



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de la vulnerabilidad sísmica para el mejoramiento
del Diseño de Vivienda de interés social en el AA. HH Jorge Basadre
de la Av. Brasil en el Distrito de Bellavista - Provincia de Sullana
Departamento de Piura

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Girón Morales, Jorge Israel (ORCID:0000-0002-7183-3830)

Saavedra Córdova, Yasmeen (ORCID:0000-0002-8613-2121)

ASESORA:

Mg. Valdiviezo Castillo, Krissia Del Fátima (ORCID:0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

PIURA – PERÚ

2021

Dedicatoria:

Dedicado a mi familia, especialmente a mi madre por su constante esfuerzo por convertirme en una profesional, que es mi más bonita motivación.

Yasmeen Saavedra.

De una manera especial, dedico este presente proyecto a mis padres, por su incondicional apoyo, ellos son los pilares para la construcción de mi vida profesional.

Jorge Girón.

Agradecimiento:

Agradecer a Dios, por guiar
nuestros pasos por el buen camino
y estar al lado de nuestros seres
queridos.

A la Universidad César Vallejo y
la Escuela de Ingeniería Civil,
a cada docente que me capacitó
durante todos los semestres.

A nuestras familias, amigos y
personas que nos brindaron su
apoyo durante la realización
de nuestro grado.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria:.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de Figuras.....	vii
Índice de Tablas.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	2
1.2. Objetivos:.....	4
1.2.1. Objetivo general:.....	4
1.2.2. Objetivos específicos:.....	4
1.3. Justificación de la investigación.....	4
II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Conceptos Generales.....	5
2.2. Antecedentes relacionados a la vulnerabilidad sísmica.....	6
2.2.1. Antecedentes Internacionales.....	6
2.2.2. Antecedentes Nacionales.....	7
2.2.3. Antecedentes Regionales o Locales.....	8
2.3. Relacionados a las viviendas de interes social.....	10
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1 Tipo y Diseño de la investigación.....	12
3.1.1. Tipo de investigación.....	12
3.1.2. Nivel de investigación.....	12
3.1.3. Diseño de investigación.....	12
3.2. Operacionalización de las variables.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	14
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimiento.....	15
3.6 Método de Análisis de datos.....	15
3.6.1 Métodos e Instrumentos de Recolección de datos.....	15

3.6.2. Fichas de evaluación y análisis	16
3.6.3. Ficha de Inspección SEGÚN EL ATC-21	16
3.6.4 análisis estático sísmico de una vivienda de albañilería según la norma	
E.030	17
IV.RESULTADOS.....	22
4.1 ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS.....	22
4.1.1 ASPECTOS GENERALES	22
4.1.1.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	22
4.2. FICHA DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA.....	26
4.3 ANALISIS SÍSMICO DE LA EDIFICACIÓN	28
4.4 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PLANOS DE VIVIENDA	
DE INTERÉS SOCIAL.....	30
4.4.1 CÁLCULOS DEL DISEÑO.....	31
4.4.2 ÁREA TRIBUTARIA DE MUROS	32
4.5. EVALUACIÓN DE LOS PLANOS MEJORADO DE LAS VIVIENDAS DE	
INTERES SOCIAL.....	39
4.6. METRADO Y PRESUPUESTO DE LOS PLANOS MEJORADO DE	
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL	45
V. DISCUSIÓN:	47
VI. CONCLUSIONES	50
VII. RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS	52
ANEXOS	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Zonificación.....	18
Figura N° 2: Cálculo de la capacidad portante	26
Figura N° 3: Ficha de evaluación de vulnerabilidad sísmica.....	27
<i>Figura N° 4: Desplazamiento elástico del sismo. X E Y.....</i>	<i>28</i>
Figura N° 5: Verificación de las distorsiones de entrepiso.....	29
Figura N° 6: Diseño para el mejoramiento de los planos de vivienda de interés social.	30
Figura N° 7: Cálculos del diseño	31
<i>Figura N° 8: Área tributaria de muro</i>	<i>32</i>
<i>Figura N° 9: Peso total de la edificación.....</i>	<i>33</i>
Figura N° 10: Cálculo de Esfuerzos	34
Figura N° 11: Diseño de vigas y columna	35
Figura N° 12: Cuadro de derivas.....	36
Figura N° 13: Profundidad de desplante.....	37
Figura N° 14: Diseño de cimentación de muro	38
Figura N° 15: Planos mejorados de las viviendas de interés social	39
Figura N° 16: Análisis estático	39
Figura N° 17: Cuadros de derivas sismo estáticos	40
Figura N° 18: Análisis sísmico dinámico	41
Figura N° 19: Asignación muros en X , Y.....	41
Figura N° 20: Asignar espectro de diseño	42
Figura N° 21: Asignar specto de diseño 1	42
Figura N° 22: Asignar specto de diseño 2	43
Figura N° 23: Casos de cargas – EQ -XX	43
Figura N° 24: Casos de cargas – EQ -YY	44
Figura N° 25: Cuadro de derivas sismo dinámico	44
Figura N° 26: Metrado y presupuesto de los planos mejorado de vivienda de interés social.	46
Figura N° 27: Visita a las 25 viviendas de interés social 1-6	56
Figura N° 28: Visita a las 25 viviendas de interés social 7-13	57
Figura N° 29: Visita a las 25 viviendas de interés social 14-25	58
Figura N° 30: Ficha de evaluación de vulnerabilidad sísmica.....	60
Figura N° 31: Calicata C-1	61

Figura N° 32: Calicata C-2	61
Figura N° 33: Ensayo de PROCTOR	62
Figura N° 34: Diseño Arquitectónico	62
Figura N° 35: Ensayo de granulometría	62
Figura N° 36: Diseño de Muros	76
Figura N° 37: Losa Aligerada	109
Figura N° 38: Cimientos corridos	116
Figura N° 39: Modelamiento de la estructura en ETABS	116
Figura N° 40: Definición de los materiales	116
Figura N° 41: Material de Albañilería	117
Figura N° 42: Espesor de Muros	118
Figura N° 43: Material de albañilería	118
Figura N° 44: Columnas de la estructura 1	119
Figura N° 45: Columnas de la estructura 2	119
Figura N° 46: Diagrama de iteración	119
Figura N° 47: Modificación acero de columnas	120
Figura N° 48: Vigas de la estructura 1	120
Figura N° 49: Vigas de la estructura 2	121
Figura N° 50: Colocación de muros de albañilería	121
Figura N° 51: Colocación de elementos estructurales 1	122
Figura N° 52: Colocación de elementos estructurales 2	122
Figura N° 53: Colocación de elementos estructurales 3	124
Figura N° 54: Colocación de elementos estructurales 4	125
Figura N° 55: División de muros 1	125
Figura N° 56: División de muros 2	126
Figura N° 57: Asignación brazos rígidos 1	126
Figura N° 58: Asignación brazos rígidos 2	127
Figura N° 59: Asignación brazos rígidos 3	127
Figura N° 60: Conexión entre losas y muros	128
Figura N° 61: Asignación de diafragma en pisos similares	128
Figura N° 62: Análisis estático.	129
Figura N° 63: Análisis dinámico	130
Figura N° 64: Asignación de muros en X,Y	130
Figura N° 65: Asignar espectro de diseño	130

