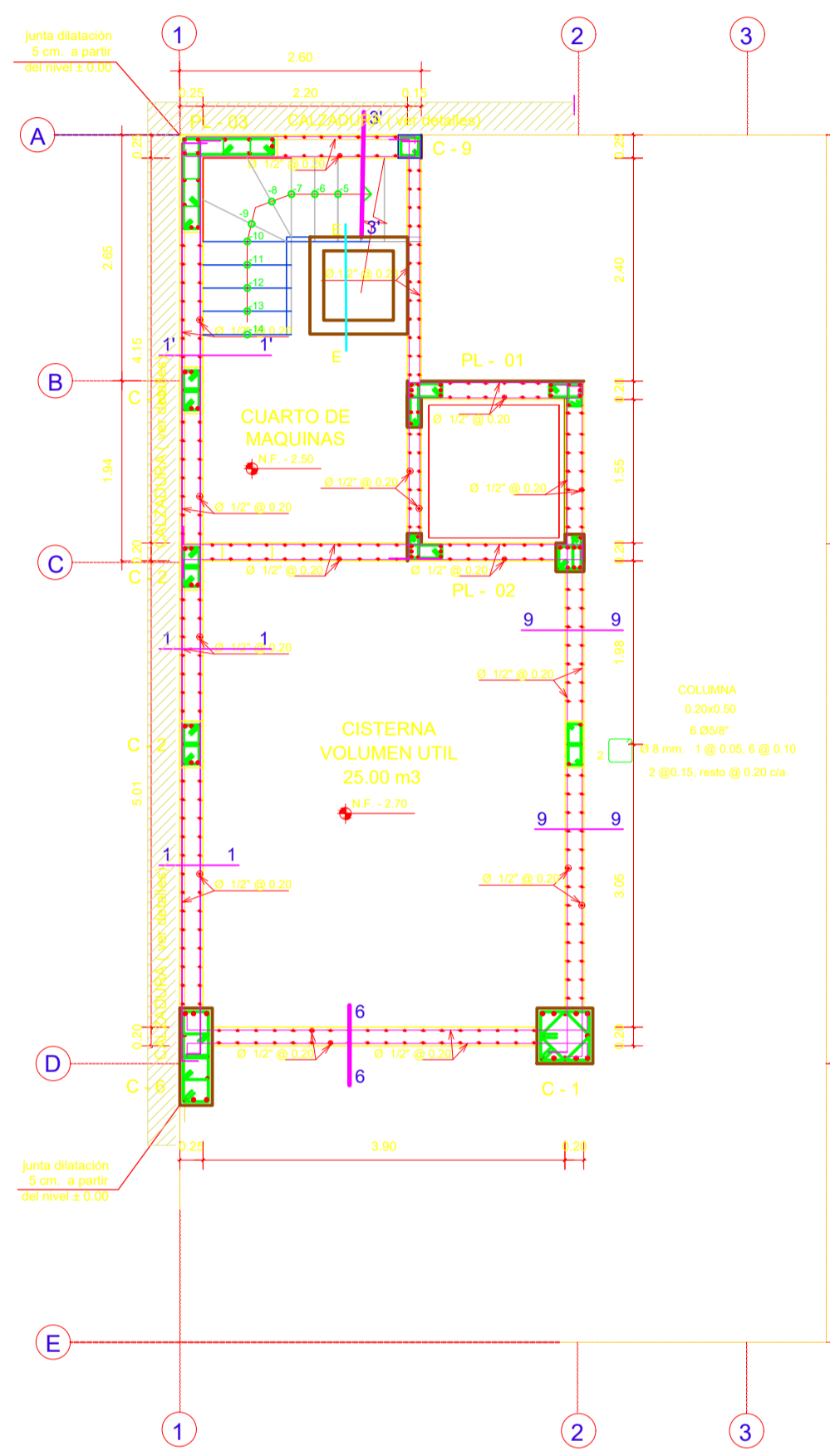


CORTE B-B

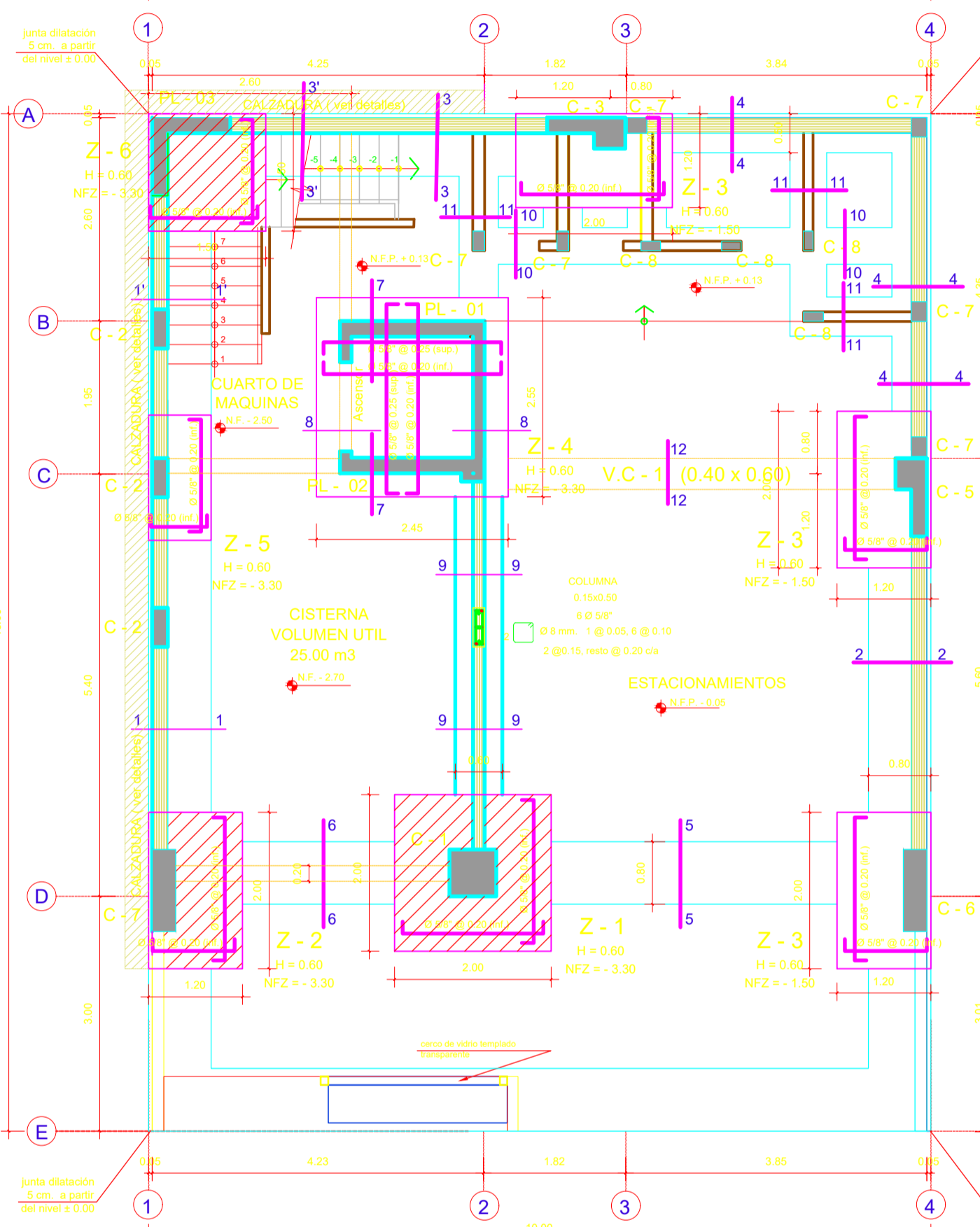


DETALLE DE PUERTA GARAGE

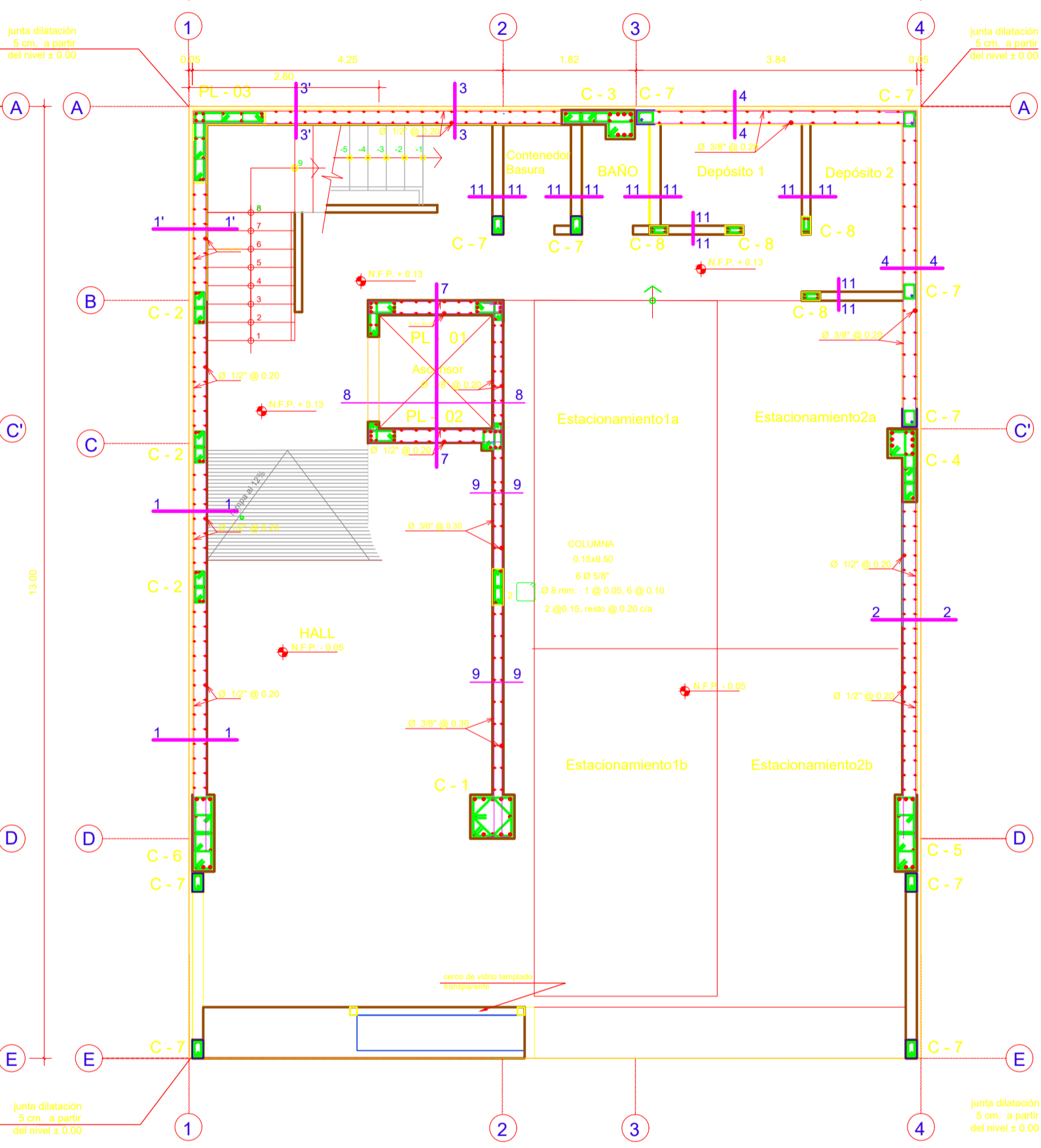
PROPIETARIO	CARLOS OLASCUAGA VIERA		
PROYECTO	VIVIENDA MULTIFAMILIAR		
UBICACION	JIRON BERLIN N° 1370 DISTRITO : MIRAFLORES DEP. Y PROV: LIMA	LAMINA	A - 02
ESPECIALIDAD	ARQUITECTURA PLANTAS, DISTRIBUCION Y ELEVACION		
ESTUDIANTE:	DARIO ANGEL AMPUDIA PRUDENCIO		02 DE 02
REVISADO	DIBUJADO	FECHA	ESCALA
	D.A.A.P	MAYO 2021	1/50



CIMENTACION
CUARTO DE MAQUINAS Y CISTERNA



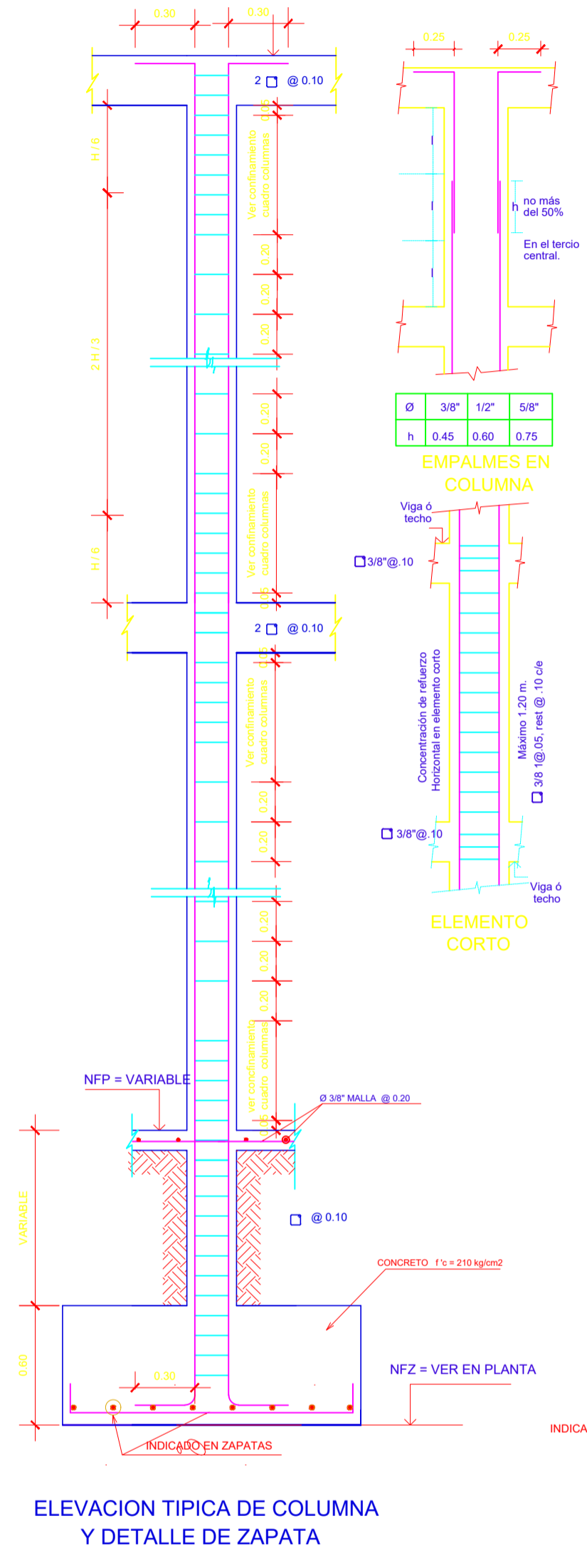
CIMENTACION
NOTA : EL REPLANTEO SE HARA CONJUNTAMENTE CON LOS PLANOS DE ARQUITECTURA



MUROS DE CORTE Y COLUMNAS PRIMER PISO

CUADRO DE COLUMNAS

TIPO	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10
SECCION DE COLUMNAS										
b x l	0.60 x 0.60	0.25 x 0.50	0.20 x 0.50	0.40 x 0.40 + 1.00 x 0.20	0.20 x 1.00 + 0.40 x 0.40	0.30 x 1.05	0.40 x 0.25 + 0.30 x 1.05	0.20 x 0.25	0.15 x 0.25	0.15 x 0.25
armadura	1 Ø 12" 1 @ 0.05, 5 @ 0.10, resto @ 0.20 c/c	2 Ø 3/8" 1 @ 0.05, 6 @ 0.10, 2 @ 0.15, resto @ 0.20 c/c	2 Ø 3/8" 1 @ 0.05, 6 @ 0.10, 2 @ 0.15, resto @ 0.20 c/c	4 Ø 3/8" 1 @ 0.05, 6 @ 0.10, 2 @ 0.15, resto @ 0.20 c/c	3 Ø 3/8" 1 @ 0.05, 6 @ 0.10, 2 @ 0.15, resto @ 0.20 c/c	3 Ø 3/8" 1 @ 0.05, 6 @ 0.10, 2 @ 0.15, resto @ 0.20 c/c	3 Ø 3/8" 1 @ 0.05, 6 @ 0.10, 2 @ 0.15, resto @ 0.20 c/c	4 Ø 1/4" 1 @ 0.05, 5 @ 0.10, resto @ 0.20 c/c	4 Ø 3/8" 1 @ 0.05, 5 @ 0.10, resto @ 0.20 c/c	4 Ø 1/4" 1 @ 0.05, 5 @ 0.10, resto @ 0.20 c/c
estribos	Ø 12" 1 @ 0.05, 5 @ 0.10, resto @ 0.20 c/c	2 Ø 3/8" 1 @ 0.05, 6 @ 0.10, 2 @ 0.15, resto @ 0.20 c/c	2 Ø 3/8" 1 @ 0.05, 6 @ 0.10, 2 @ 0.15, resto @ 0.20 c/c	4 Ø 3/8" 1 @ 0.05, 6 @ 0.10, 2 @ 0.15, resto @ 0.20 c/c	3 Ø 3/8" 1 @ 0.05, 6 @ 0.10, 2 @ 0.15, resto @ 0.20 c/c	3 Ø 3/8" 1 @ 0.05, 6 @ 0.10, 2 @ 0.15, resto @ 0.20 c/c	3 Ø 3/8" 1 @ 0.05, 6 @ 0.10, 2 @ 0.15, resto @ 0.20 c/c	Ø 1/4" 1 @ 0.05, 5 @ 0.10, resto @ 0.20 c/c	Ø 3/8" 1 @ 0.05, 5 @ 0.10, resto @ 0.20 c/c	Ø 1/4" 1 @ 0.05, 5 @ 0.10, resto @ 0.20 c/c



ELEVACION TIPICA DE COLUMNA Y DETALLE DE ZAPATA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

NORMAS E0 20 - E0 30 - E0 50 - E0 60 - E0 70 R.N.C.

CONCRETO
 CEMENTOS f'c = 100 kg/cm² + 30% PIEDRA GRANDE MAXIMO 8"
 SOBRECIMENTOS f'c = 140 kg/cm² + 20% PIEDRA CHICA MAX 4"
 ZAPATAS f'c = 210 kg/cm²
 VIGAS f'c = 210 kg/cm²
 CISTERNA f'c = 280 kg/cm²
 RESTO f'c = 210 kg/cm²

CEMENTO
 CIMENTACION Y ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON TERRENO : PORTLAND TIPO I
 RESTO DEL TERRENO : PORTLAND TIPO I

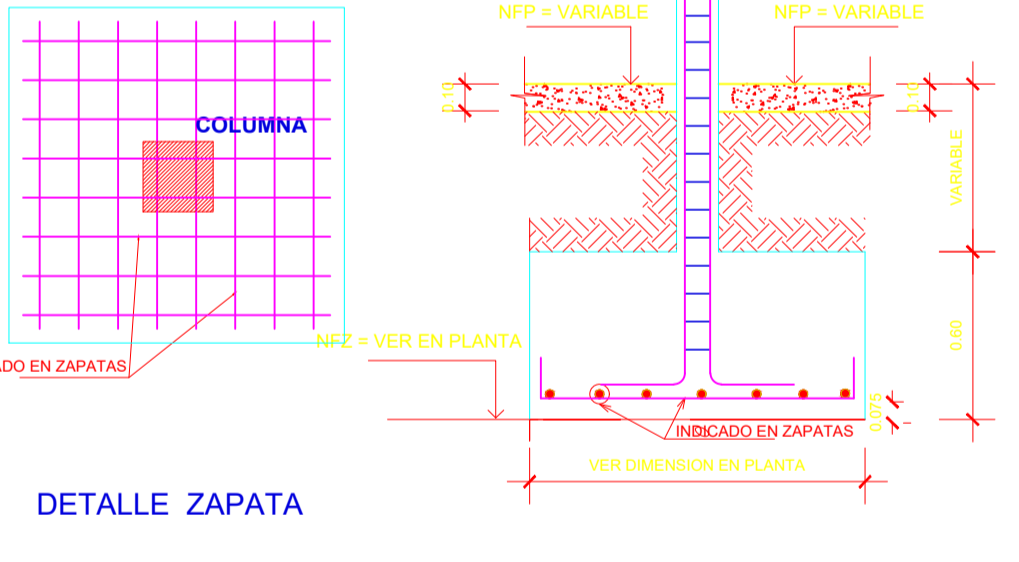
ACERO DE REFUERZO
 fy = 4200 kg/cm² DESIGNACION SIDER PERU BAC - E42 ASTM - A615 GRADO 60

RECURRIMIENTOS LIBRES (r)
 2 cms. EN LOSAS Y VIGAS CHATAS
 4 cms. EN VIGAS PERALTADAS
 EN COLUMNAS 4 cms. en columnas de lado > 0.25 m.
 2.5 cms. en columnas de lado < 0.25 m.
 5 cms. EN SUPERFICIES EN CONTACTO CON LA TIERRA
 7.5 cms. EN ZAPATAS

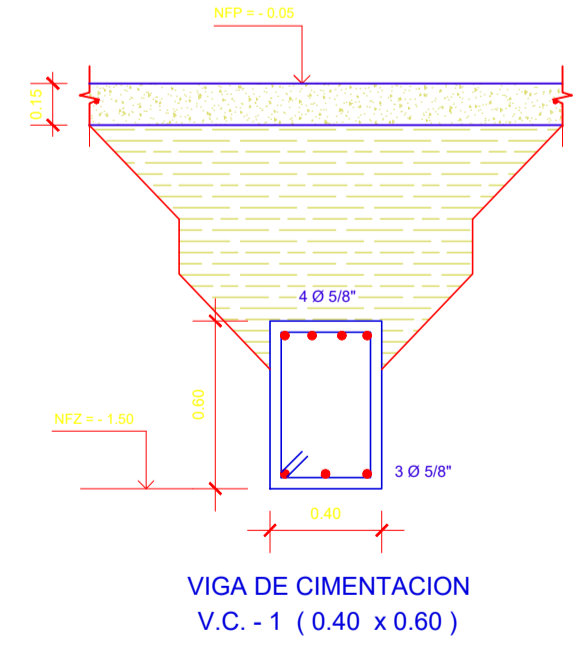
ALBAÑERIA DE LADRILLO
 LOS MUROS PORTANTES SERAN DE LADRILLO K.K. CON (f'm = 35 kg/cm²). LOS LADRILLOS SE FABRICARAN SEGUN NORMAS TIECOT Y TENDRAN UNA RESISTENCIA MINIMA A LA COMPRESION DE 85 kg/cm². SERAN TIPO III Y SE ASENTARAN CON MORTERO PI a PI c.