Figura N° 66: Asignar espectro de diseño 1	131
Figura N° 67: Asignar espectro de diseño	132
Figura N° 68: Casos de cargas - EQ - XX	132
Figura N° 69: Casos de cargas - EQ - XY	133
Figura N° 70: Arquitectura (Distribución)	135
Figura N° 71: Estructura (Cimentación).....	136
Figura N° 72: Estructura (Detalles).....	136
Figura N° 73: Estructura (Techo Aligerado)	138
Figura N° 74: Instalación sanitaria (Agua)	139
Figura N° 75: Instalación sanitaria (Desagüe)	140
Figura N° 76: Instalación sanitaria (Drenaje pluvial)	140
Figura N° 77: Instalación Eléctrica	142
Figura N° 78: Presupuesto del plano mejorado	144

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz para operacionalización de variables y dimensiones	13
Tabla 2 Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	14
Tabla 3: Factor de suelo “s”	19
Tabla 4 Periodos “tp y tl”	19
Tabla 5 Sistema estructural y coeficiente de reducción	20
Tabla 6 Límites para la distorsión del entrepiso	21

RESUMEN

Nuestro trabajo de investigación el objetivo principal es realizar la Evaluación de la vulnerabilidad sísmica y mejoramiento del diseño de las viviendas de Interés Social en la Av. Brasil del AAHH Jorge Basadre en el distrito de Bellavista – Sullana – Piura.

El diseño de investigación es experimental, el nivel de la investigación es Descriptiva y el tipo de investigación es Aplicada.

Se utilizaron como población 25 viviendas de interés social en el Av. Brasil y como muestras dos viviendas de interés social ubicadas en la zona en el AAHH Jorge Basadre – Bellavista.

Para eso se realizó un estudio de mecánica de suelos donde nos indican que el área de estudio se encuentra en una zona cubierta por matrices de arenas limosas, de edad cuaternaria reciente, color marrón claro, en estado semiseco y compacidad relativa baja.

Se pudo determinar una capacidad portante y la presión de trabajo de los terrenos naturales existentes con una Pt PRESIÓN DE TRABAJO 1.14 Kg/cm², para esto se tomó en cuenta para el mejoramiento de diseño, teniendo en cuenta las recomendaciones.

Se realizó el mejoramiento del diseño de las viviendas de interés social (cimentación, sobre cimienta, columnas) calculando todo el material requerido.

Palabras claves: Diseño Sismo, resistente, Vulnerabilidad.

ABSTRACT

The main objective of our research work is to carry out the Seismic Vulnerability Assessment and improvement of the design of Social Interest homes in Av. Brasil of AAHH Jorge Basadre in the district of Bellavista - Sullana - Piura.

The research design is Experimental, the research level is Descriptive and the type of research is Applied.

As a population, 25 low-income dwellings on Av. Brasil were used and two low-income dwellings located in the area at AAHH Jorge Basadre - Bellavista as samples.

For this, a soil mechanics study was carried out where they indicate that the study area is in an area covered by matrices of silty sands, of recent quaternary age, light brown in color, in a semi-dry state and relatively low compactness.

It was possible to determine a bearing capacity and the working pressure of the existing natural lands with a Pt WORKING PRESSURE 1.14 Kg / cm², for this it was taken into account for the design improvement, taking into account the recommendations.

The improvement of the design of the social housing (foundation, on foundation, columns) was carried out calculating all the required material.

Keywords: Design earthquake, resistant, Vulnerability.

I. INTRODUCCIÓN

El territorio peruano está en la zona del cinturón de fuego del Pacífico, por tal motivo la parte costera del Perú se encuentra inmersa en un sector con alto índice de actividad sísmica y tectónica.

Para definir (KUROIWA, 2002) expresa lo siguiente:

Los movimientos telúricos de gran magnitud golpearon en reiteradas oportunidades las localidades pertenecientes a esta región. Los terremotos de mayor intensidad que se han producido algunos años atrás en la costa centro y costa norte fueron en la ciudad de Chimbote el 31 de mayo de 1970, en Lima y Callao el 03 de octubre de 1974. Ante el silencio sísmico, la probabilidad de que ocurra un terremoto de grandes proporciones es muy elevada.

Es imprescindible saber cómo se encuentran estructuralmente las casas ubicadas en la zona costera del país, más aún aquellas que han sido construidas sin tener la asesoría de algún especialista que los haya orientado para su correcta edificación. En consecuencia, se busca realizar una mejora con respecto al tipo de estructura y proceso de construcción, con la finalidad de poder mitigar el grado de vulnerabilidad sísmica y estructural existente. El incremento poblacional de la ciudad de Sullana ha ocasionado que diversas familias se vean en la obligación de buscar un área donde vivir y ante la poca planificación urbana, es ahí donde empieza la autoconstrucción.

La localidad de escasos medios busca un hogar donde vivir, edifican sus domicilios con bajos recursos. Esto significa, que se hizo con la falta de profesionales, técnicos dedicados a la construcción, ni con los recursos de buena categoría aptos para su hogar. Esto confirma que la gran parte de hogares son de elevada vulnerabilidad sísmica, causando un peligro para los habitantes de esos hogares. La mampostería de barro está hecha de un componente accesible y barato. Con un pequeño grado de certificación de profesionales, al llevar a cabo con una mano de obra no acreditada e insumos de menor categoría.

Según lo expresa (Quispe Romero, Arias Avila, Maquet Makedonski, 2005)

En la actualidad en nuestro país se hace evidente la carencia una vivienda digna, en tal sentido esto implica un cuantioso número de familias viviendo aglomeradas y en situación de pobreza, en consecuencia, a la fuerte presión por obtener un domicilio cercano a sectores donde la actividad económica es

elevada, se ha suscitado la apropiación ilícita de propiedades públicas o privadas por parte de los pobladores.

De acuerdo con (Diario El Peruano, 2017)

El departamento de Piura (después de Lima) es la segunda ciudad con una alta escasez habitacional de 127 776 hogares. (INEI,2017), La Ley N.º 27829, se originó el Bono Familiar Habitacional (BFH) es una asignación que entrega por única vez el estado a los beneficiarios (grupo de familias que tienen bajos recursos para poder acceder, arreglar, renovar su calidad de vida), este beneficio no puede ser retornado por estos, esto es un apoyo, bono como un fondo y empeño, el propósito de esto es en la construcción de las diferentes modalidades de Techo Propio como es Adquisición de Vivienda Nueva(AVN), Construcción en Sitio Propio (CSP) o Mejoramiento de Vivienda (MV).

1.1. Realidad Problemática

La informalidad al momento de construir una casa ha generado un gran problema, que es la vulnerabilidad sísmica, la cual está presente en estas viviendas que no cuentan con una asesoría profesional o su proceso de construcción no es el adecuado, sin respetar los parámetros y normas establecidos en el RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones).

Al constatar esta realidad (LUCATA, 2013) nos confirma que los materiales empleados para este tipo de construcciones son de muy baja calidad, llevando a cabo un proceso de edificación sin la guía técnica adecuada, sin realizar un correcto diseño sismo resistente especificado en la Norma E0.30 del RNE.

Además, es de conocimiento de todos que el 70% de las casas construidas en nuestro país son viviendas vulnerables e informales, susceptibles a un movimiento telúrico de gran intensidad según informó la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO). De acuerdo al diseño observado en la construcción de estas viviendas, se determina que han seguido un proceso empírico, basándose solo en la experiencia del albañil a cargo, dejando de lado la parte profesional y técnica, sin seguir los parámetros establecidos por el RNE. (RPP Noticias, 2017).

Los predios por falta de una habilitación urbana por un desinterés de las municipales correspondientes no tienen los servicios de primera necesidad como: Agua, desagüe y energía eléctrica) creando así puntos de escasez, pobreza, incremento de la informalidad e

inseguridad. Los hogares por falta de riqueza y mínimas oportunidades económicas optan por la autoconstrucción de sus predios, causando hogares inestables frente a un sismo podrían ocurrir varios daños, como materiales y vidas. (Diario El Comercio, 2018).

Sin embargo, los hogares quieren encontrar una respuesta formal frente al asunto de predio para adquirir una estas viviendas de interés social, sin tener en cuenta que en la actualidad muchas constructoras, entidades técnicas están dentro del programa de construcción de casas o viviendas de interés social (VIS), cuentan con un mismo tipo de diseño estándar para todos los departamentos de Perú sin considerar ciertos puntos como geográfica, suelo, clima, etcétera.

De no respetar las normas ya dadas, y no cumplir el diseño y basado en la mano de obra, esto disminuirá la calidad estructural de las casas y las exponen a un riesgo de desastre natural. (Diario La República, 2018).

Todo esto provoca que ante un sismo las viviendas sufran diferentes daños tales como agrietamientos, colapsos, por lo que aumenta significativamente las pérdidas económicas y con un gran riesgo de que haya pérdidas humanas, así como lo acontecido en los últimos terremotos en nuestro país. Hechos que sucedieron en Arequipa, Moquegua, Tacna y Pisco; dejando un saldo de 596 personas muertas producto del derrumbe de las edificaciones durante el movimiento telúrico y también después. (El Comercio, 2017), por lo sucedido se puso en evidencia que en nuestro país los edificios, casas no están correctamente diseñados, incumpliendo con la norma sismorresistente.

Por lo ya antes mencionado, la preocupación por saber las condiciones de estas VIS, nos lleva a evaluar su nivel de vulnerabilidad sísmica, con el objetivo de brindar un mejoramiento en el diseño de estas casas, brindando una mayor seguridad ante un temblor, disminuyendo los riesgos y peligros.

1.2. Objetivos:

1.2.1. Objetivo general:

Evaluar la vulnerabilidad sísmica de las Viviendas de Interés Social para el mejoramiento del diseño de los Módulos de Interés Social en el distrito de Bellavista – Sullana – Piura 2021.

1.2.2. Objetivos específicos:

- Evaluar la vulnerabilidad sísmica de 25 viviendas de interés social en Bellavista.
- Realizar el mejoramiento de los planos establecidos
- Determinar el comportamiento de la estructura frente a la acción sísmica usando el programa Etabs.
- Realizar metrado y presupuesto del plano mejorado.

1.3. Justificación de la investigación

Ante el riesgo estructural que se encuentran las viviendas de interés social producto de procesos constructivos empíricos y sin considerar los diferentes factores como el tipo de suelo y las condiciones ambientales, los cuales son imprescindibles para un correcto diseño de vivienda según el tipo de zona, queda evidenciado que al emplear un modelo estándar, la población beneficiada con este programa del estado que se ve afectada, ya que se está construyendo bajo un concepto de “vivienda segura” sin tener en cuenta lo antes mencionado.

Las viviendas de interés social están siendo construidas bajo un concepto de “vivienda segura”, nuestro proyecto de investigación trata de evaluar la vulnerabilidad sísmica para evidenciar que tan seguras son y de este modo poder hacer un mejoramiento en el diseño estructural de los planos que ya están establecidos partiendo del presupuesto del estado.

Es imprescindible verificar el tipo de suelo según la zona donde se va a llevar a cabo la construcción, un diseño por cada zona, el no tenerlo en cuenta está ocasionando un probable peligro ante cualquier movimiento sísmico, el cual podría terminar en tragedia.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Conceptos Generales

De acuerdo con la Regla E.030 de modelos sísmo-resistentes referente al “Reglamento Nacional de Edificaciones”, determina que de acuerdo con la Filosofía y el Reglamento del Diseño Sísmo-resistente son: Impedir el deceso de personas, asimismo aseverar el continuo beneficio de los servicios primordiales y reducir el perjuicio de la propiedad (*El Peruano, 2016*).

En la presente investigación se llevará a cabo un análisis de las construcciones edificadas de manera informal de las viviendas de interés social en Bellavista, con ayuda de la información reunida, empleando los recursos de orientación cuantitativos y cualitativos propuestos. Puntualizamos a continuación los criterios vinculados a nuestro trabajo de investigación.

- Sísmos

Los sísmos son desplazamientos de la superficie terrestre o temblores provenientes de las placas tectónicas, producidos por el libramiento de tensiones reunidas al interior de la tierra. La iniciación de seísmos en nuestro país, se produce principalmente por la presión de la corteza Nazca (Placa Oceánica) hacia la corteza Sudamericana (Placa Continental).

En la parte frontal de la costa peruana se genera un deslizamiento de la Placa Nazca bajo la corteza de la Placa Sudamericana. Cuando acontece dicho desplazamiento entre dichas placas bajo la corteza terrestre se producen ondas sísmicas dando como resultado el movimiento del terreno (MOSQUEIRA, 2013)

- Superficiales y Ondas de cuerpo.

Las ondas de superficie u ondas superficiales son aquellas que se dispersan únicamente en la superficie, estas vienen hacer las que perjudican con más intensidad las construcciones. Mientras que por otro lado las ondas de cuerpo son las que se generan en el núcleo de la tierra con dirección a la superficie. Para la investigación de los seísmos tenemos que tener en cuenta dos puntos hipotéticos, el hipocentro, que es donde se originaron las ondas sísmicas, el cual se define como el punto P en la superficie terrestre donde comienza la separación. Por otra parte, contamos con el epicentro que es la trascendencia del hipocentro en sentido perpendicular en la superficie de la Tierra.