CARGA MAXIMA TRANSMITIDA AL TERRENO
 q = 3.59 kg/cm² (GRAVAS POBREMENTE GRADUADAS) DE ACUERDO A INFORME DE ESTUDIOS DE SUELOS TIPO SU2

PARAMETROS DE DISEÑO SISMO RESISTENTE
 ZONA = 4
 FACTOR DE ZONA Z = 0.45
 CATEGORIA = C
 FACTOR DE USO U = 1.00
 AMPLIFICACION SISMICA: cx=Cy=2.50
 COEFICIENTE DE REDUCCION Rv=Ry=7.00
 DESPLAZAMIENTO LATERAL: 0.007
 DESPLAZAMIENTO MAXIMO ENTREPISO
 Δx = x = 2.42 mm Δy = y = 0.7 mm
 DESPLAZAMIENTO MAXIMO DEL ULTIMO NIVEL
 Δx = x = 10.09 mm Δy = y = 4.62 mm

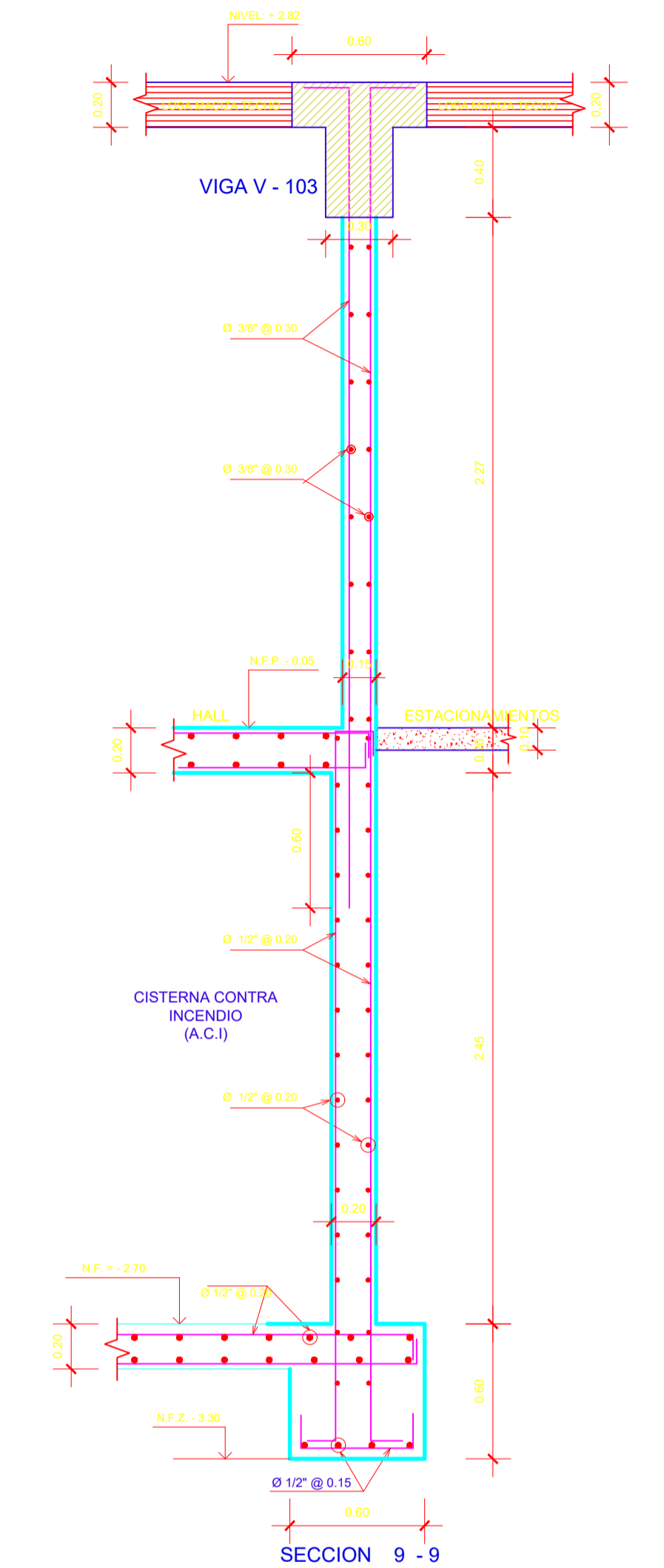
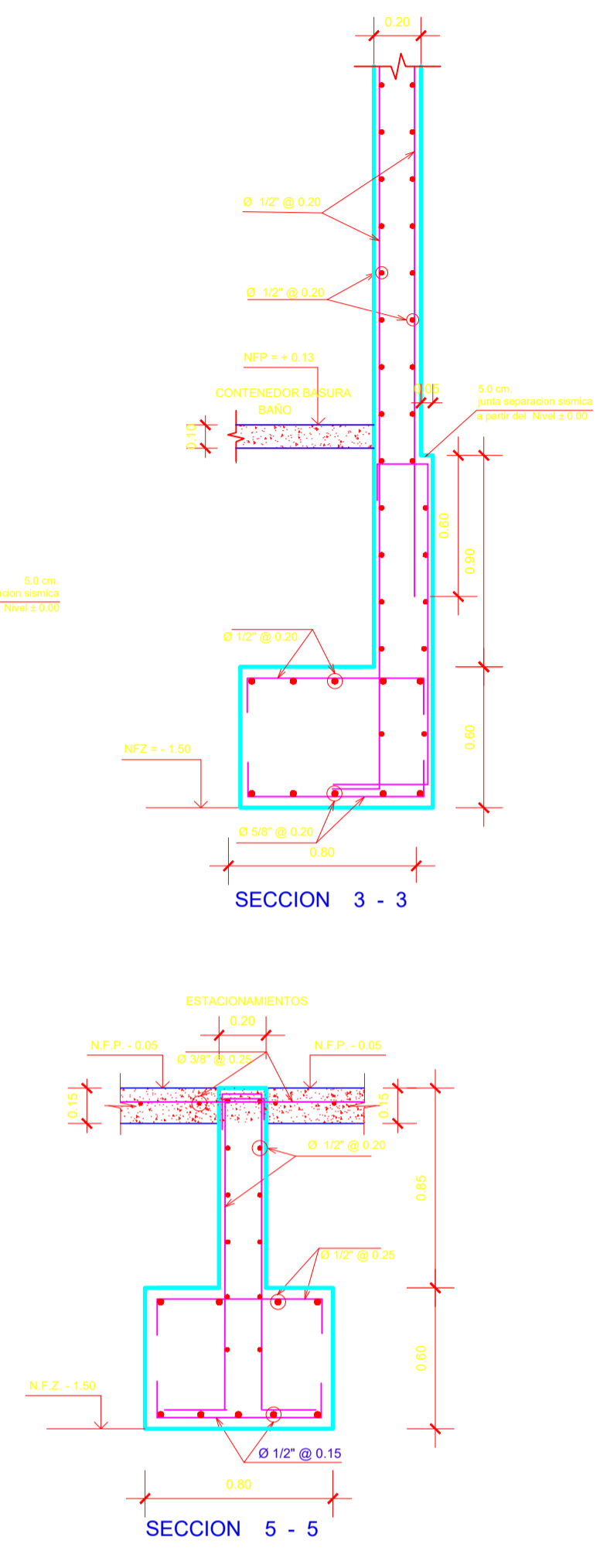
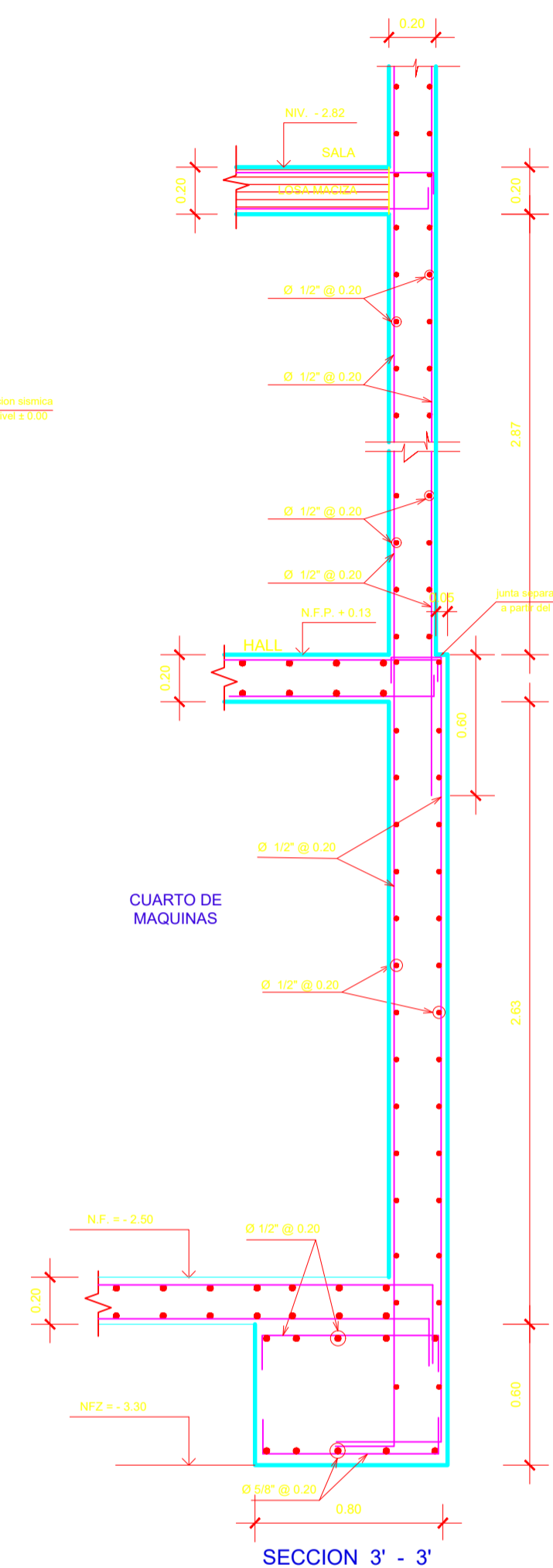
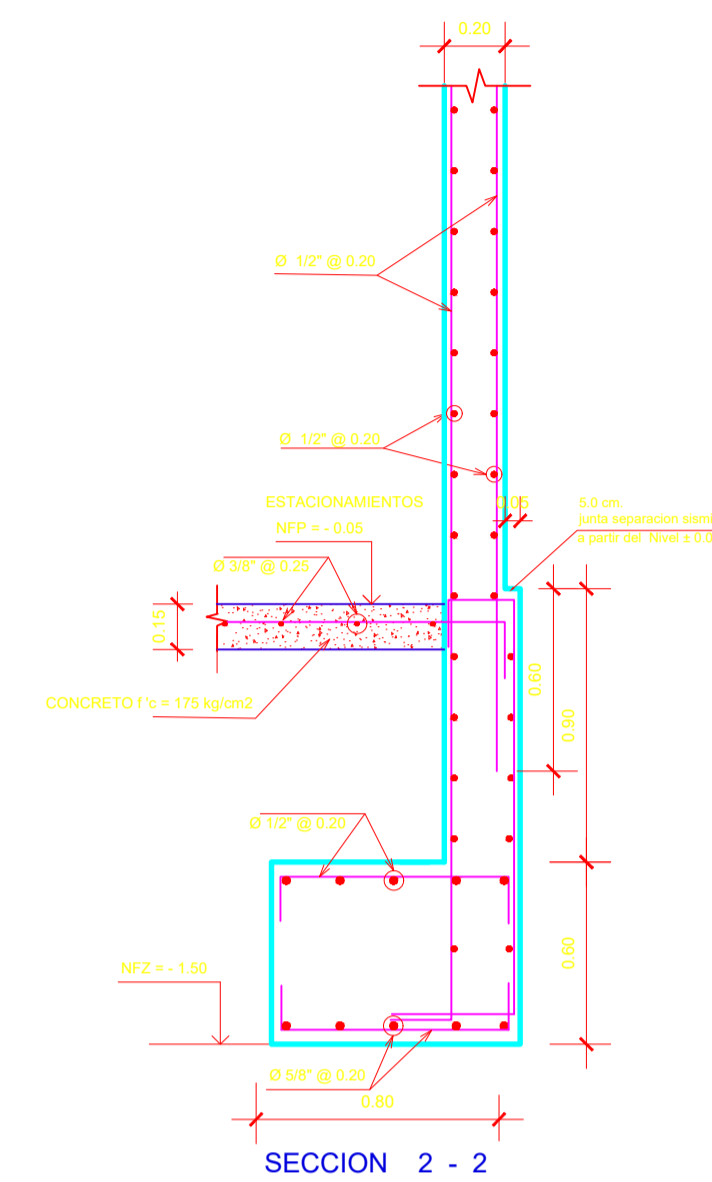
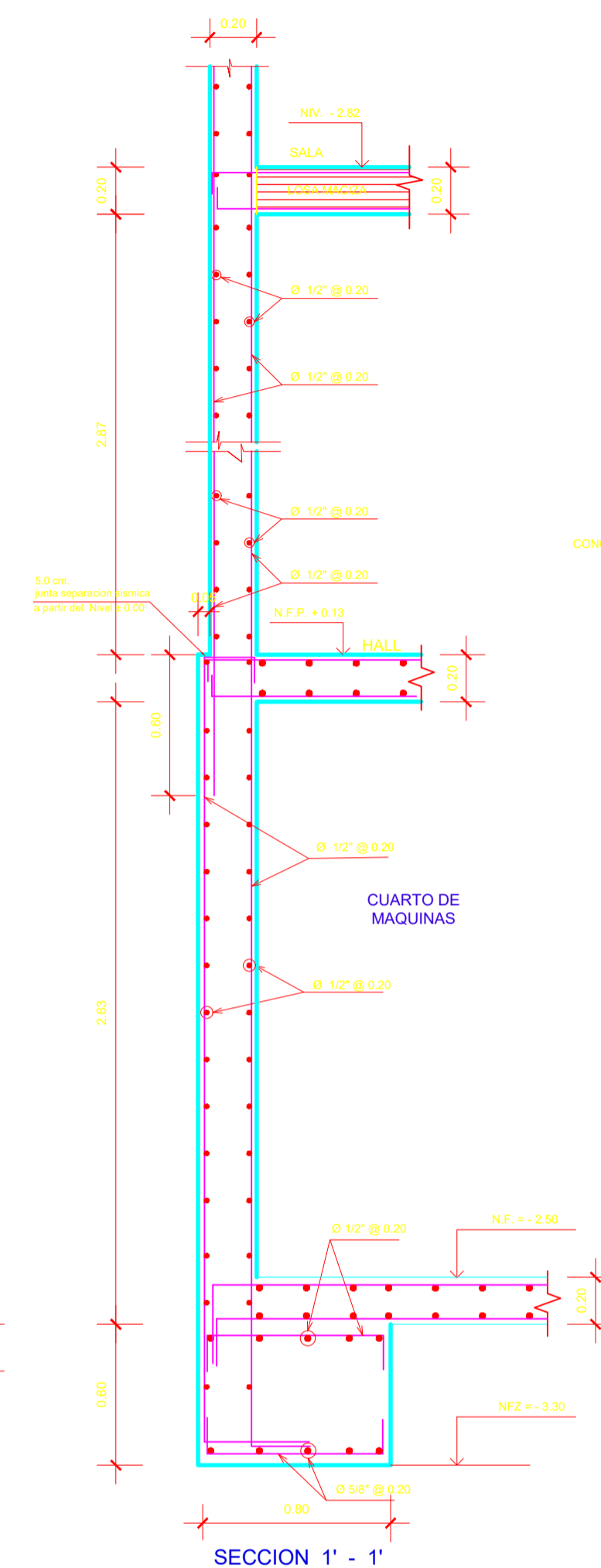
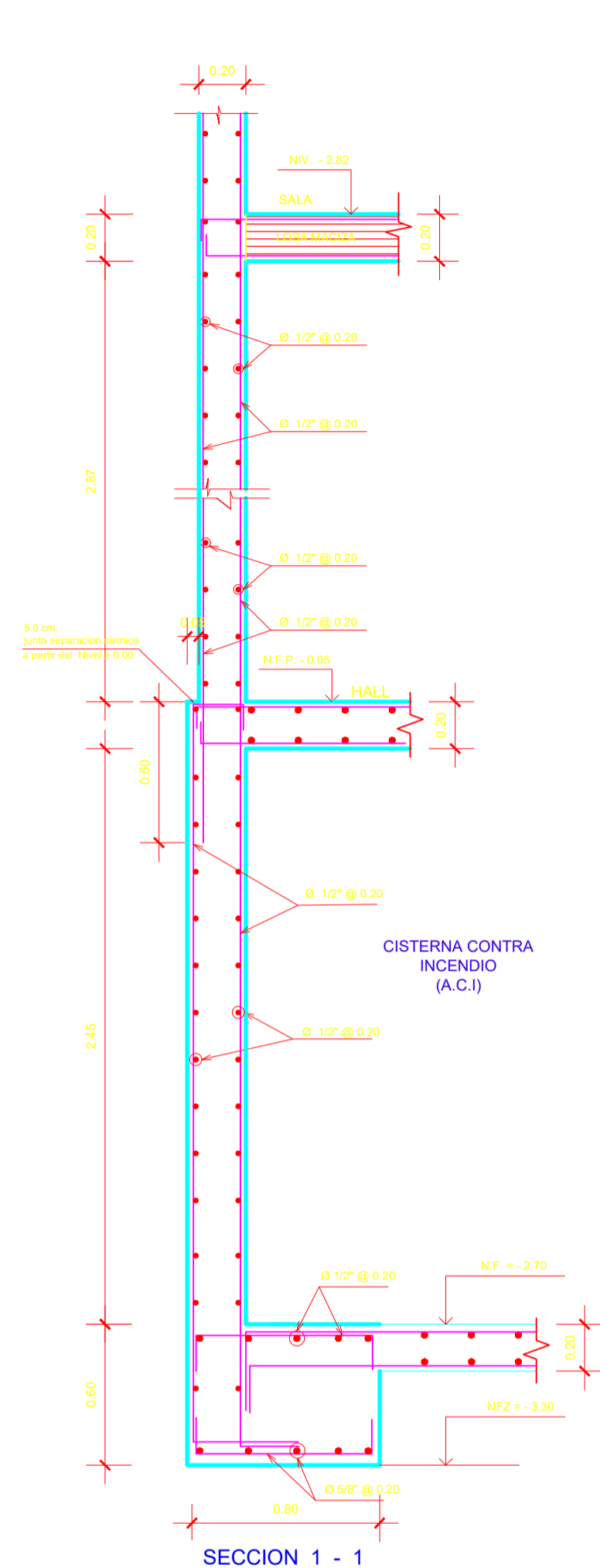
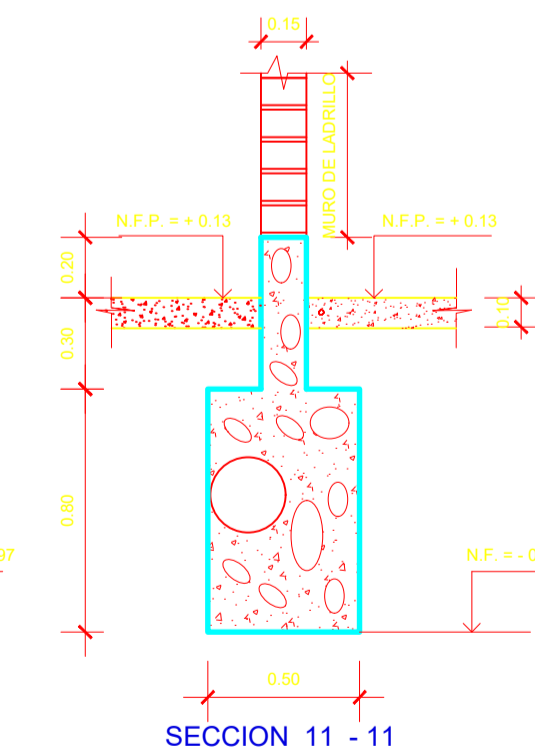
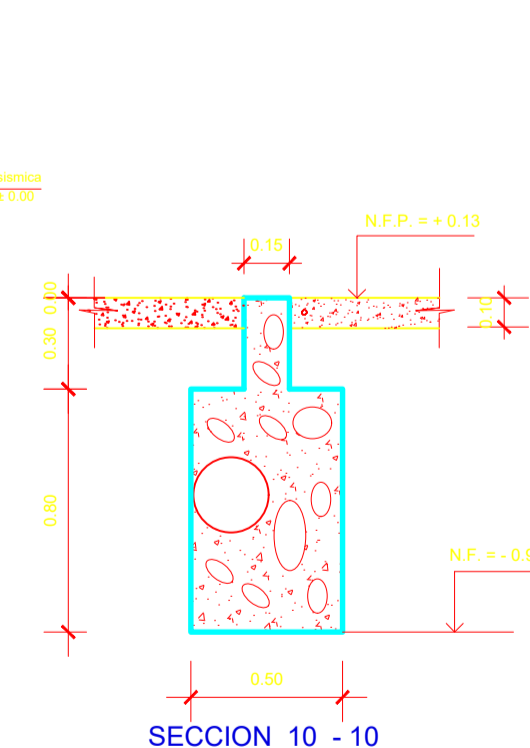
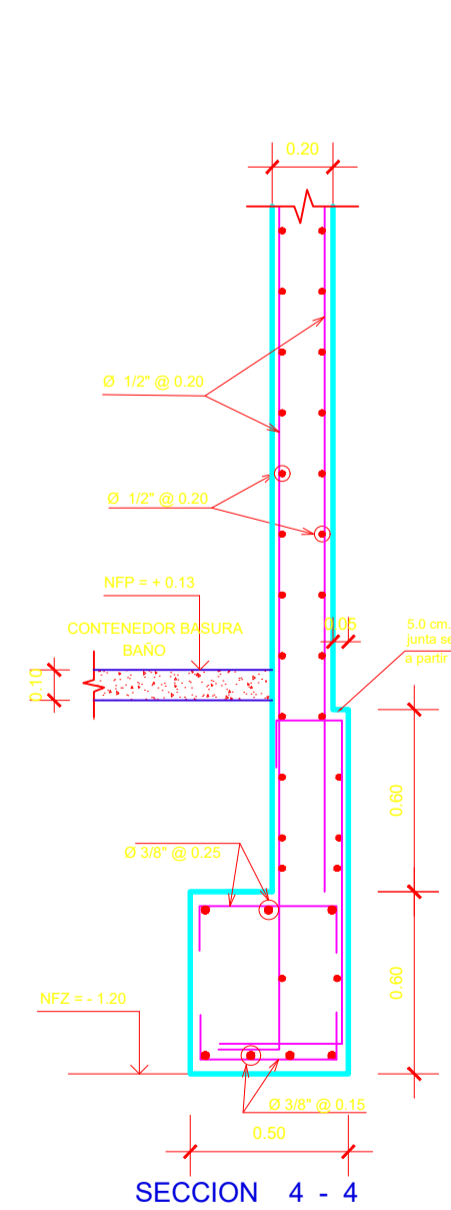
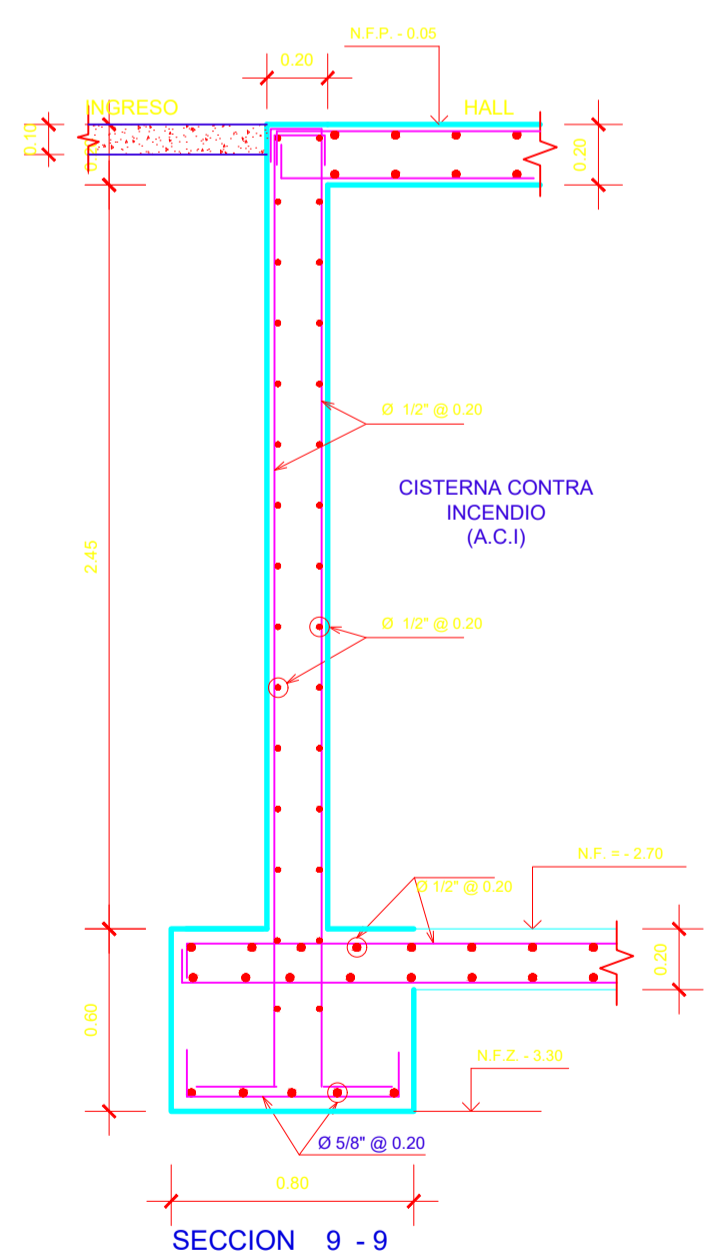
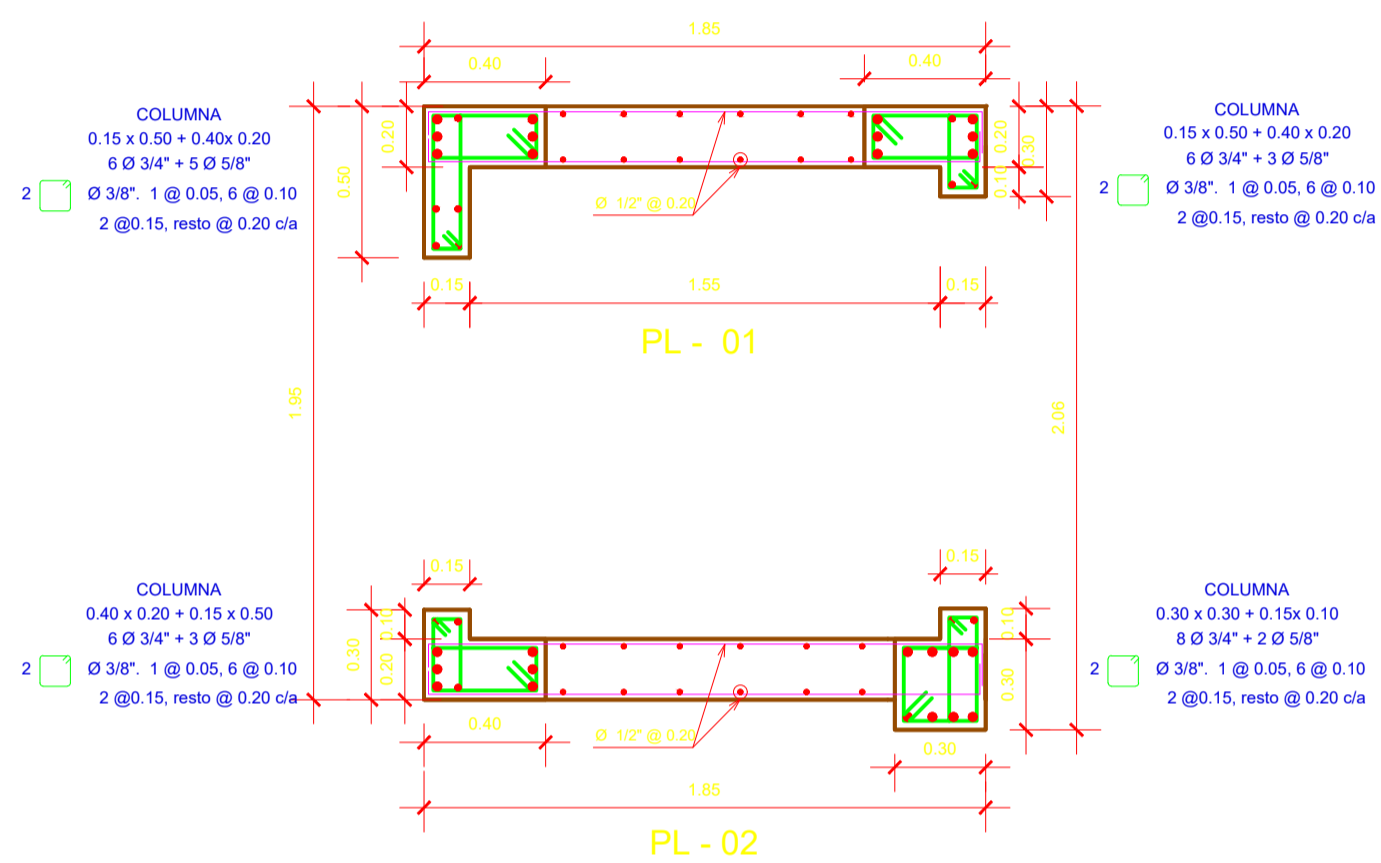
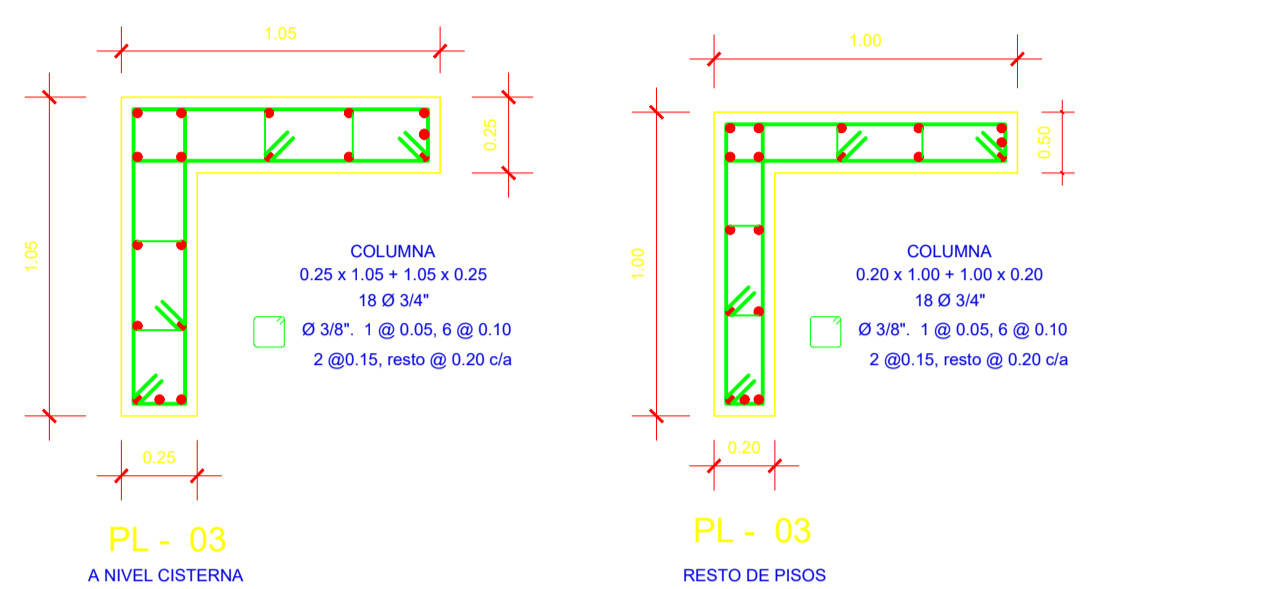


DETALLE ZAPATA



VIGA DE CIMENTACION V.C. - 1 (0.40 x 0.60)

CARLOS OLASCUAGA VIERA			
VIVIENDA MULTIFAMILIAR			
UBICACION	JIRON BERLIN N° 1370 DISTRITO : MIRAFLORES DEP. Y PROV: LIMA	LAMA	
ESPECIALIDAD	ESTRUCTURAS CIMENTACION	E - 01	
ESTADISTICO	DARIO ANGEL AMPUDIA PRUDENCIO		01 DE 07
REVISADO	DESENADO	FECHA	ESCALA
	D.A.A.P	MAYO 2021	1/50



GANCHOS EN ESTRIBOS

DETALLE DEL GANCHO

Diametro d (mm)	D (mm) = 4d	L (mm)
Ø6mm	6.0	24
Ø1/4"	6.4	26
Ø8mm	8.0	32
Ø3/8"	9.5	38
Ø12mm	12.0	48
Ø1/2"	12.7	51

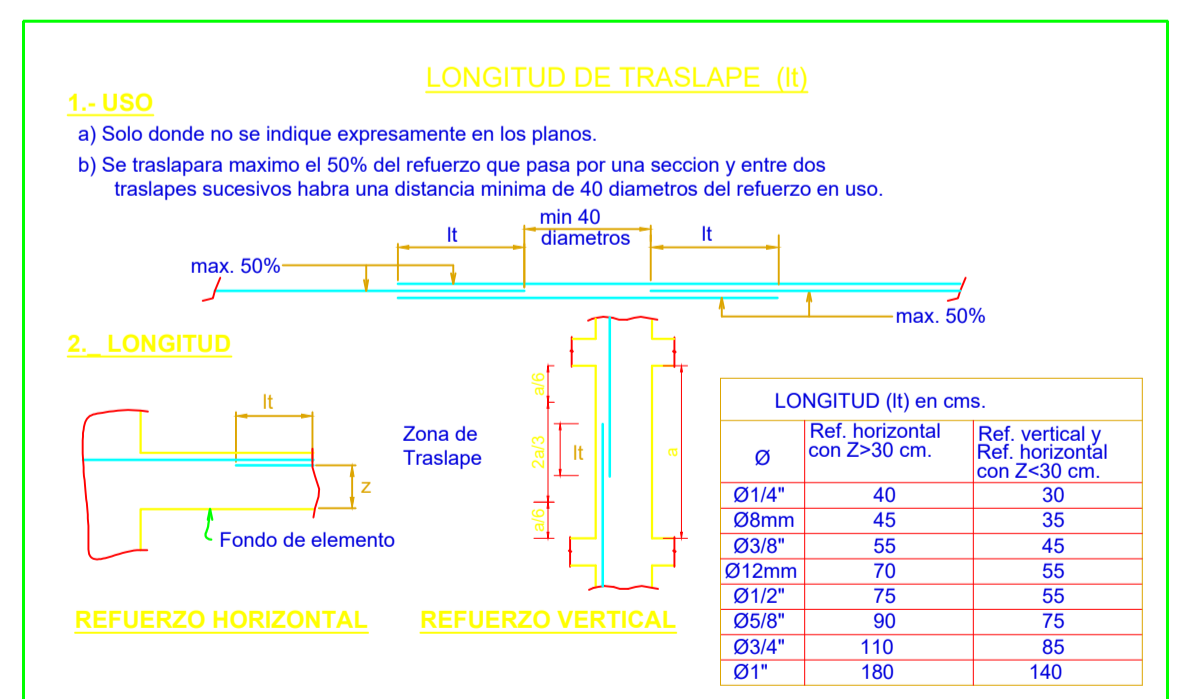
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

- IMPORTANTE:

- Toda superficie de concreto en contacto con agua deberá ser impermeabilizada. Usar Sika N10 o similar.
- En las uniones, cuando se intersecten los refuerzos longitudinales de viga y columna, las varillas de las vigas deberán ser grifadas (DESVIADAS) ligeramente, para mantener la posición del acero de las columnas.
- Vibrar el concreto con vibradora de agua. Seguir las especificaciones del fabricante.
- Todas las medidas están dadas en metros salvo indicación.
- Curar el concreto por vía húmeda. Se recomienda el uso de un sellador en el concreto de elementos estructurales para impedir la oxidación de la armadura.
- Para el trazado y dimensiones ver planos de Arquitectos.
- Debido a la concentración de acero en columnas, el acero positivo y negativo de las vigas, deberán colocarse en dos capas. Esta nota tiene PRIORIDAD sobre los cortes de las vigas.
- Si existiera variación en obra de dimensiones, materiales u otro, comunicar al calculista.

- NOTAS RESPECTO A LA CIMENTACIÓN:

- No debe cimentarse sobre lodo, suelo orgánico, tierra vegetal, desmorón, relleno sanitario o relleno artificial. Estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad antes de construir la edificación y ser reemplazados con materiales adecuados debidamente COMPACTADOS (Retenes de Ingeniería).
- En el REGO evitar filtraciones hacia la cimentación.
- Impermeabilizar TODAS las superficies en contacto con el suelo:
 - En cimientos, zapatas, vigas de cimentación, etc. usar leña de propileno pintadas con DOS capas de breca. Colocar en la excavación y vaciar el concreto indicado.
 - En sobrecimientos pintar con DOS capas de breca todas las superficies en contacto con el suelo.
- Colocar 5 cms. de resubimiento adicional en TODAS las superficies (Columnas) enterradas.



ESPACIAMIENTO ENTRE BARRAS

Diametro (mm)	L (cm)
Ø6mm	8.0
Ø1/4"	8.4
Ø8mm	10.0
Ø3/8"	10.4
Ø12mm	12.0
Ø1/2"	12.7
Ø5/8"	15.0
Ø3/4"	18.0