- **Vulnerabilidad Sísmica**

Asegura que la sensibilidad sísmica es una cualidad esencial de la edificación, una particularidad propia de su conducta frente a un movimiento sísmico detallado a través de una ley de acción y reacción, dónde la acción es el seísmo y la reacción es el daño que se produce. En tal sentido en nuestra investigación emplearemos este concepto para referirnos al daño ocasionado con nuestra metodología. (SAFINA, 2015)

- **Tipología Estructural**

Representa los agrupamientos de obras en dónde se pueden relacionar las edificaciones de acuerdo con sus regímenes de construcción. A la albañilería se le dará uso como herramienta para clasificar las viviendas edificadas, para elaborar nuestra investigación acerca de la sensibilidad sísmica.

- **Albañilería Confiada**

Es una técnica de construcción donde hacemos empleo del ladrillo de arcilla, el cual es horneado o bloques hechos de concreto, que en mérito de su composición estructural tienen la capacidad de componer un muro con mayor resistencia.

- **Fragilidad**

Refiere a la probabilidad de estimar un límite de perjuicio según el nivel de amenaza, convirtiéndose en el método para medir el grado de vulnerabilidad de la edificación.

2.2. Antecedentes relacionados a la vulnerabilidad sísmica

2.2.1. Antecedentes Internacionales

“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de escuelas públicas de Cali: Una propuesta metodológica” en sus tesis para obtener la titulación como Ing. Civil; tiene como objetivo general valorar el grado de sensibilidad sísmica en colegios estatales en la población de Santiago de Cali, Asimismo se reconoce grado de perjuicio con relación a la ubicación, el tipo y duración de la construcción. El cálculo de la sensibilidad ante un sismo tendrá como ejemplar 70 colegios estatales, cabe mencionar la inaplicación de algún método para medir los daños en los colegios. Para el avance de la investigación se incluyeron procedimientos de evaluación complejos como el procedimiento japonés NAVFAC, el ISTC, venezolano, el FEMA-273, FEMA 178, entre otros métodos para medir la vulnerabilidad.

El análisis deduce que por cada construcción se deben llevar a cabo evaluaciones; esto debido a la clasificación, aspectos de construcción y 18 etapas constructivas, y un acercamiento al nivel vulnerabilidad de la institución. (LLANOS, y otros, 2003)

“Vulnerabilidad sísmica estructural en viviendas sociales y evaluación preliminar de riesgo sísmico en la región metropolitana” tesis formulada para obtener en título de Magister en Ciencias con alusión en Geofísica; llega a la conclusión de que la problemática de la circunstancia de vulnerabilidad encontrada en la localidad de Santiago radica en la falta de orden en el territorio y la ausencia de conocimientos técnicos profesionales de domicilios, con lo cual, es de suma importancia hacer mejoras al comportamiento de las construcciones existentes mediante la corrección de reglamentos propuestos.

Dicha investigación tiene como objetivo general estimar el riesgo producido por los sismos en algunos ayuntamientos de la región, empleando dos metodologías: el primero consiste en la taxonomía de las edificaciones de acuerdo con su naturaleza teniendo en cuenta la escala MSK-64, el segundo consiste en calcular la densidad de los muros sugerido por Meli en el año 1991.

En consecuencia, los grados de daño presentados son calificados como promedio gracias a las medidas tomadas por la autora, el estudio de la probabilidad de riesgo producido por la actividad sísmica y el criterio conservador ante el mismo. (SILVA, 2011)

2.2.2. Antecedentes Nacionales

“Determinar el grado de vulnerabilidad sísmica de los autoconstrucciones de viviendas informales en la ciudad de Trujillo”, tesis para poder obtener el título de Ingeniero Civil; nos manifiesta que la población de la ciudad de Trujillo ha crecido considerablemente en los últimos tiempos, lo cual ha generado que haya un déficit habitacional grande. Ante esta coyuntura, las familias afectadas recurren a la autoconstrucción, lo que genera una gran vulnerabilidad sísmica para sus viviendas.

El objetivo de este proyecto de tesis es aportar en la reducción de la vulnerabilidad sísmica presente en las viviendas informales autoconstruidas en el Perú, conocer los procesos constructivos empleados constantemente en la edificación de este tipo de viviendas en la ciudad de Trujillo y evaluar el nivel de riesgo ante un sismo en 30 construcciones informales. El procedimiento usado para llevar a cabo la investigación es la recolección de datos, información, realizar encuestas y corroborar los datos obtenidos en el área de trabajo.

Como conclusión; la vulnerabilidad sísmica presente en las viviendas informales de la ciudad de Trujillo, es producto de los procesos constructivos inadecuados, sin una correcta supervisión técnica. Lo que genera que este tipo de construcciones estén propensas a colapsar ante un movimiento sísmico de grandes proporciones. (SILVA, 2011)

“Determinación de la vulnerabilidad sísmica de la casona Espinach – ex palacio municipal de la ciudad de Cajamarca”, tesis para alcanzar el título de Ingeniera Civil; se ejecutará una construcción patrimonial con material rustico como el adobe en la ciudad de Cajamarca midiendo el grado de vulnerabilidad sísmica q pueda presentar, a través de tarjetas de evaluación y modelado digital empelando el programa SAP 2000.

La tesis presenta tres metas u objetivos; establecer el nivel de vulnerabilidad sísmica de la casona Espinach – ex municipio de Cajamarca, medir grado resistencia que aporta el material empleado para esta construcción, comparar con la Norma E.080 – Adobe y determinar el comportamiento sísmico de la edificación mediante programa SAP 2000.

El proceso empelado consta en la saber la calidad de los materiales que se va a utilizar, las características que presentan y su aporte estructural, realizar un modelamiento y según eso poder determinar la vulnerabilidad sísmica presente en esa construcción.

En conclusión, la construcción presenta un nivel elevado de vulnerabilidad sísmica producto de los mismos materiales que se han utilizado; ya que el adobe no tiene una buena resistencia a la compresión y su uso tampoco está contemplado según la norma E0.80. Así mismo el espesor de los muros no es el correcto y la tabiquería es muy inestable. (DIAZ, 2019)

2.2.3. Antecedentes Regionales o Locales

“Vulnerabilidad sísmica del centro histórico de la ciudad de Jauja – Junín”, de la Universidad Nacional Ingeniera. Este trabajo se hizo para poder aprobar el grado de título de Ingeniería Civil, recalcan que la intensidad del trabajo de investigación es de colaborar a la disminución de la vulnerabilidad sísmica de la localidad de Jauja de contribuir instrumentos para poder elegir una solución de los puntos de intervención, también decidir la vulnerabilidad sísmica, evaluar el déficit monetario y hacer mapas de vulnerabilidad sísmica de la población de Jauja.