COLOCACION DE ACERO EN TRACCION

DETALLES TÍPICOS DE ANCLAJE DE ARMADURAS
 Esc. = 1/25

PROPIETARIO: **CARLOS OLASCUAGA VIERA**

PROYECTO: **VIVIENDA MULTIFAMILIAR**

UBICACION: **JIRON BERLIN N° 1370**
DISTRITO: MIRAFLORES
DEP. Y PROV: LIMA

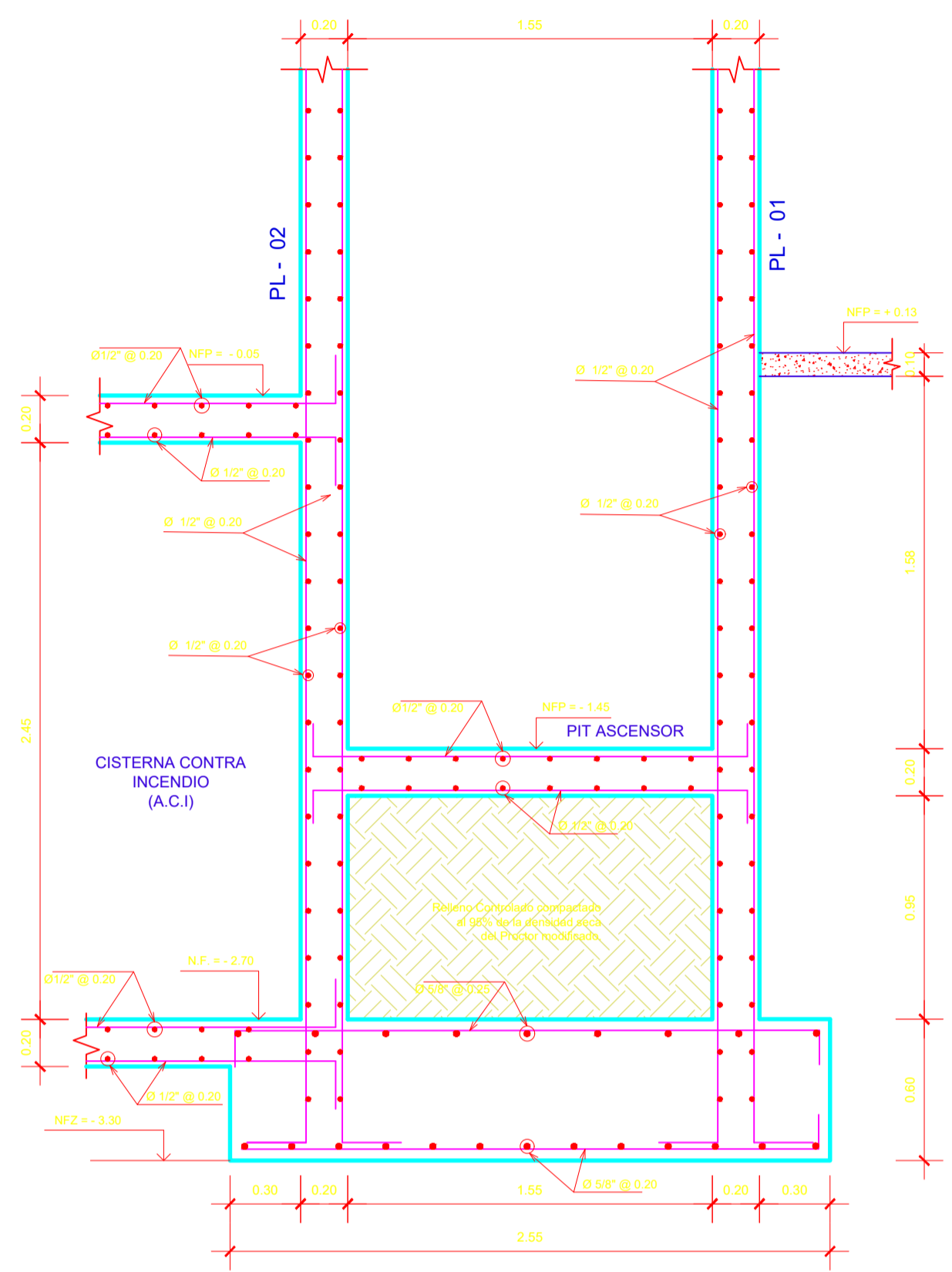
ESPECIALIDAD: **ESTRUCTURAS**

ESTUDIANTE: **DARIO ANGEL AMPUDIA PRUDENCIA**

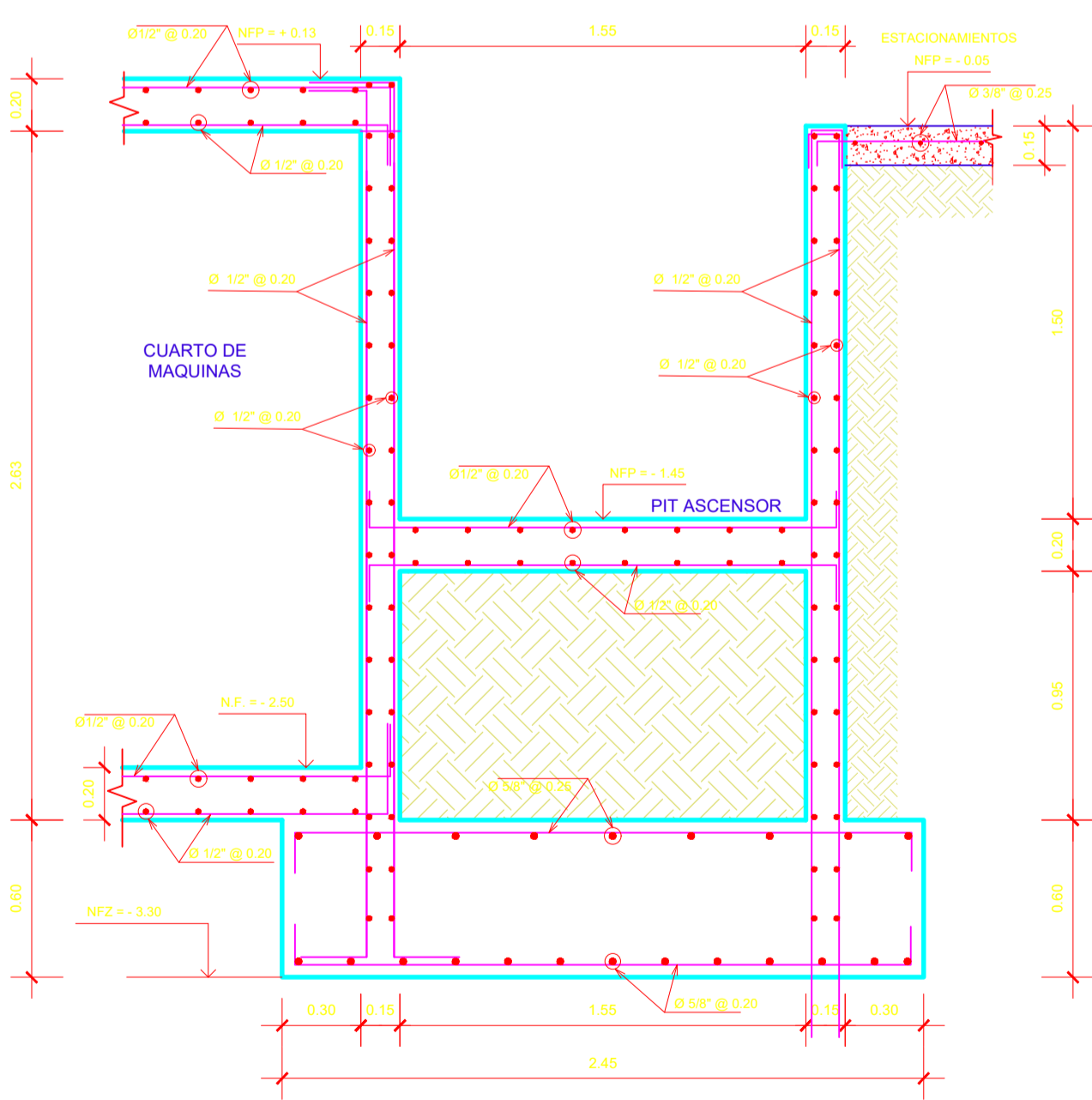
DIBUJADO: **D.A.A.P** FECHA: **MAYO 2021** ESCALA: **1/50**

E - 02

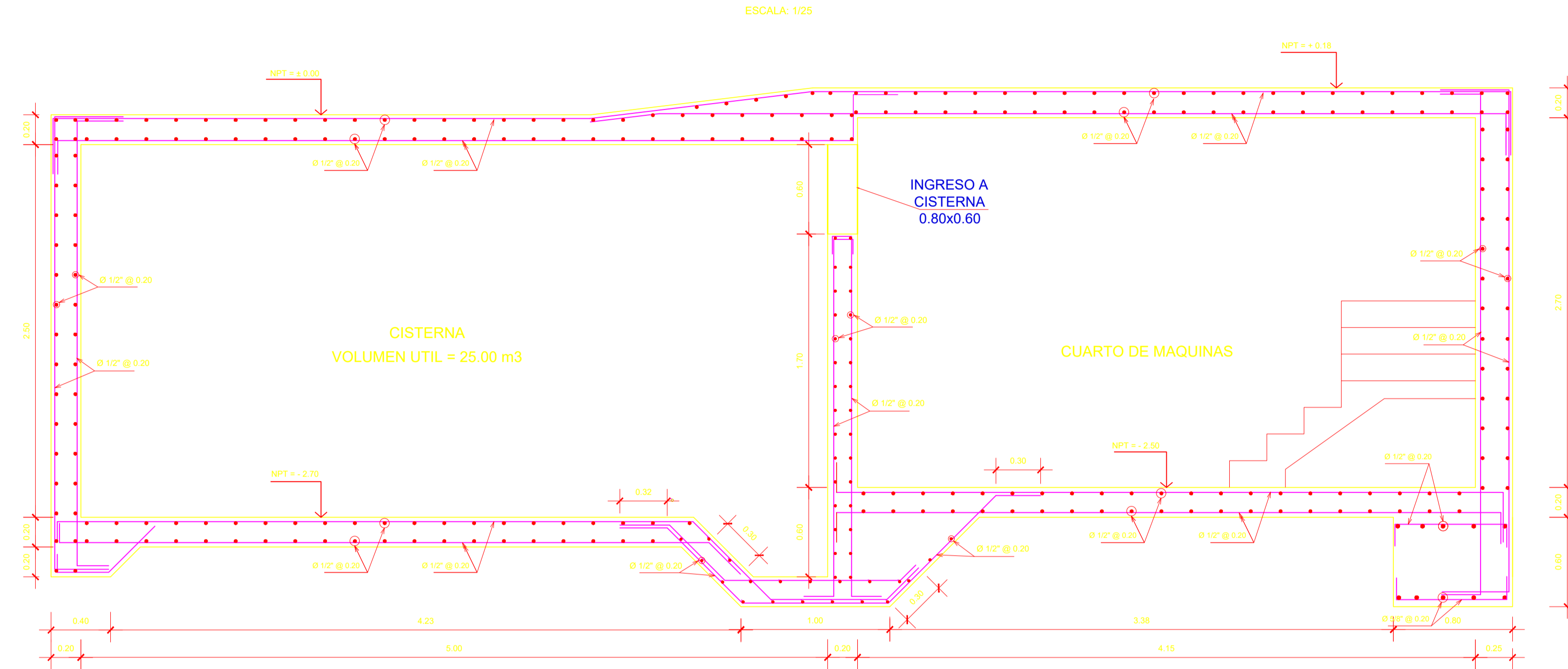
02 DE 07



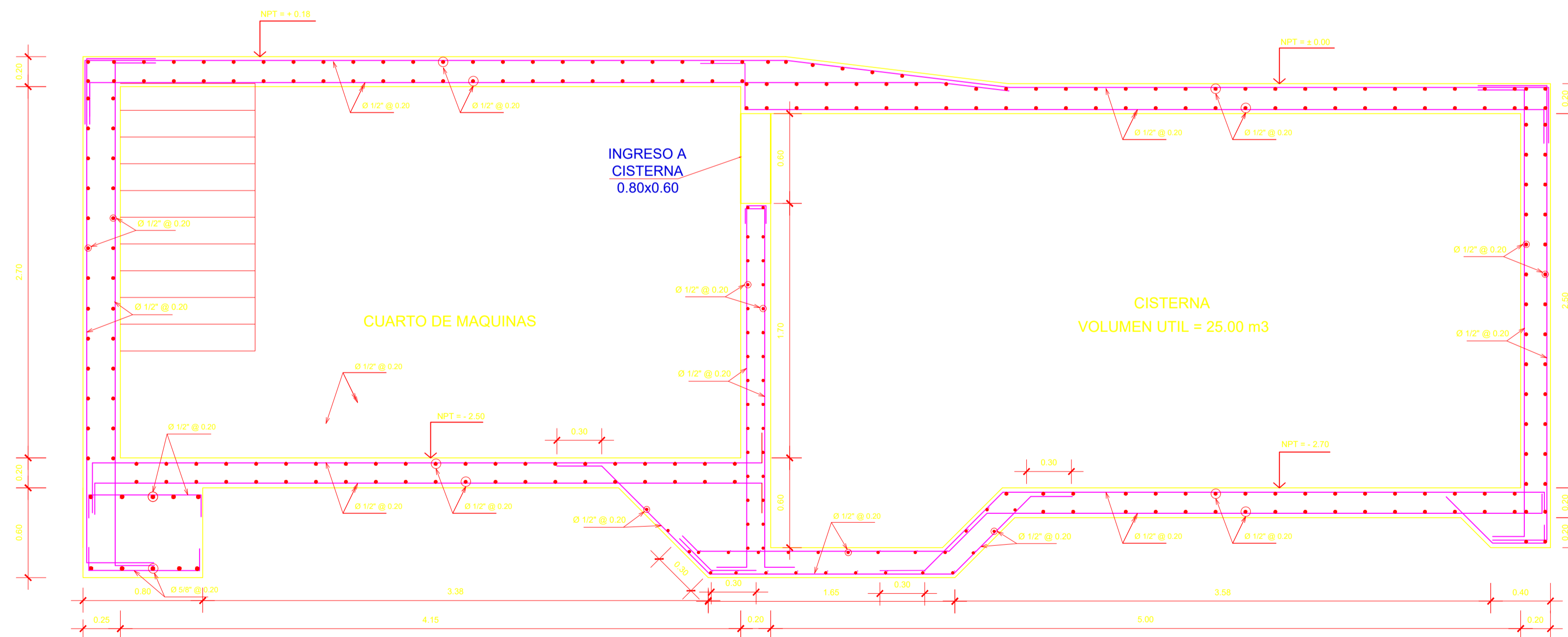
SECCION 7 - 7



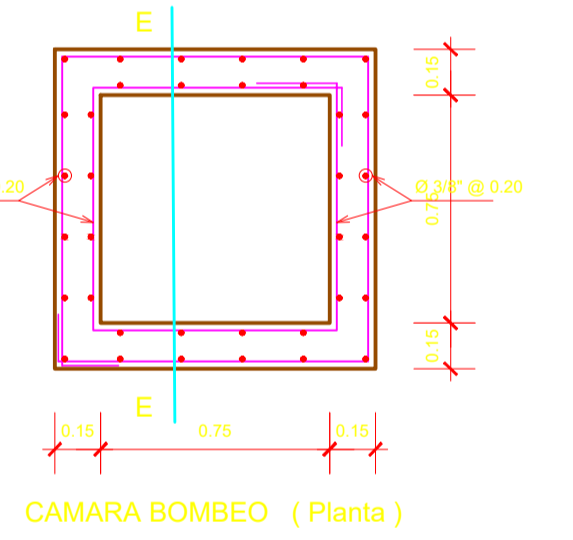
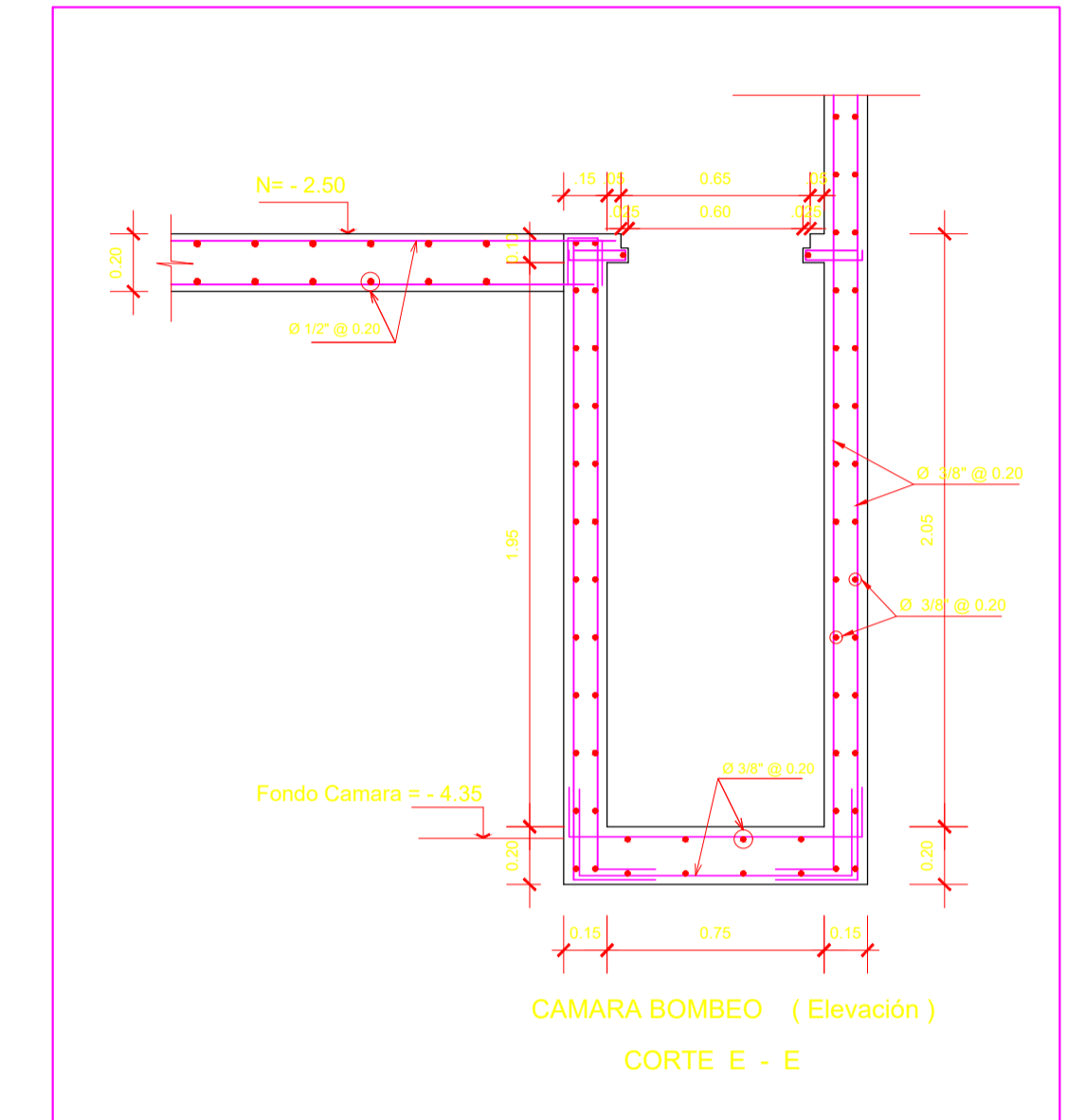
SECCION 8 - 8