La técnica ejercida, a base de la lista de vulnerabilidad, consiste calcular el grado de estructura del inmueble a través de 11 parámetros, de los que fueron estudiados en 702 inmuebles.

Terminando, los inmuebles estuvieron fraccionados en 3 partes sujeto a la clase de insumos de construcción y se determinó como conclusión del inmueble de adobe el 64.8% tenía como vulnerabilidad baja y el 35.2% tiene vulnerabilidad mayor, en los inmuebles de albañilería el 20.5% tiene vulnerabilidad menor y el 79.2% tiene vulnerabilidad promedio, y en inmuebles de concreto armado 25% tenía vulnerabilidad promedio y el 75% tiene vulnerabilidad menor. (CASTRO, 2015).

“Vulnerabilidad sísmica de centros educativos de Huancayo metropolitano”, nombra de la vulnerabilidad sísmica que se presenta en los colegios de la localidad de Huancayo, optando como propósito resolver la vulnerabilidad sísmica de los institutos educativos.

Conforme a la situación de la investigación se desarrollan del estudio con el uso de ATC 21, con la clasificación de la vulnerabilidad trabajadas con los factores de pérdidas hechas por los sismos, el método japonés de Hirosawa y el método de estudio Etabs, proyecto con el que se pudo lograr el modelo de los inmuebles, y en este trabajo estamos hablando de las Colegios Educativos.

Para El estudio a través de las técnicas nos dio como consecuencia que de los 69 institutos el 17% de los colegios tiene vulnerabilidad mayor, el 69% son vulnerables y el 14% no sufren de vulnerabilidad con un sismo de 21 fuerte intensidad. Se finalizó que las soluciones dadas son metodologías diferentes, son parecidas. (FERNANDEZ, y otros, 2013)

Análisis del riesgo sísmico en las edificaciones informales en el sector 5 lado este de Chupaca”, Universidad Peruana Los Andes”. Ingeniería Civil; recalca que los inmuebles del rubro son 100% construcciones informales lo cual están situado cerca al Rio Cunas.

El plan del estudio es conservar el rango de riesgo sísmico de los inmuebles informales en la parte 5 del lado este de Chupaca se desarrolla con el modo cuantitativo.

El proyecto estudia todos los inmuebles del tramo que está localizado con una medida de 283.38 metros.

Para destacar que, al término de este trabajo, se adquirió la información de la empresa para la averiguación y recomendación de los habitantes que viven en este tramo.

La conclusión del proyecto resalta que hay un elevado grado de peligrosidad sísmica en las inmuebles informales de la zona trabajada, también el riesgo sísmico es alto y con la ocasión de un trabajo sísmica de las bajas económicas esto dado una suma promedio de S/ 2'116,069.86. (ROJAS, 2017)

2.3. Relacionados a las viviendas de interes social

“Diseño Arquitectónico de Viviendas progresivas de Interés Social para el barrio Menfis bajo” en la ciudad de Loja, Universidad Internacional del Ecuador”. Se determina que este trabajo de investigación de viviendas de interés social (VIS); nos apoya a disminuir la perdida de predios que hay en el barrio Menfis, es un proyecto que su principal cualidad es el aumento continuo. Inmediato se decidió varios temas arquitectónicos, estructurales con desarrollo de viviendas de interés social y relacionado a trabajos desarrollados que nos colaboró a tener propuestas con buenos resultados.

Se resuelve que las viviendas de interés social son adaptables al beneficiario, sin tener una deuda. Los análisis bibliográficos de la teoría nos ayudan a desarrollar los modelos habitacionales de vivienda de interés social.

De acuerdo con (ARAUJO, 2017)

El resultado es tener una teoría clara de los ambientes de las viviendas de interés social cuando se empieza a modelar y nos informan que cada casa se tiene que respetar los ambientes adecuados ya que son muy importantes, y si hay espacios que no son necesarios exigir las normas.

“Diseño de Propuesta para la edificación de Casas de Interés Social de asentamientos humanos cerca de las localidades de Bogotá, Universidad Católica de Colombia”

Las investigaciones de reforma urbana dan una nueva opción para las personas de las ciudades más grandes que necesitan de un predio disconforme.

Como expresa (ARANGO, y otros, 2018)

La totalidad de crecimiento de renovación y habilitación urbana de Sudamérica se da por la gentrificación, esto resulta no de la destrucción de casas antiguas y las nuevas construcciones de inmuebles, dado de desplazar a las habitantes de menores recurso, los cuales son sustituidos por personas con ingresos mayores.

“Las modalidades de viviendas de interés social y comercio de suelo urbano en el país, en la Pontificia Universidad Católica de Chile”

La respuesta de este proyecto nos muestra, como primer punto, obstáculo del equipo político de viviendas de interés social del Perú.

La pérdida cuantitativa de 389.745 unidades a 2007 , Crédito Mi vivienda ayudada a la edificación de 67.167 casas, y Techo Propio Adquisición de vivienda nueva, a 30.591 casas, lo cual habrá ayudado el 25.08% del déficit. (CALDERON, 2015)

“Diseño Estructural de un edificio de vivienda de Albañilería Confinada, Pontificia Universidad Católica del Perú”

El pre dimensionamiento en sugerencias por toda la investigación reunida en base de la experiencia en la construcción. Al ejercerlas en este proyecto, se logró verificar que son instrumentos de gran ayuda para todo modelo de estructuras, incluyendo viviendas económicas. La verificación de las clasificaciones principales nos da un resultado en base al cálculo de metrados.

La estructuración de muros de albañilería del predio, se sujetó a base de la geometría en planta para no causar daños de torsión ante un posible sismo.

La simetría es un elemento principal para la efectividad del predio a cuanto costo y su comportamiento ante un sismo. (TAPIA, Edgar y otros, 2017)

“Limitado acceso a la vivienda en el Perú: Caso Piura, Universidad de Piura”.

No hay una relación entre los diferentes actores involucrados (empresas privadas y gobierno) ya que existen varios enfoques que no están alineados. Accediendo una adecuada vivienda en nuestra ciudad.

Según lo manifiesta (SANTA MARÍA, y otros, 2016)

La desesperación de los habitantes que necesitan una vivienda ha resultado el autoconstrucción subestándar, la construcción de viviendas informales por la falta de información sobre el suelo, y esto ha dado un resultado con mayor déficit cualitativo que se da en Piura y en todo el país.

Estudio Comparativo entre diseño de Albañilería confinada y concreto armado para inmuebles comerciales de 2 niveles a más en el distrito de Piura, Universidad de Piura”.

Se concluye que la construcción de muros de albañilería es mejor que la construcción de concreto, porque a través de un sismo esto presentaría una baja vulnerabilidad y un beneficio económico. (MEZONES, 2018)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación

“La inteligencia de que se emplea y lo aprendido en la realización del transcurso del trabajo, para poder emplearlo con un porcentaje mayor de hechos a favor de la población (PADILLA, 2016)

El tipo de investigación es aplicada, porque recopilamos información para realización de un estudio de suelos con el fin de aplicar lo aprendido y conseguido en lo largo de nuestra carrera universitaria y así poder realizar el mejoramiento del diseño de las viviendas de interés social.

3.1.2. Nivel de investigación

Cuando se especifica cualidades, y atributos importantes de dichos eventos desastrosos, fenómenos en si se estudie, Descriptivo es el grado de investigación. Donde específica, determina propensiones de una comunidad. (HERNANDEZ, y otros, 2014)

3.1.3. Diseño de investigación

El diseño de una sola agrupación en la de su rango de inspección es ínfima de una variable independiente, se basa con muestras, a la cual se adiciona un incentivo como es el estudio de mecánica de suelos, con el propósito de diagnosticar resultados en la variable dependiente (Mejoramiento de Diseño de Vivienda de Interés Social).

3.2. Operacionalización de las variables

El número de variables que tenemos son dos:

Variable Independiente: Vulnerabilidad Sísmica

Variable Dependiente: Mejoramiento de Diseño de VIS

Tabla 1 Matriz para operacionalización de variables y dimensiones

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
V1: Vulnerabilidad sísmica	Es el análisis que se realiza a una construcción para determinar el nivel de resistencia durante un movimiento sísmico.	Se lleva a cabo empleando software que permitan visualizar en una dimensión 3D toda la estructura y la respuesta que tendría al aplicarle desplazamientos horizontales y verticales, es decir, simulación de un sismo.	Riesgo sísmico.	Densidad de muros Calidad de la construcción Sismicidad Estudio de suelos.	De razón o proporción.
V2: Viviendas de interés social	Son construcciones que son ejecutadas por el estado en la modalidad de Construcción en Sitio Propio que su fin es mejorar la calidad de personas de bajos recursos económicos.	Este tipo de construcción son financiadas por el gobierno por un bono especial entregado por única vez para personas de recursos económicos muy limitados.	Calidad de vida Calidad estructural Calidad de materiales utilizados	Vivienda digna Seguridad Resistente de Rigidez	De razón o proporción.

3.3. Población, muestra y muestreo

- Población: Conformado por 25 viviendas de Interés Social en la Av. Brasil

- Muestra: El ejemplo para el proyecto de nuestra tesis son dos viviendas de Interés social en el Av. Brasil.

3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos

Tabla 2 Técnica e instrumentos de recolección de datos

INDICADORES	UNIDAD DE ANÁLISIS	PROCESO TÉCNICO	INSTRUMENTOS
GRANULOMETRIA	Muestra de suelo de dos calicata	Ensayos de Laboratorio /Análisis Documentado	Hojas cálculo de excel
CONTENDO DE HUMEDAD			
CAPACIDAD PORTANTE			
NIVEL FREATICO			
PESO ESPECIFICO DEL SUELO			
ESTRUCTURA	Vivienda de Interés Social con proyección a 03 Pisos.	Análisis Documentado	Hojas de cálculo de Excel
VERIFICACION DE LA CONFIGURACION ESTRUCTURAL			Hojas de Excel
RELACION DE DINAMICA Y CORTANTE ESTATICA			
MEJORAMIENTO DEL DISEÑO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL	Vivienda de Interés Social con proyección a 03 pisos.	Análisis Documentado	Hojas de Excel

3.5. Procedimiento

Para poder llevar a cabo este proyecto de investigación lo primero que realizamos fue un estudio de mecánica de suelos, en dos terrenos del área de estudio, proyectados para una edificación de tres niveles, destinado para vivienda de interés social en la Av. Brasil del Asentamiento Humano Jorge Basadre, Bellavista – Sullana. En este proceso se emplearon análisis de laboratorio y análisis de documentos, y como herramientas se utilizó hojas de cálculo de Excel para el análisis de mecánica de suelos, para examinar de área de trabajo, especificar las características de las calicatas, estudio de los resultados para saber las mecánicas del suelo y propiedades físicas.

Para concretar el Diseño Arquitectónico de una vivienda de interés social proyectada a tres niveles en la Av. Brasil del AA. HH Jorge Basadre. Bellavista – Sullana, se utilizó la herramienta de análisis de documentos y hojas de cálculo de Excel para el predimensionamiento estructurales.

La Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica para una vivienda de interés social proyectada a tres niveles en la Av. Brasil del AA. HH Jorge Basadre. Bellavista – Sullana, se utilizó la herramienta de análisis de documentos, Software ETABS y SAFE, hojas de caculo de Excel.

Para concretar el diseño del sistema estructural de una vivienda de interés social proyectada a tres niveles en la Av. Brasil del AA. HH Jorge Basadre. Bellavista – Sullana, se utilizó la herramienta de análisis de documentos y hojas de cálculo de Excel para los cálculos correspondientes. Así mismo es empleó el Software Etabs para los diseños de cimentación y el diseño de las columnas.

3.6 Método de Análisis de datos

3.6.1 Métodos e Instrumentos de Recolección de datos

Es una agrupación de elementos o recursos encaminados a reunir, preservar, examinar y transmitir la información acerca de los fenómenos que se están estudiando. Del mismo modo, los procedimientos son paso que debemos realizar a través de métodos para la recopilación de datos, los cuales nos servirán como guía para poder llevar a cabo una indagación capaz de aproximarse a los acontecimientos y tener acceso a su conocimiento, de donde podemos adquirir los datos primordiales (análisis de campo) y datos suplementarios (análisis bibliográfico)

Método de visualización, conexión del espectador (sujeto) y el elemento a examinar, donde conseguimos visualizar las cualidades de los domicilios auto fabricados.

Métodos de tratamiento de datos, para calcular el producto de los sondeos a las construcciones examinadas.

Métodos de indagación bibliográfica, se invocan estudios precedentes, como registros, análisis, publicaciones periódicas, entre otros.

Para la recopilación de información de forma proyectiva, debido a que será en relación al discernimiento del encargado de evaluar el proceso para ejecutar los propósitos del análisis en tiempo real.

3.6.2. Fichas de evaluación y análisis

La ficha evaluadora son medios de prueba para poder determinar la zona, habitantes, viviendas, estructuras, etcétera. Con el fin de cooperar en las decisiones para el cambio de acciones.

Presentado el proyecto el análisis de la evaluación sísmica en vivienda de interés social en la zona de Bellavista, se ejecutó la investigación de medios para recolectar información que obtenga cualidades semejantes y también se adapten al área de trabajo. Para esto se decidió por tres fichas de evaluación, para una vivienda de albañilería que corresponde a la norma E0.30.