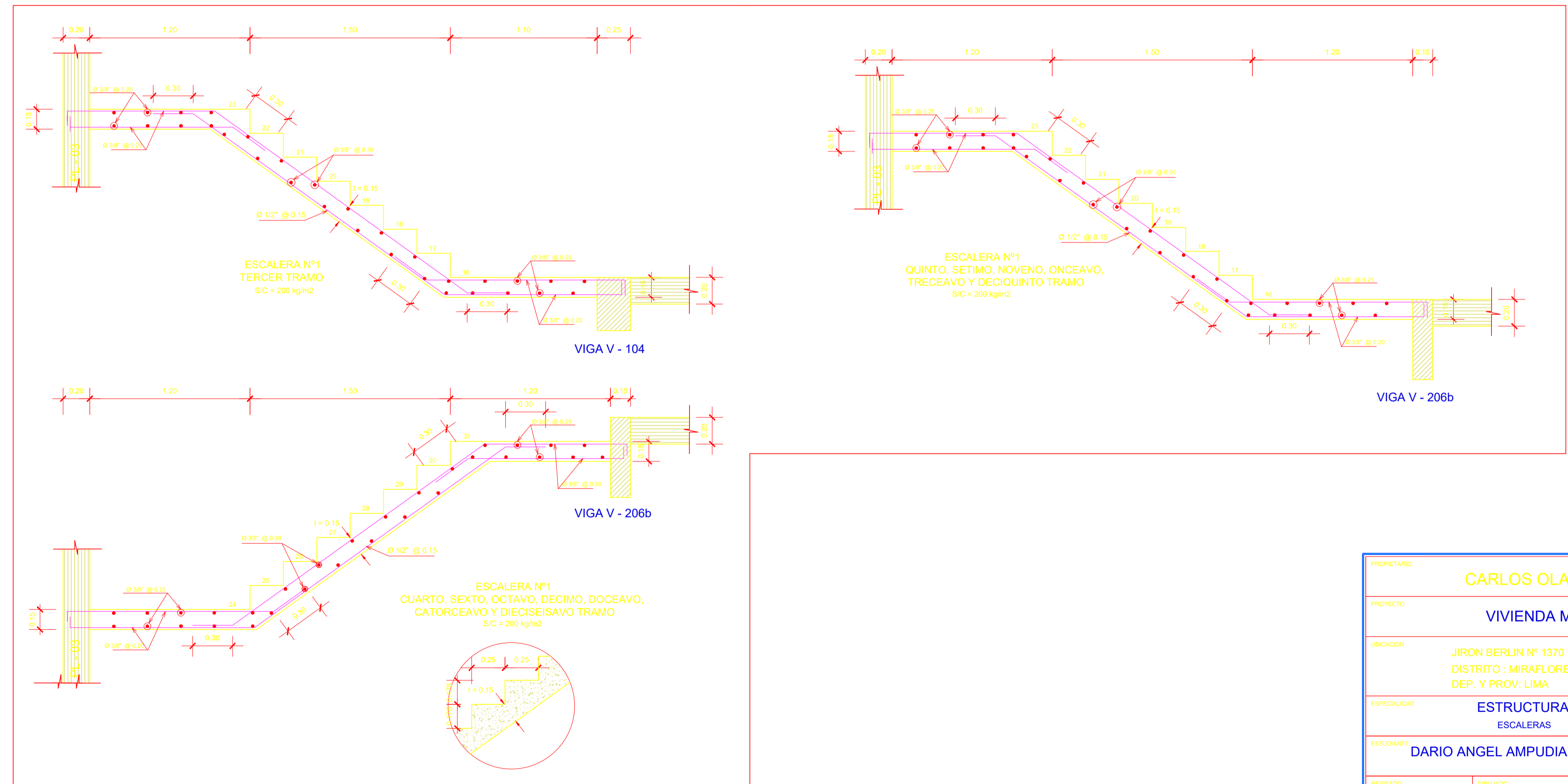
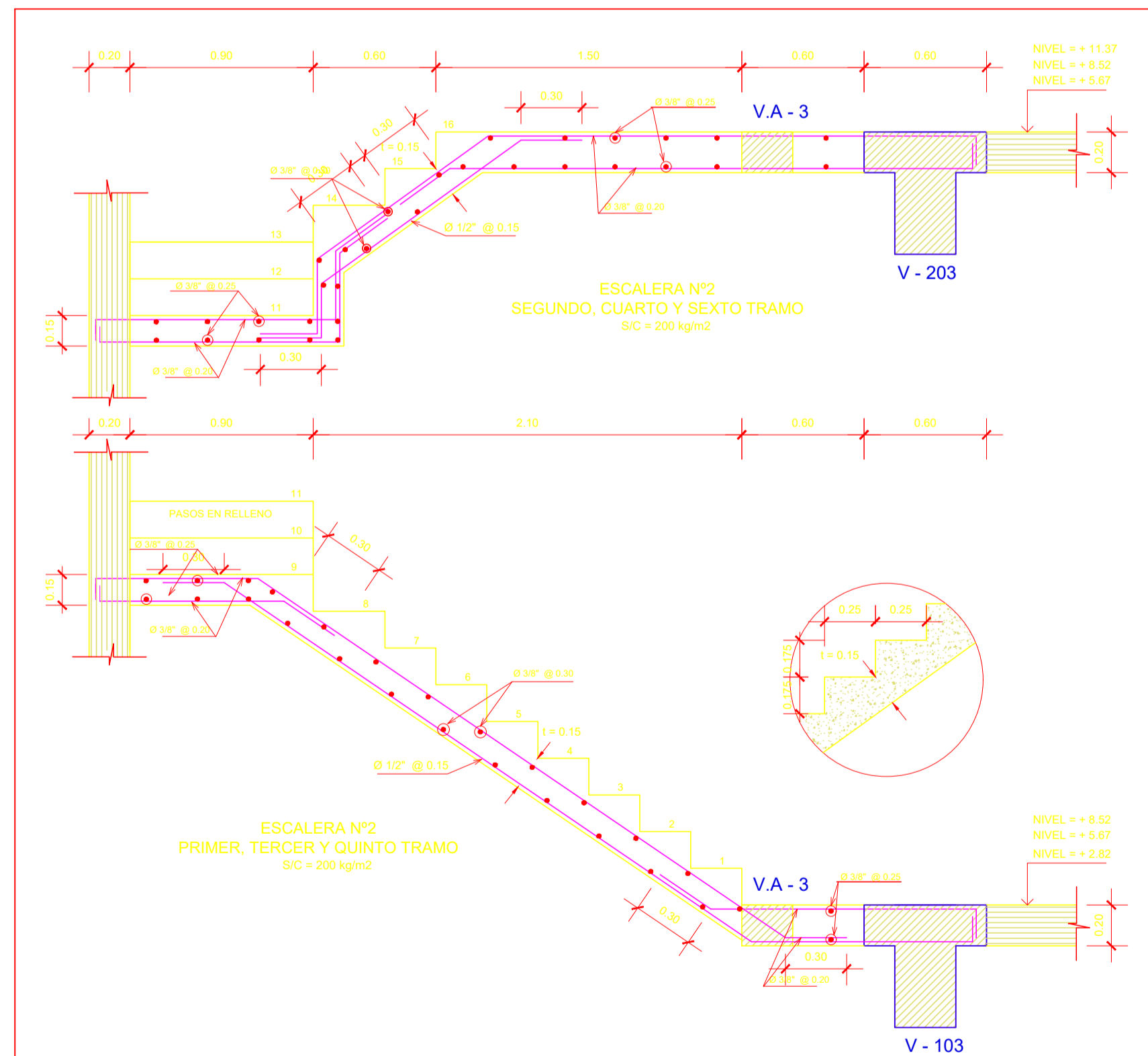
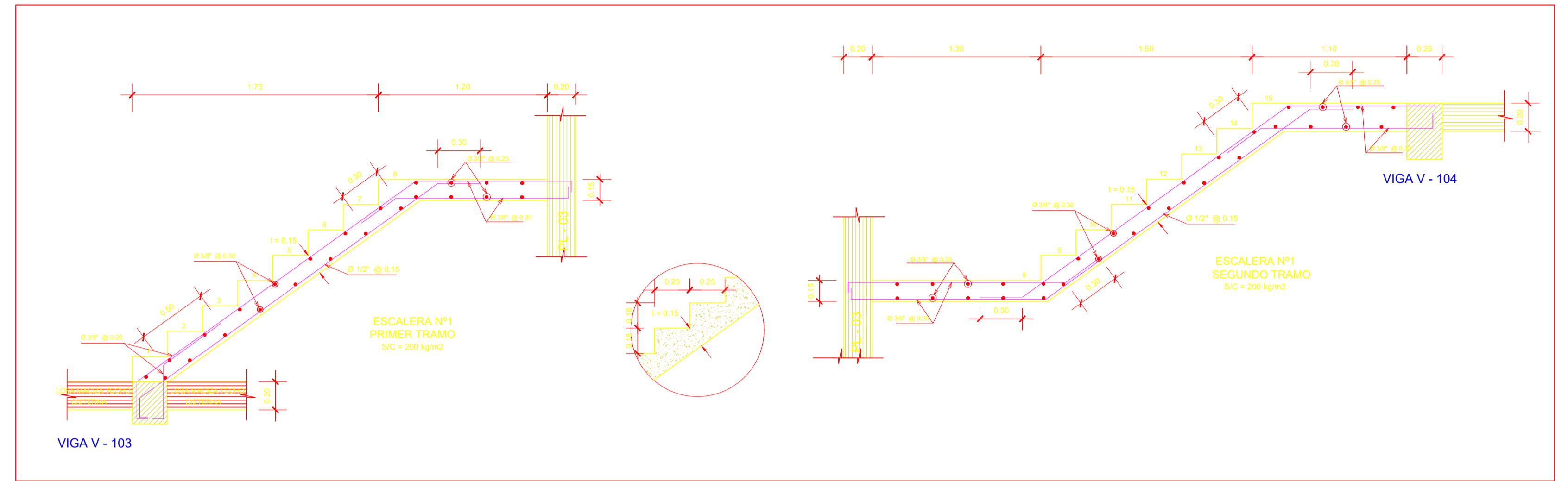
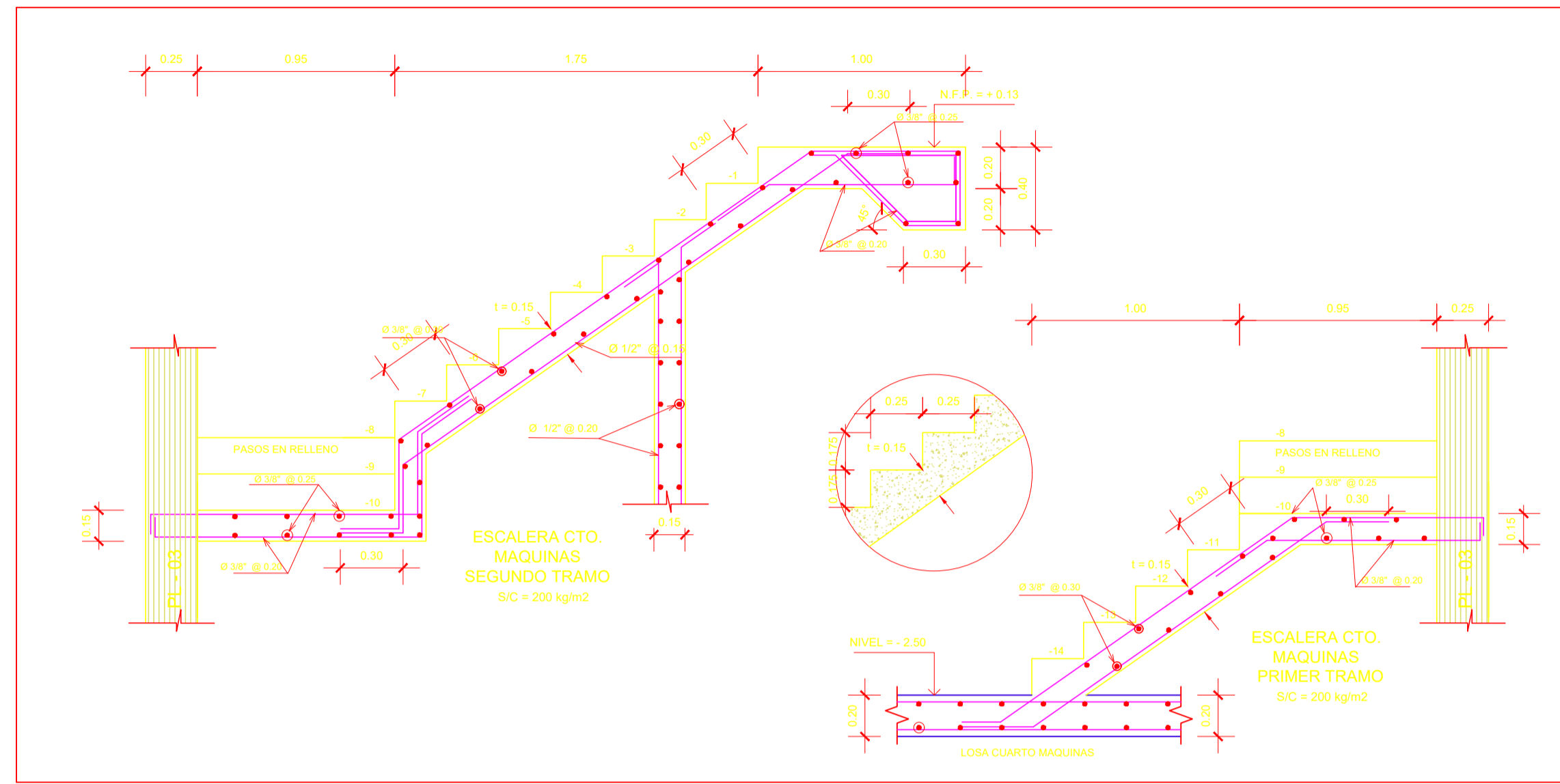
DETALLE DE CISTERNA CONSUMO Y CUARTO DE BOMBAS CORTE B - B
ESC :1/20



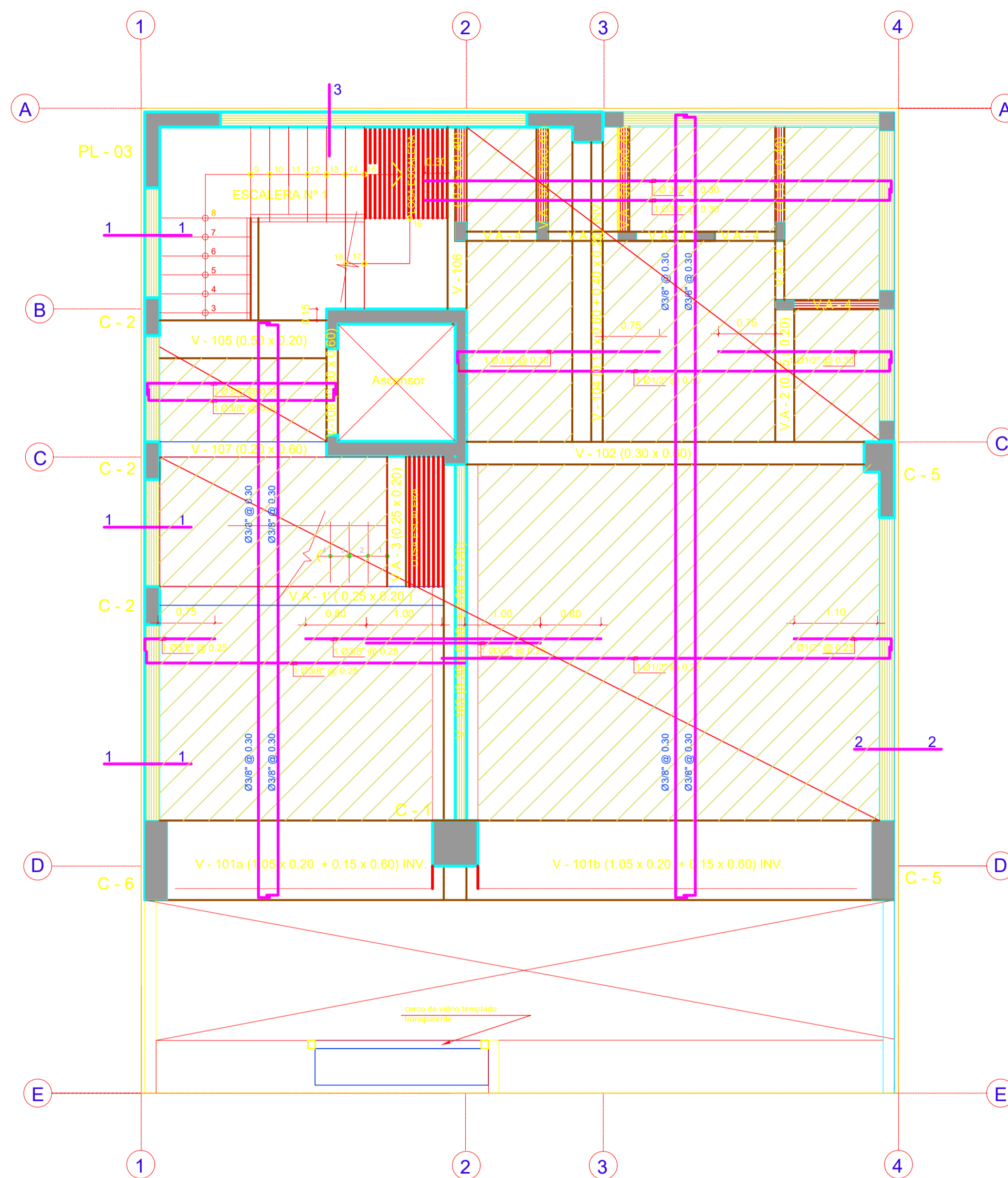
DETALLE DE CISTERNA DE AGUA CONTRA INCENDIO Y CUARTO DE BOMBAS CORTE A - A
ESC :1/20



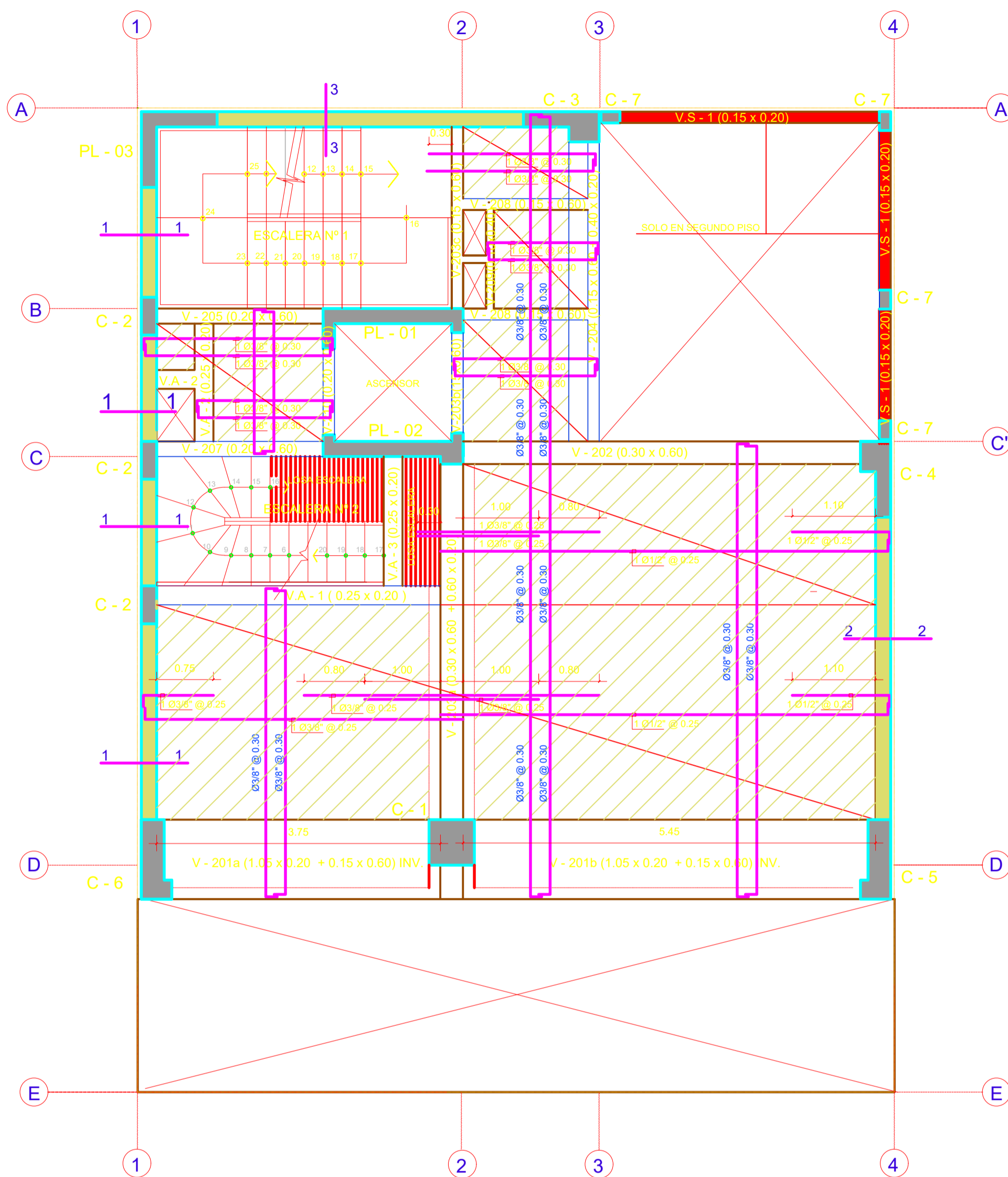
PROPIETARIO	CARLOS OLASCUAGA VIERA		
PROYECTO	VIVIENDA MULTIFAMILIAR		
LUBICACION	JIRON BERLIN N° 1370 DISTRITO - MIRAFLORES DEP. Y PROV. LIMA	LAMINA	E - 03 03 DE 07
ESPECIALIDAD	ESTRUCTURAS CISTERNA - PLACAS PIT ASCENSOR		
ESTUDIANTE	DARIO ANGEL AMPUDIA PRUDENCIO		
REVISADO	D.A.A.P	FECHA MAYO 2021	ESCALA 1/50



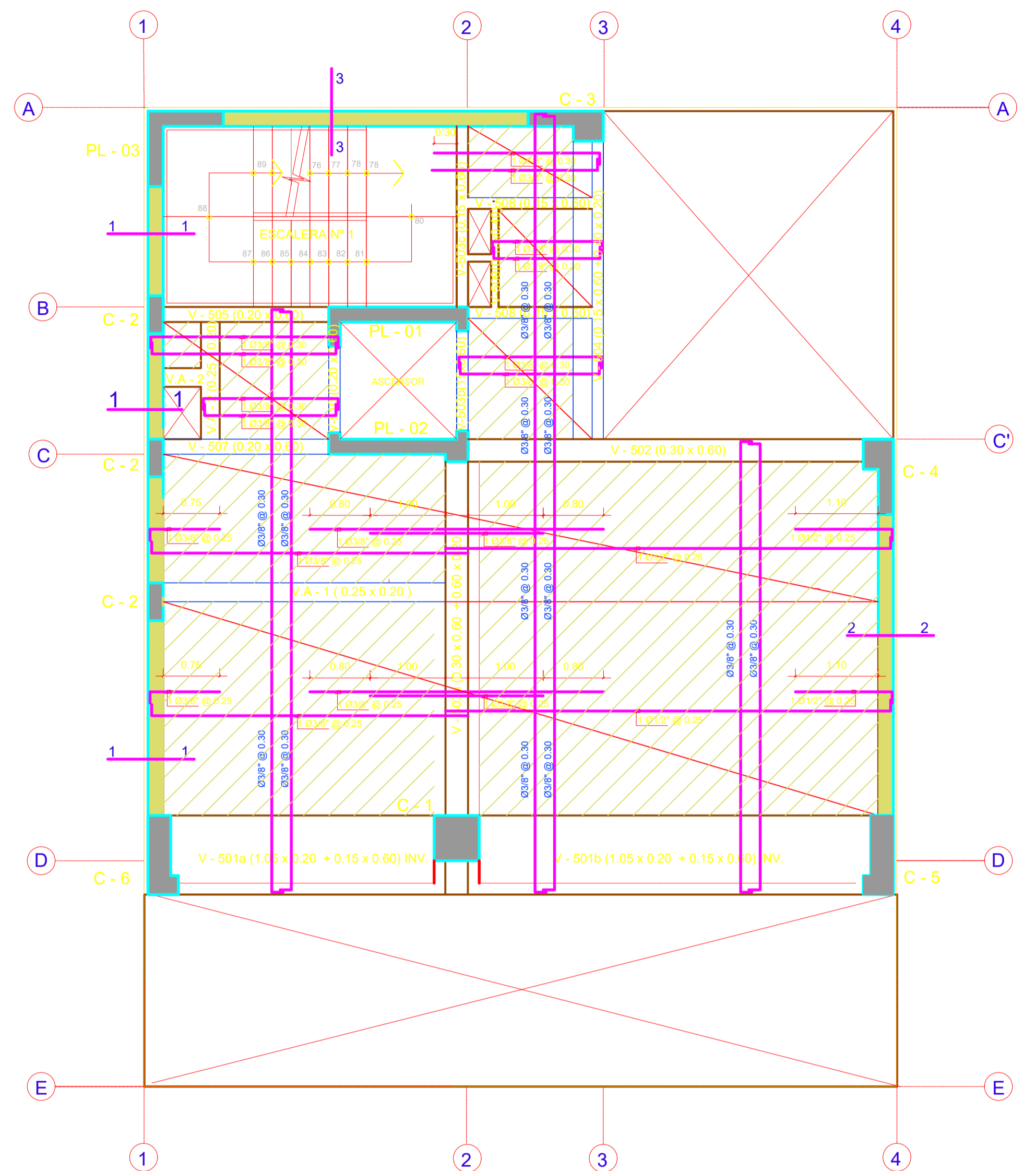
PROPIETARIO	CARLOS OLASCUAGA VIERA		
PROYECTO	VIVIENDA MULTIFAMILIAR		
UBICACION	JIRON BERLIN N° 1370 DISTRITO - MIRAFLORES DEP. Y PROV. LIMA	LAMINA	E - 04
ESPECIALIDAD	ESTRUCTURAS ESCALERAS	FECHA	
ESTUDIANTE	DARIO ANGEL AMPUDIA PRUDENCIO		04 DE 07
REVISADO	DISEÑADO	FECHA	ESCALA
	D.A.A.P	MAYO 2021	1/50