3.6.3. Ficha de Inspección SEGÚN EL ATC-21

El ATC-21 es el sistema analítico que se puede acceder a la verificación de la vulnerabilidad sísmica en inmuebles aplicando filtros, donde se da un puntaje inicial de acuerdo a la etapa sísmico, detallada en una ficha de inspección.

La ficha de inspección podemos encontrar las especificaciones de una construcción, cada avance se va comprobando que tipo de construcción es: “W” viviendas de albañilería, “S” construcciones de acero, “C” construcciones de concreto, “PC” construcciones de concreto armado y “RM” para construcción de mampostería reforzada.

Esta ficha sólo es válida para construcción de albañilería, acero, madera y concreto.

El estudio comienza con identificar el proceso estructural y se estará asignado con una puntuación inicial de acuerdo a sus especificaciones o circunstancias se resta o suma dependiendo del suelo, daños, entre otros factores.

El estudio final si se necesitará un análisis más completo y detallado de la edificación de acuerdo al último resultado; si el puntaje es menor o igual a 2, el predio tiene una vulnerabilidad baja a media, debe contactarse con profesionales estructurales especializados en diseño sismo resistente, y si el puntaje es mayor que 02 el nivel de vulnerabilidad es media a alta ya no se necesitará el detalle de la construcción.

Encontramos una ficha de inspección dependiendo la intensidad del sismo y tiene diferentes puntajes cada ficha. Para este proyecto utilizamos la ficha de moderada sísmica porque el sector tiene historial de sismo.

FUENTE: ATC 21. 2012, Rapid Visual Screening Building. 2°Ed. Apéndice B (ANEXO °3)

3.6.4 análisis estático sísmico de una vivienda de albañilería según la norma E.030

Los parámetros y normas a seguir en un análisis, estudio y diseño de estructuras, está regulado por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), el cual también nos permite también investigar el comportamiento de edificaciones ejecutadas con diferentes materiales. La norma E.030, es una de las reglas fundamentales que tenemos que seguir, trata sobre el Diseño Sismorresistente, con el objetivo de realizar análisis estáticos y sísmicos a casas construidas de albañilería confinada.

Para llevar a cabo este tipo de análisis estáticos y sísmicos en una casa de albañilería confinada autoconstruida, tiene que cumplir con los criterios especificados de la normal E.030 del Diseño Sismo resistente:

ZONIFICACIÓN. - Es la forma en la que está repartido todo el territorio en las 4 zonas sísmicas. Cada una de estas áreas tiene su valor “Z”, el cual es interpretado como una aceleración horizontal máxima, con la posibilidad de cambiar en un periodo de 50 años.

Figura: Zonificación



Figura N° 1: Zonificación

FUENTE: Norma E. 030 Diseño Sismoresistente, 2018,

CONDICIONES GEOTÉCNICAS. - Se les conoce como terreno con características únicas, de los cuales existen 5 variedades de tipología de suelo, de los cuales va a depender la velocidad que tenga la onda para propagarse y su resistencia al corte: Roca dura (S_0), Roca o suelos muy rígidos (S_1), Suelos intermedios (S_2), Suelos flexibles (S_3) y Suelos con condiciones especiales (S_4).

PARÁMETROS DE SITIO. - Son los diferentes factores que intervienen en los análisis estáticos y sísmicos, manteniendo relación entre la condición geotécnica y la zonificación. Estos factores son:

Tabla 3: Factor de suelo “s”

FACTOR DE SUELO “S”				
ZONA \ SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Factor de suelo(S), es el factor que establece relación de la condición geotécnica y zonificación, es decir, cuando se ubica el tipo de área o zona y se determina la tipología de suelo, se localiza mediante la siguiente tabla, el equivalente del factor de suelo es:

FUENTE: Reglamento Nacional de Edificaciones- Norma E. 030 Diseño Sismorresistente, 2018, **Tabla N°3**

El periodo (T), es la etapa principal de la vibración estructural y son: T_p, ciclo que demarca la plataforma del factor de ampliación sísmica “C”, y T_L, periodo que establece el principio del área del factor de ampliación sísmica “C” con movimiento o desplazamiento continuo. En siguiente tabla se denota cómo hallar el valor T_L y T_p mediante el tipo de suelo.

Tabla 4 Periodos “tp y tl”

PERÍODOS “T _p ” Y “T _L ”				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

FUENTE: Norma E. 030 Diseño Sismoresistente, 2018, **Tabla N°4**

Factor de ampliación sísmica (C), Mantiene la relación entre la aceleración del suelo y la aceleración de la estructura. Y se haya utilizado las siguientes fórmulas matemáticas:

$$\text{Si: } T < T_p, \text{ entonces } C = 2.5$$

$$\text{Si: } T_p < T < T_L, \text{ entonces } C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T_L} \right)$$

$$\text{Si: } T > T_L, \text{ entonces } C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2} \right)$$

Donde, T indica nos muestra el periodo principal de vibración, y se haya empleado la siguiente expresión matemática:

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

Donde, hn es el tamaño completo de la estructura, y C_T, el valor referencial el cual es designado para la resistencia de los elementos con relación a su orientación.

UTILIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA. - Es el interés que se le da a una estructura y se clasifican como: indispensables “A” (centros de salud, colegios, etc.), relevantes “B” (cinemas, bibliotecas de estudio, librerías, etc.), áreas comunes “C” (antros, casas, iglesias, etc.) o áreas provisionales “D” (edificaciones temporales), cada uno de los puntos mencionados, tiene un valor, siendo 1 el menor valor y 1.5 el factor de mayor denominación

COMPOSICIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL. - Está constituido por los diferentes modelos físicos que constituyen parte de los diversos elementos de la estructura y todos tienen sus respectivos coeficientes de reducción (R₀).

En la siguiente tabla N° 6, se indican diferentes factores de reducción respecto al sistema que posee la estructura.

Tabla 5 Sistema estructural y coeficiente de reducción

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R ₀ (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albanilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

FUENTE: Norma E.030 Diseño Sismorresistente, Tabla N°7

PESO TOTAL DE LA ESTRUCTURA (P).- Es el peso que posee toda de la construcción, que se determina mediante el análisis de metrado de cargas de cada elemento que compone la estructura y también las cargas no estructurales, teniendo en cuenta por separando la carga viva y muerta, respectivamente. El peso estructura va a depender del tipo o categoría de la construcción y pueden ser:

Categoría “A” o “B”, donde: $W = CM + CV$. (50%)

Categoría “C”: $W = CM + CV$. (25%)

LA CORTANTE BASAL (V). - Es la aglomeración de las fuerzas cortantes producida por cada piso y tiene relación con los criterios antes mencionados: condiciones geotécnicas, zonificación, parámetros de sitio, utilización de la estructura, composición del peso total y sistema estructural de la edificación. Este tipo de cortante se puede encontrar usando la esta expresión matemática:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

LÍMITES PARA LAS DISTORSIONES DEL ENTREPISO. - También nombrado como derivas, los desplazamientos laterales máximos del entrepiso que una construcción puede soportar. Es la unión o relación existente de la cortante de piso, entre la rigidez que posee el mismo nivel, en la siguiente tabla N°07, se observan los desplazamientos máximos de una estructura en función al material que predomina.