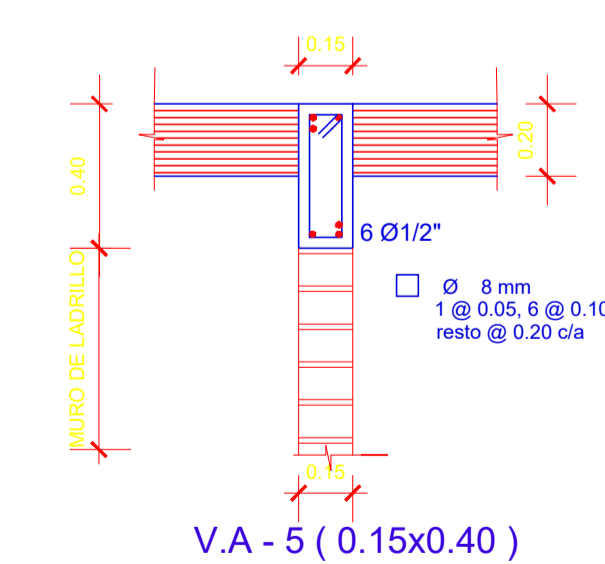
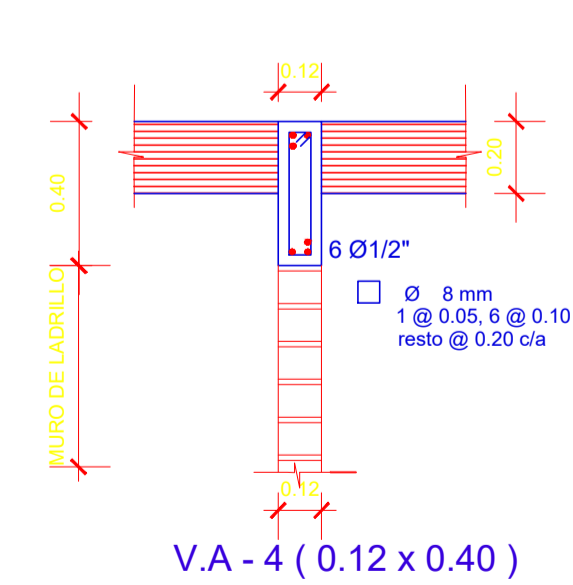
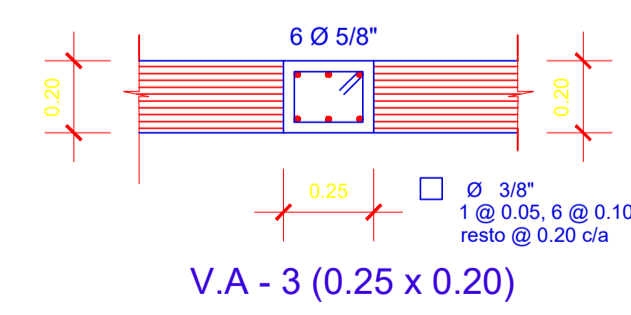
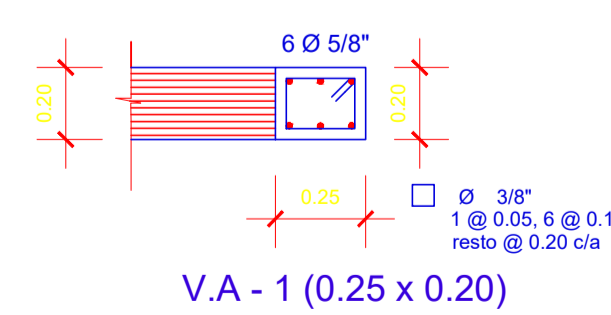
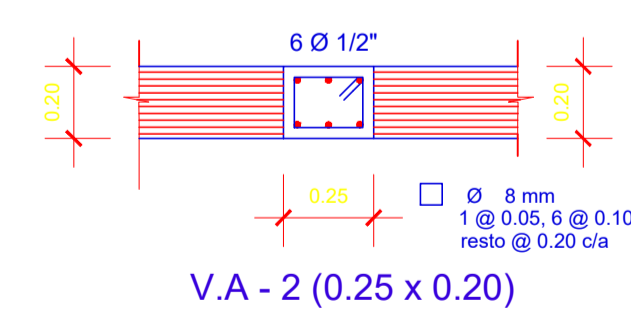
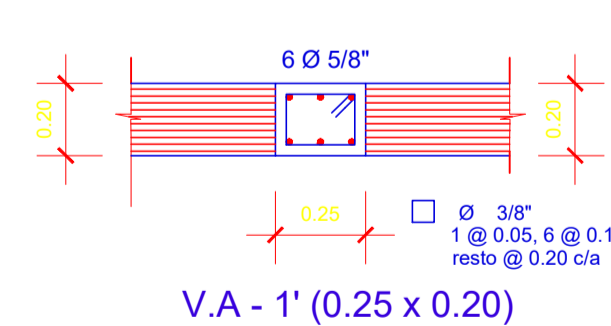
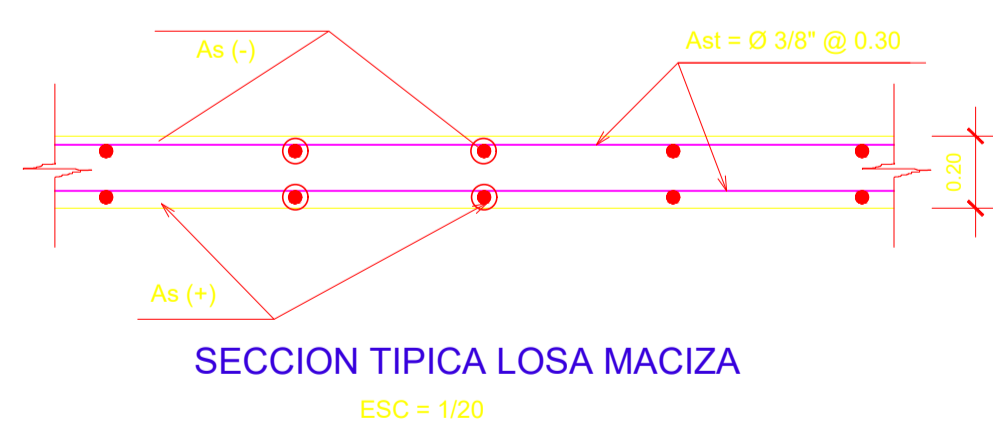
LOSA MACIZA PRIMER PISO H=0.20
S/C = 200 kg/m²
NIVEL: + 2.82 m.



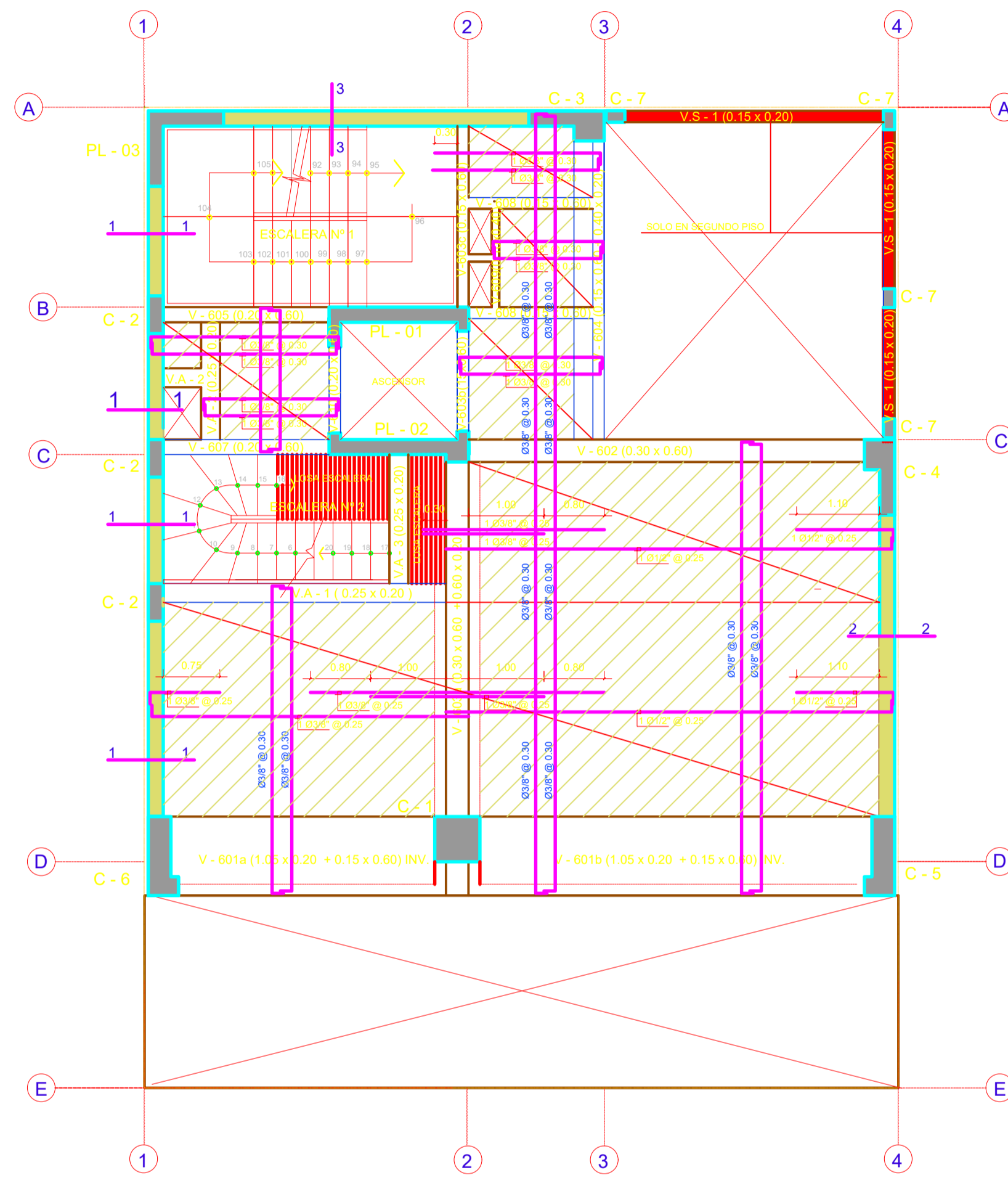
LOSA MACIZA SEGUNDO PISO H=0.20 NIVEL + 5.67
LOSA MACIZA TERCER PISO H=0.20 NIVEL + 8.52
LOSA MACIZA CUARTO PISO H=0.20 NIVEL + 11.37
S/C = 200 kg/m²



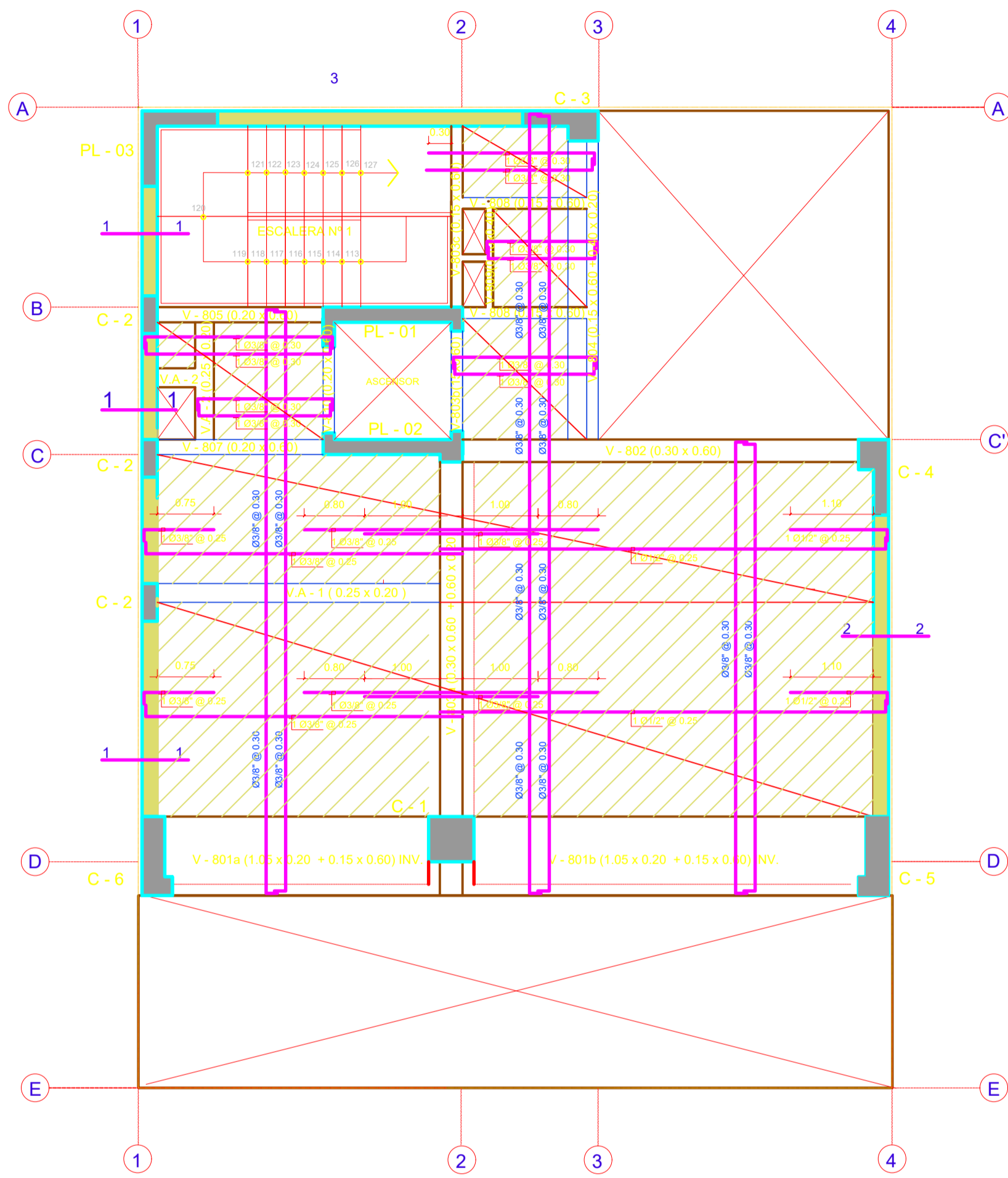
LOSA MACIZA QUINTO PISO H=0.20 NIVEL + 14.22
S/C = 200 kg/m²



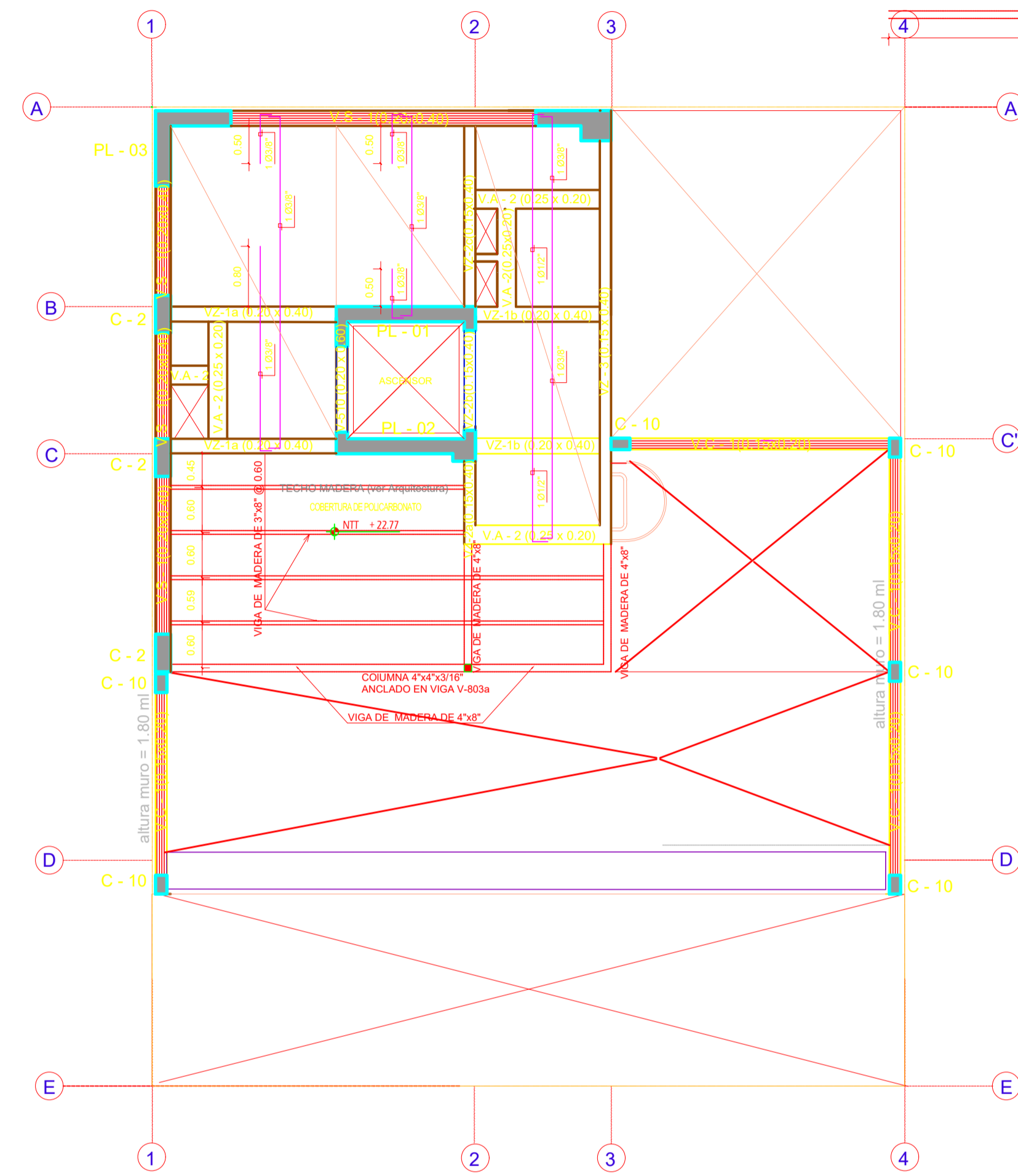
PROPIETARIO	CARLOS OLASCUAGA VIERA		
PROYECTO	VIVIENDA MULTIFAMILIAR		
UBICACION	JIRON BERLIN Nº 1370 DISTRITO : MIRAFLORES DEP. Y PROV: LIMA	LAMINA	E - 05
ESPECIALIDAD	ESTRUCTURAS LOSAS MACIZAS : 1º, 2º, 3º, 4º y 5º PISO	05 DE 07	
ESTUDIANTE	DARIO ANGEL AMPUDIA PRUDENCIO		ESCALA
REVISADO	DIBUJADO	FECHA	1/50
	D.A.A.P	MAYO 2021	



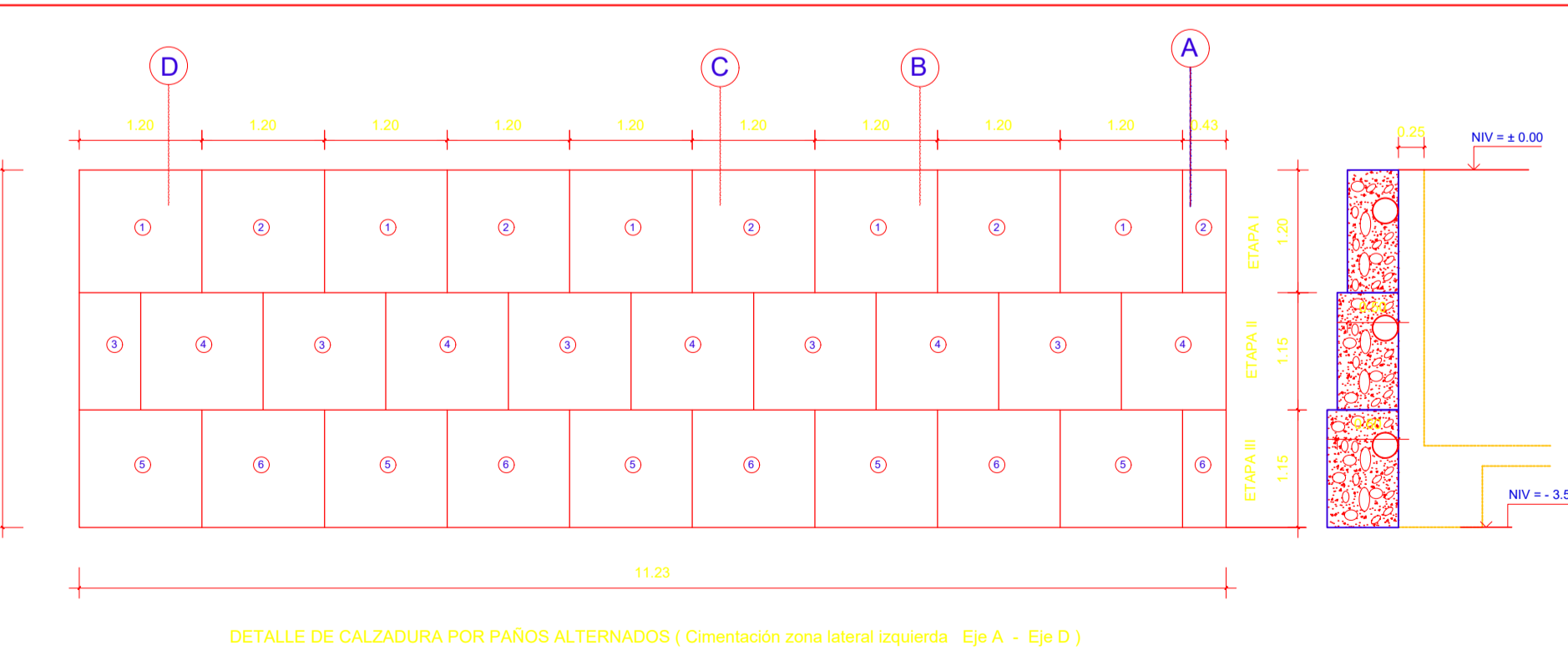
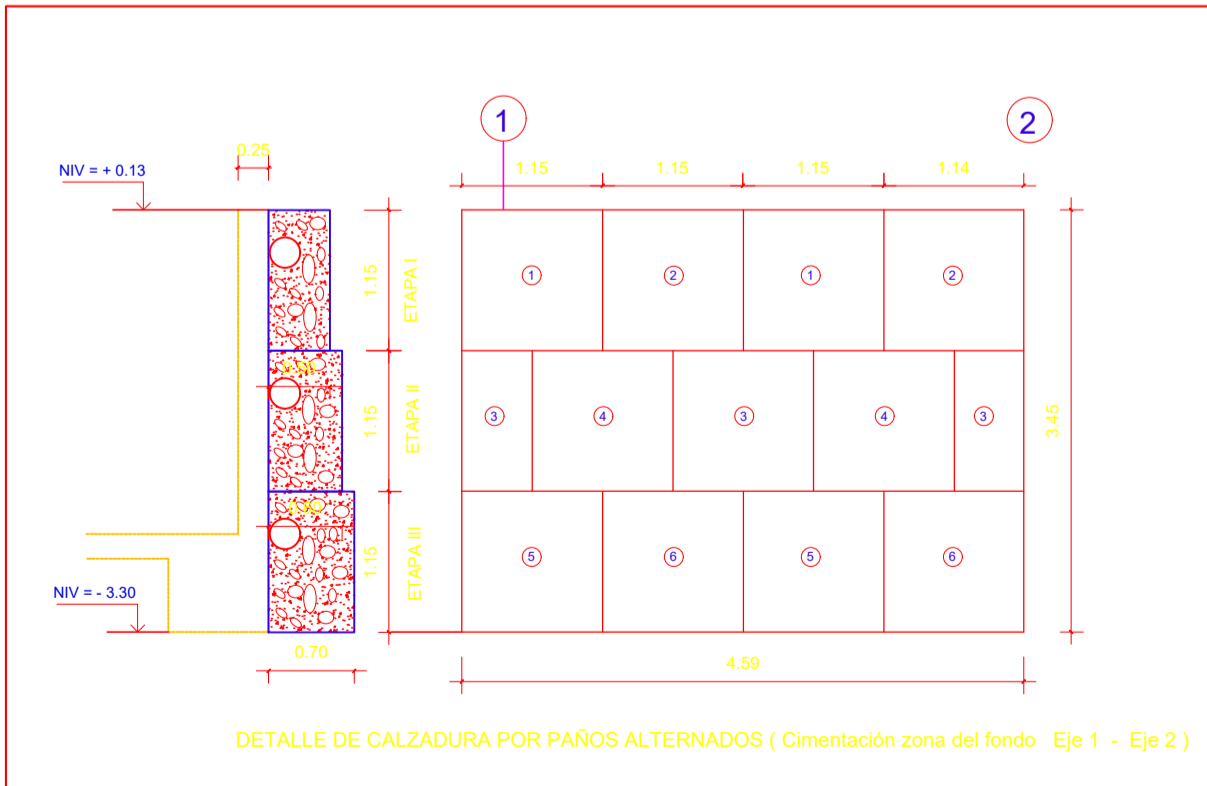
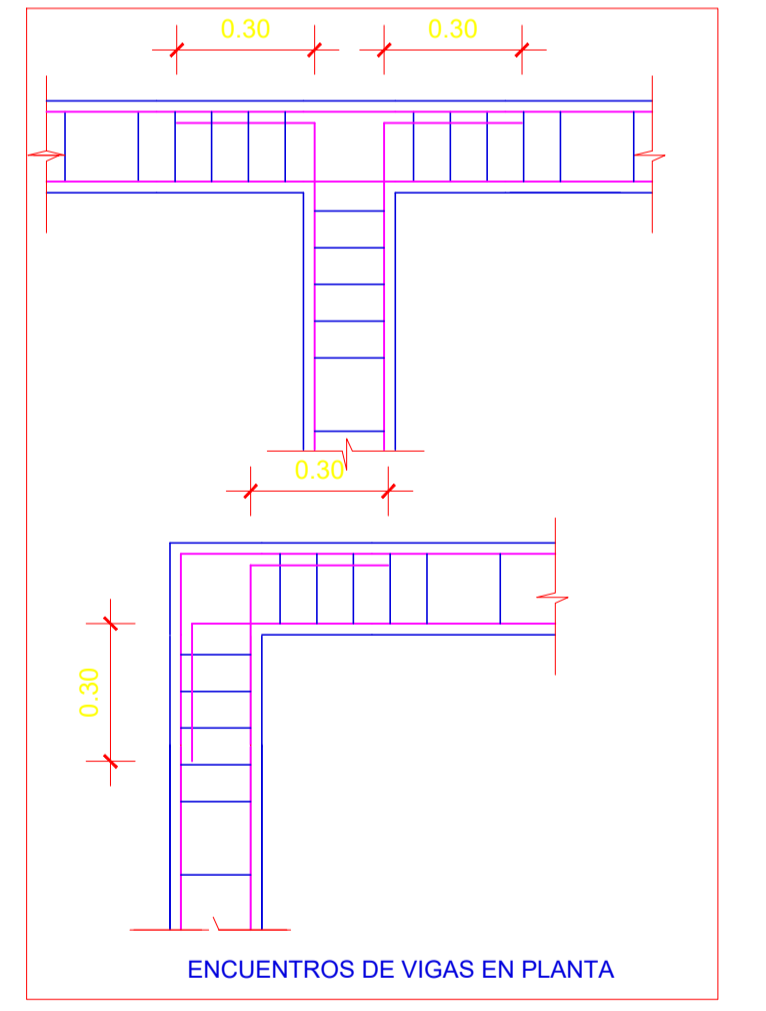
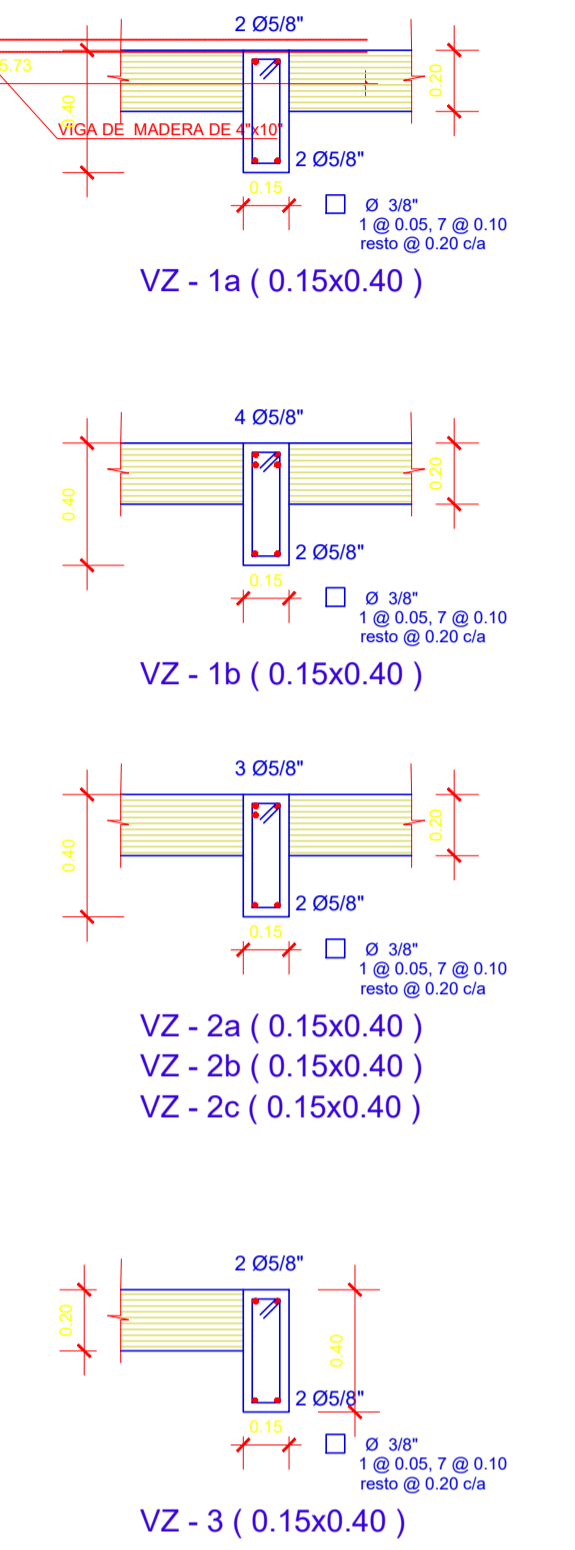
LOSA MACIZA SEXTO PISO H=0.20 NIVEL + 17.07
 LOSA MACIZA SETIMO PISO H=0.20 NIVEL + 19.92
 S/C = 200 kg/m²



LOSA MACIZA OCTAVO PISO H=0.20 NIVEL + 22.77
 S/C = 200 kg/m²



LOSA ALIGERDA AZOTEA H=0.20 NIVEL + 22.77
 S/C = 100 kg/m²



CALZADURAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CONCRETO: $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2 + 25\% \text{ PIEDRA MEDIANA DE } 3" \text{ A } 8" \text{ M} \text{ \AA X.}$
- PAÑETE DE EXCAVACIONES: MORTERO CEMENTO - ARENA (1:5)

CONSIDERACIONES GENERALES:

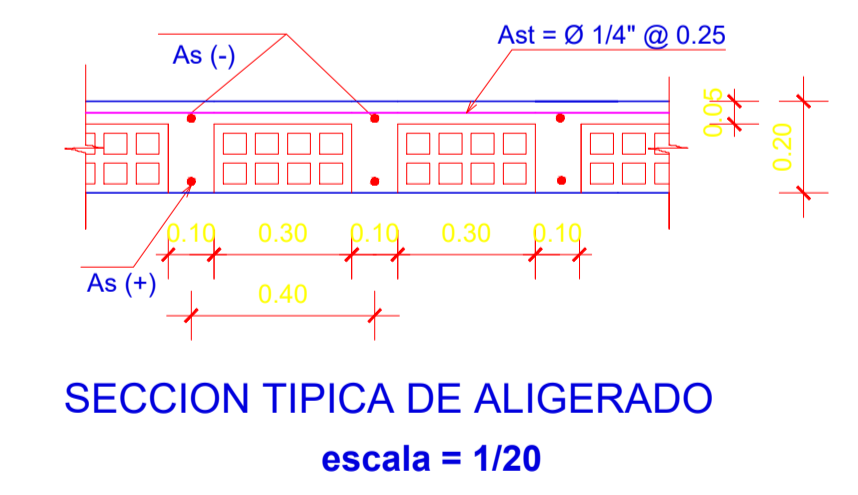
LAS CALZADURAS DEBERAN CONSTRUIRSE POR ETAPAS DE ARRIBA HACIA ABAJO CADA ETAPA SERA CONSTRUIDA POR PAÑOS DE 1.00 M., EN FORMA ALTERNADA.

LAS JUNTAS ENTRE PAÑOS DE ETAPAS CONSECUTIVAS SERAN DESPLAZADOS 1/2 PAÑO, PARA NO COINCIDIR.

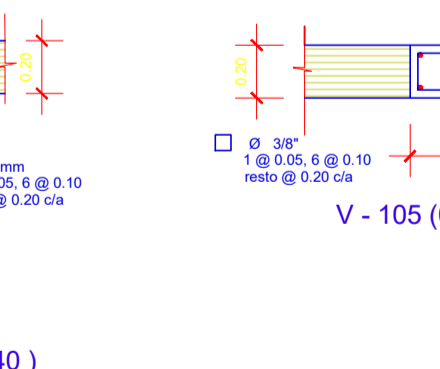
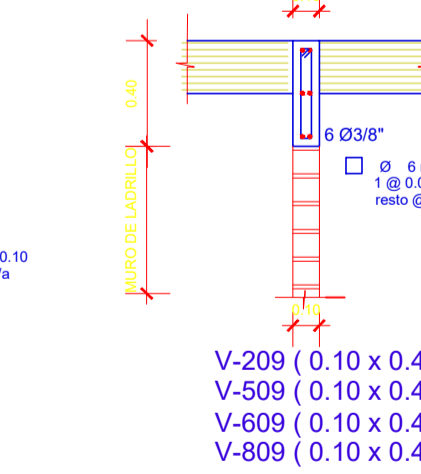
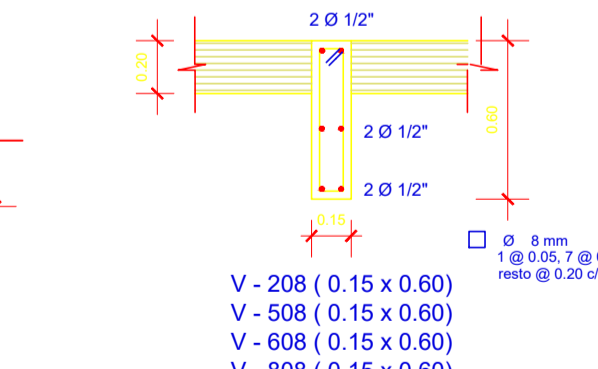
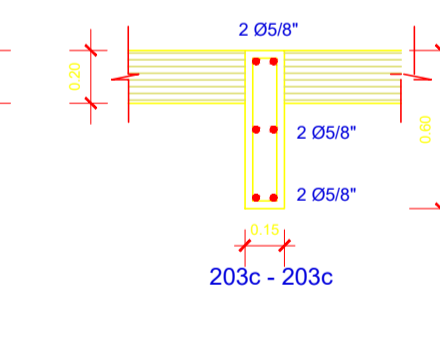
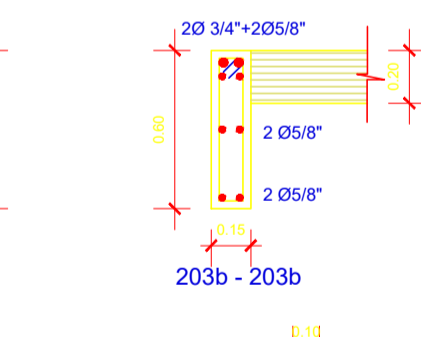
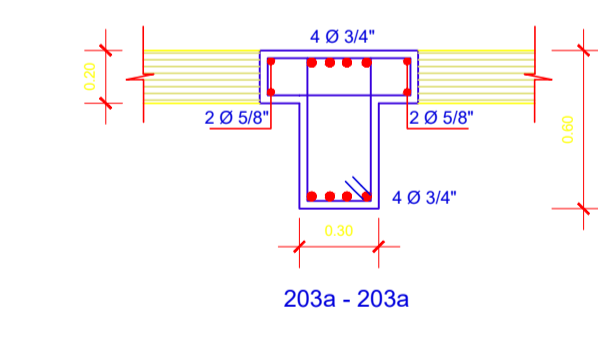
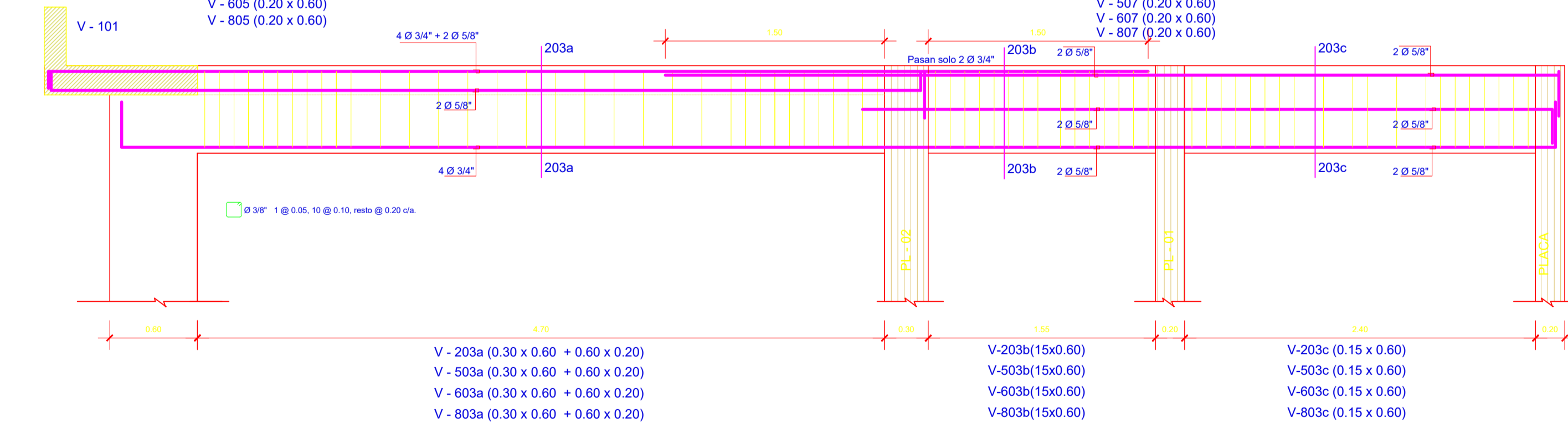
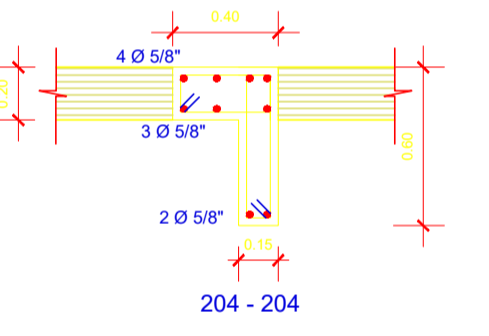
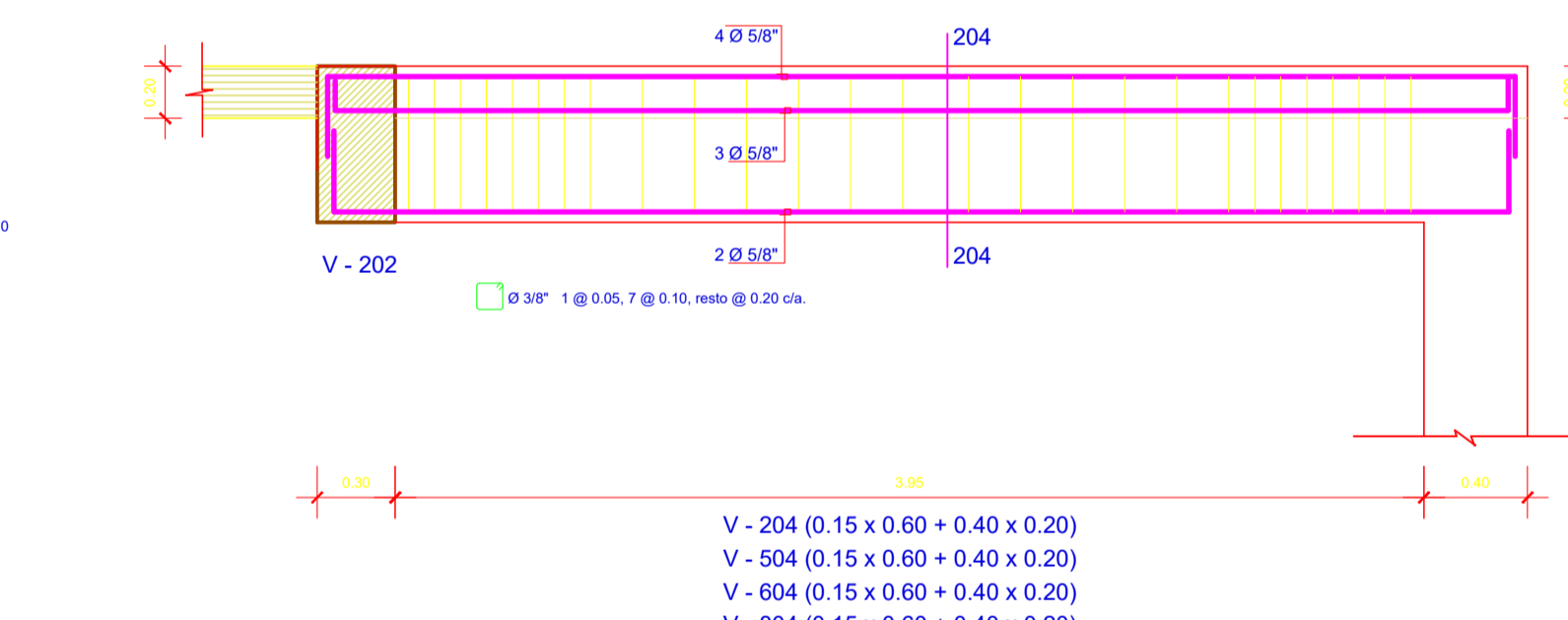
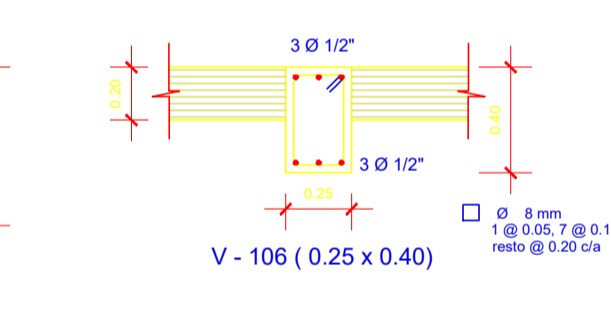
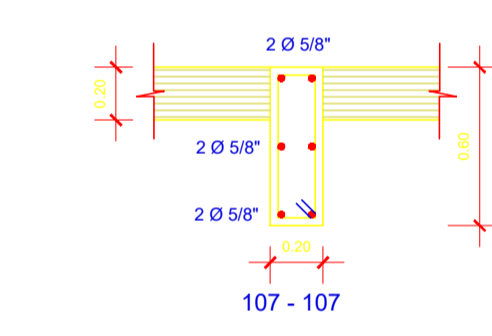
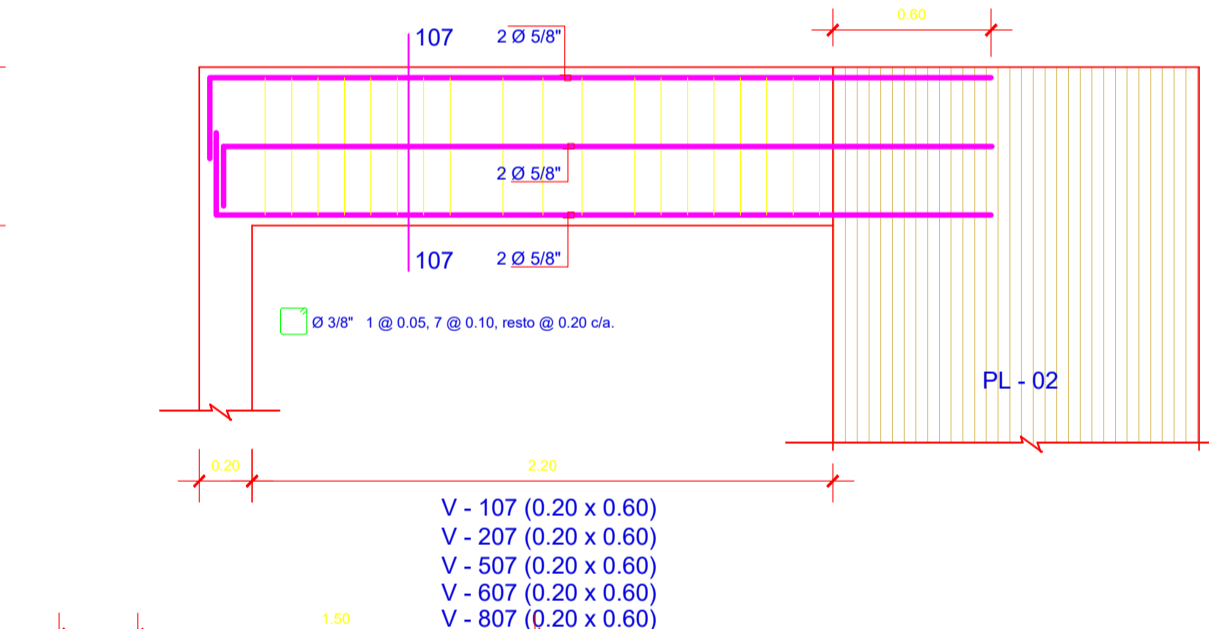
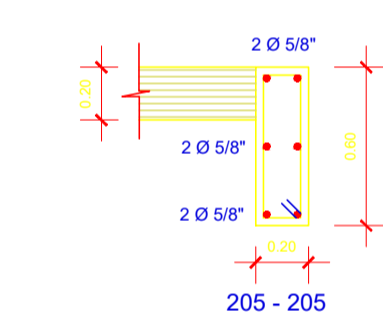
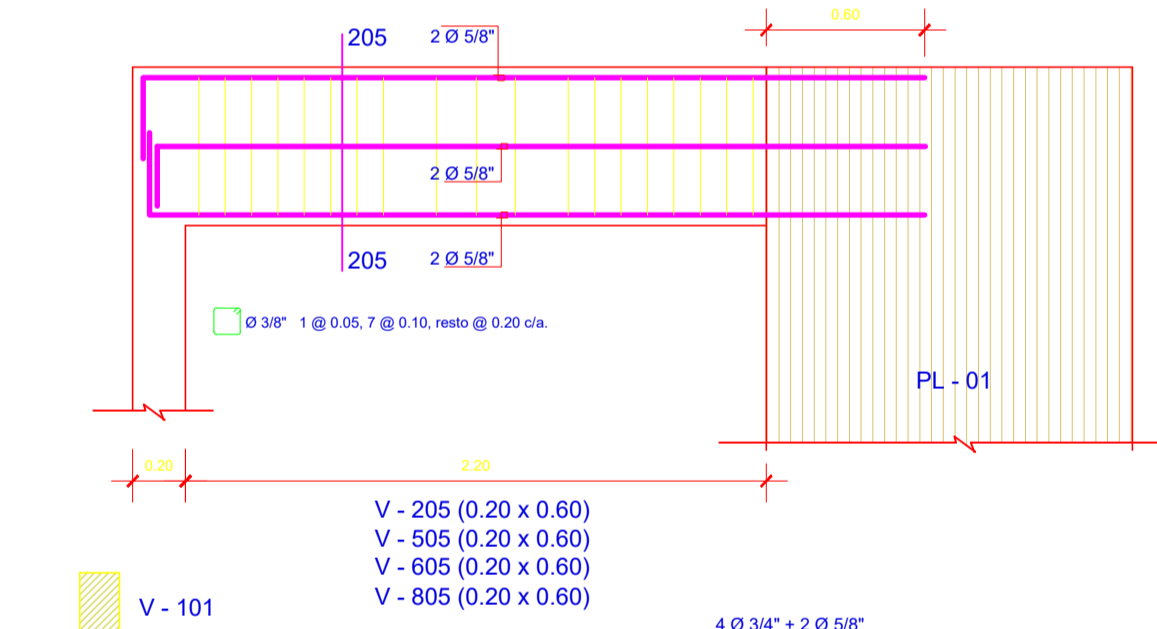
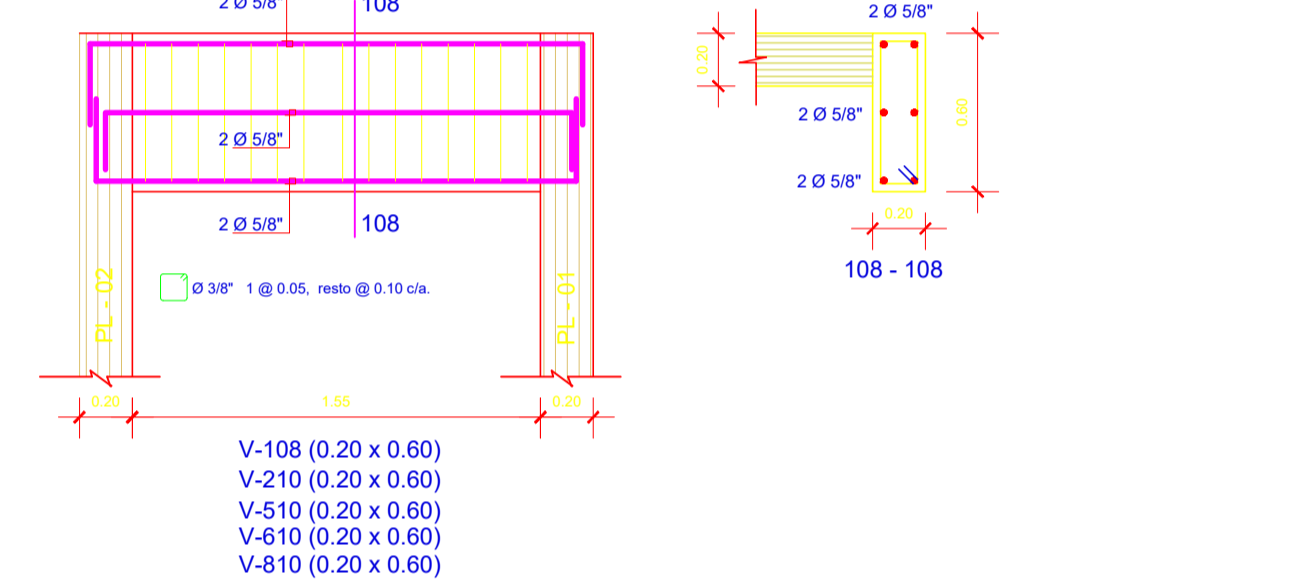
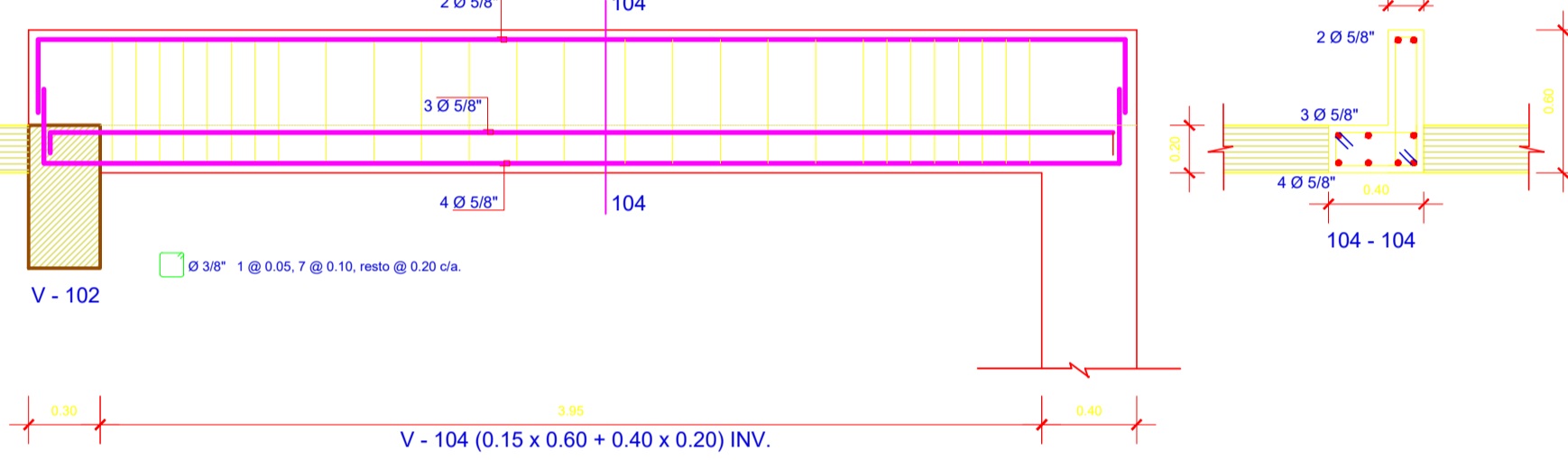
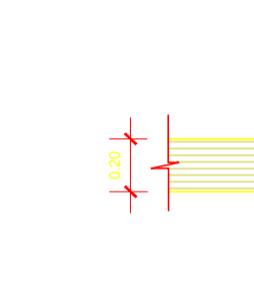
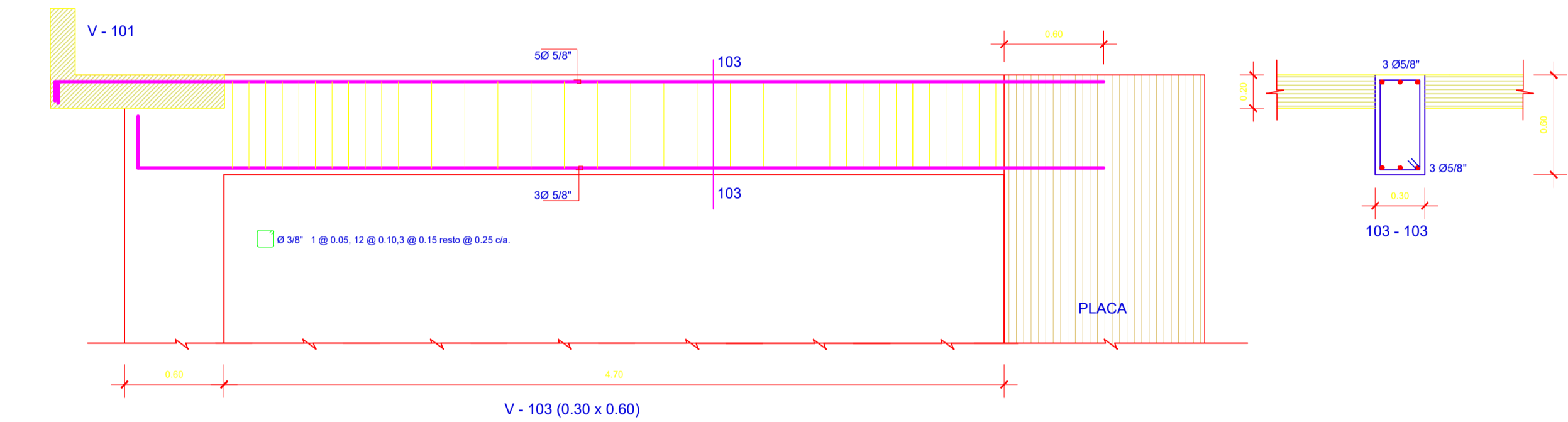
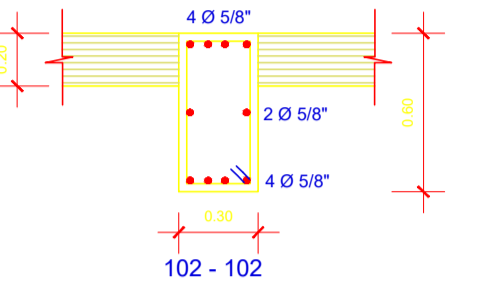
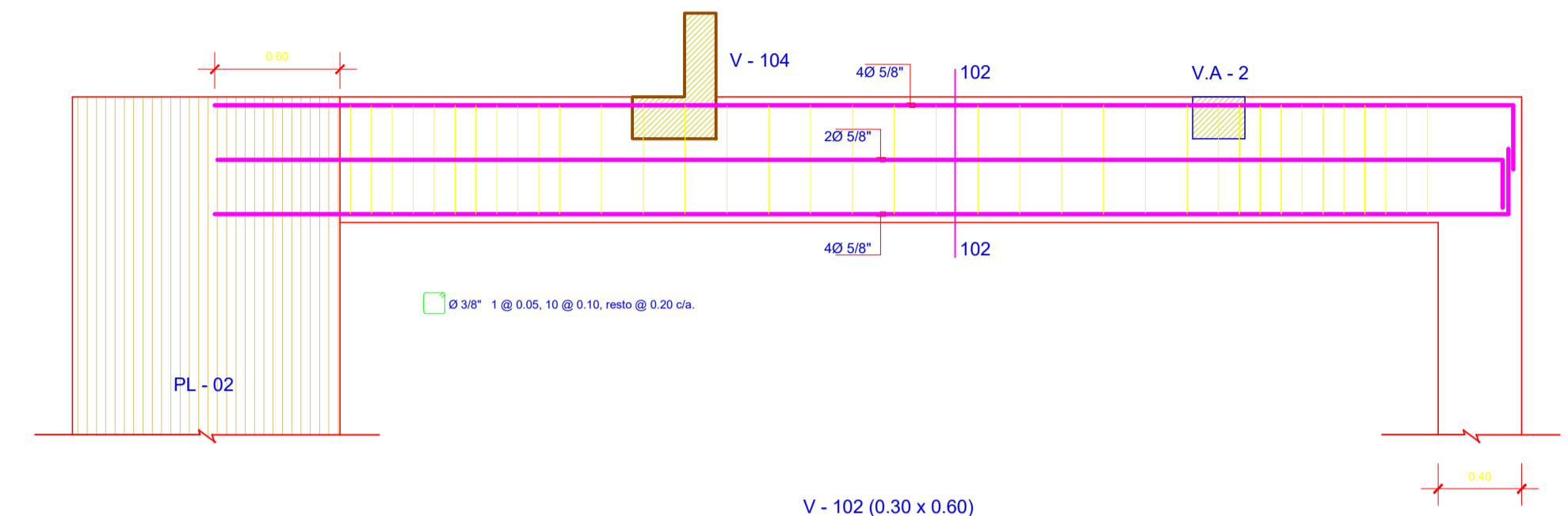
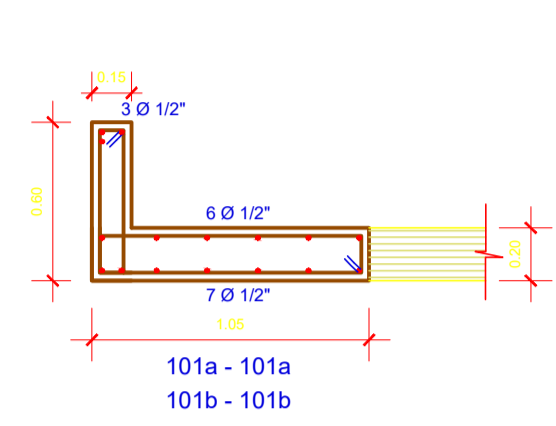
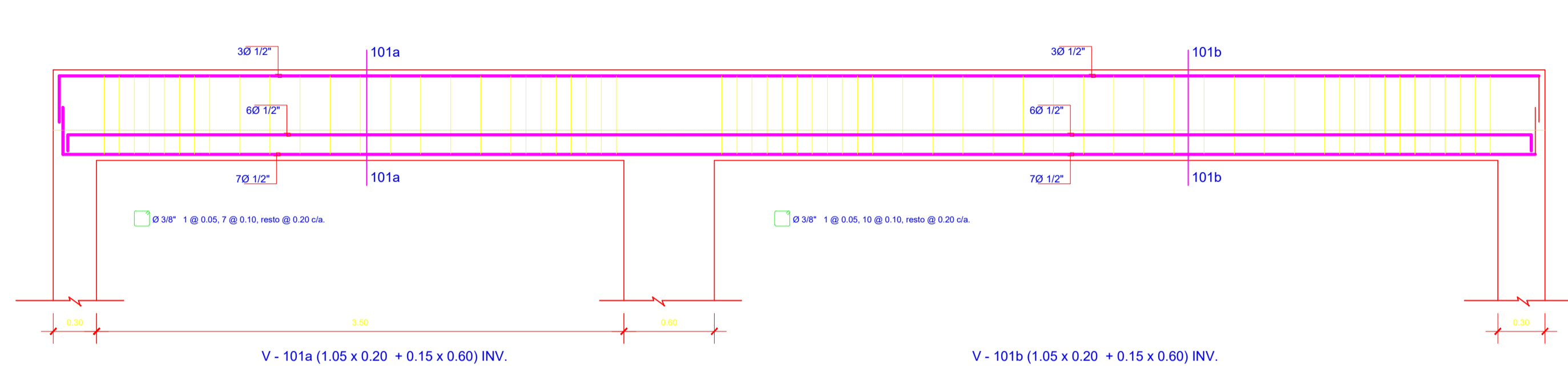
SE DEBERA ESPERAR UN MÍNIMO DE 5 DÍAS ENTRE LA CONSTRUCCIÓN DE PAÑOS ALTERNADOS DE UNA MISMA FAJA. LUEGO DEL VACIADO Y PARA EXCAVAR.

EL DISEÑO DE LAS CALZADURAS ES PARA TERRENO SECO, DEBIENDO ELIMINARSE TODA CAUSA DE HUMEDAD.

DEBERA MANTENERSE UN CONTROL CONSTANTE DEL ESTADO DE LOS LINDEROS DE LA EXCAVACIÓN PARA TOMAR MEDIDAS ADICIONALES DE SEGURIDAD.



PROPIETARIO	CARLOS OLASCUAGA VIERA		
PROYECTO	VIVIENDA MULTIFAMILIAR		
UBICACION	JIRON BERLIN N° 1370 DISTRITO : MIRAFLORES DEP. Y PROV: LIMA	LAMINA	E - 06
ESPECIALIDAD	ESTRUCTURAS LOSAS MACIZAS : 6°, 7°, 8° PISO + AZOTEA	06 DE 07	
ESTUDIANTE	DARIO ANGEL AMPUDIA PRUDENCIO		ESCALA
REVISADO	D.A.A.P.	FECHA	MAYO 2021
			1/50



PROYECTADO: CARLOS OLASCUAGA VIERA			
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR			
UBICACION: JIRON BERLIN N° 1370 DISTRITO - MIRAFLORES DEP. Y PROV. LIMA		LUBINA	
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS VIGAS		E - 07	
RESPONSABLE: DARIO ANGEL AMPUDIA PRUDENCIO		07 DE 07	
REVISADO:	ELABORADO: D.A.A.P.	FECHA: MAYO 2021	ESCALA: 1/50