Tabla 6 Límites para la distorsión del entrepiso

LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_w)
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

FUENTE: Norma E. 030 Diseño Sismo resistente, Tabla N°11

3.7 Aspectos Éticos

Los investigadores delegados para el correspondiente proyecto de investigación se involucran en realizar la reverencia y la autenticidad al contenido ya detallado, y lograr los resultados de la evaluación de vulnerabilidad Sísmica para el mejoramiento de vivienda de interés social como propuesta.

IV.RESULTADOS

4.1 ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS

4.1.1 ASPECTOS GENERALES

4.1.1.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio donde se proyecta el “EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA PARA EL MEJORAMIENTO DEL DISEÑO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL EN LA AVENIDA BRASIL SULLANA - PIURA”

Ubicada en la Avenida Brasil en el Distrito de Bellavista Provincia de Sullana departamento de Piura.

El objetivo principal del estudio es la evaluación de la vulnerabilidad sísmica para el mejoramiento del diseño de vivienda de interés social en la avenida Brasil Sullana – Piura.

TRABAJOS EFECTUADOS

- Exploración de Campo

La exploración en campo consistió en la ejecución de (02) dos calicatas zanjeadas en forma manual hasta 1.50m. Con profundidad respecto al terreno actual del proyecto.

Las calicatas que se realizó as calicatas se realizó un perfil minucioso, donde se incluyó el registro cuidadoso de los componentes del suelo que pertenecen a cada perfil del suelo, la clasificación visual de los materiales encontrados de acuerdo con los procedimientos del sistema Unificado de Clasificación de Suelos y la extracción de muestras representativas de los suelos típicos las cuales debidamente protegidas e identificadas fueron remitidas al laboratorio para su verificación y análisis.

En los perfiles estratigráficos se puede ver el lugar exacto, y los perfiles de los suelos de las calicatas.

- Ensayos de Laboratorio

En el laboratorio se revisó la clasificación de todos los ensayos obtenidos y se eligieron muestras representativas para ejecutar los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico por Tamizado (MTC E-204/ASTM D-422)

- Contenido de Humedad de un suelo (MTC E-108/ASTM D-2216)
- Limite Líquido (MTC E-110/ASTM D-423)
- Limite Plástico (MTC E-111/ASTM D-423)
- Relación Humedad Densidad (Proctor Modificado (MTC E-115/ASTM D- 1557)
- Peso Específico y Absorción de Agregados Gruesos (MTC E-206)
- Ensayo corte directo (ASTM D 3080 -04)
- Sales Solubles en Agregados (MTC E-219)
- Análisis Químicos por Agresividad.
- Calculo de capacidad portante
- Calculo de capacidad admisible.
- Calculo asentamientos.

Las pruebas en el laboratorio se realizaron respetando las normas ASTM- MTC y obteniendo los resultados se realizó a una comparación con las características de los suelos conseguidas en el terreno.

Se adjuntan formatos con los resultados de laboratorio de suelos y su interpretación de los mismos.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LOS SUELOS EXISTENTES

- CALICATA N° 01

0.00.- 0.60m. Relleno antrópico contaminado con materia orgánica con presencia de desechos de ladrillos, plásticos y otros.

0.60.- 1.50m. Arena limosa, con una clasificación de AASHTO (A-2-4 (0)) y una clasificación S.U.C.S. (SM) Arena limosa, de color beige, Arena limosa en estado semi húmeda, Arena limosa en estado semi compacta, Arena limosa de grano fino con un 14.0 % grava que retiene en el tamiz N° 04 , con un 14.5 % que pasa en el tamiz n°200, con un índice de plasticidad de 0.0 % no presenta plasticidad %, con un % de humedad natural de 7.77 %, Arena limosa con una máxima densidad seca de 1.71 gr/cm³ y un óptimo de humedad obtenido en la curva de 14.35 %,no se evidencia nivel friático en el suelo.

- **CALICATA N° 02**

0.00.- 0.65m. Relleno antrópico contaminado con materia orgánica con presencia de desechos de ladrillos, plásticos y otros.

0.65.- 1.50m. Arena limosa, con una clasificación de AASHTO (A-2-4 (0)) y una clasificación S.U.C.S. (SM) Arena limosa, de color beige, Arena limosa en estado semi húmeda, Arena limosa en estado semi compacta, Arena limosa de grano fino con un 12.3 % grava que retiene en el tamiz N° 04 , con un 15.3 % que pasa en el tamiz n°200, con un índice de plasticidad de 0.0 % no presenta plasticidad %, con un % de humedad natural de 5.20 %, Arena limosa con una máxima densidad seca de 1.703 gr/cm³ y un óptimo de humedad obtenido en la curva de 13.8 %,no se evidencia nivel friático en el suelo.

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.

ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES

RUC: 20526508280

CELULAR: 941993906

E-mail : suelospav_ramirez@hotmail.com

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CAPACIDAD PORTANTE Y PRESION DE TRABAJO

PROYECTO : EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y MEJORAMIENTO DEL DISEÑO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL EN LA AVENIDA BRASIL SULLANA - PIURA

SOLICITA : JORGE GIRON MORALES / YASMEEN SAAVEDRA CORDOVA

MUESTRA : ARENA LIMOSA (SM)

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2021

TIPO DE ESCRUTURA	Df m	B M	g gr/cm ³	C Kg/cm ²	f	N'c	N'q	N'g	Qc Kg/cm ²	Pt Kg/cm ²
ZAPATAS AISLADAS	0.80	0.80	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	2.93	0.98
	1.00	0.80	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	3.42	1.14
	1.20	0.80	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	3.91	1.30
	1.40	0.80	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	4.41	1.47
	1.60	0.80	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	4.90	1.63
	1.80	1.00	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	5.54	1.85
	2.00	1.00	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	6.03	2.01
	2.20	1.00	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	6.52	2.17
	2.40	1.00	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	7.01	2.34
	2.60	1.00	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	7.51	2.50
	2.80	1.20	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	8.14	2.71
	3.00	1.20	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	8.64	2.88
	3.20	1.20	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	9.13	3.04
	3.40	1.20	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	9.62	3.21
	3.60	1.20	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	10.12	3.37

CIMENTOS CORRIDOS	0.80	0.50	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	2.71	0.90	
	1.00	0.50	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	3.21	1.07	
	1.20	0.50	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	3.70	1.23	
	1.40	0.50	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	4.19	1.40	
	1.60	0.50	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	4.69	1.56	
	1.80	0.60	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	5.27	1.76	
	2.00	0.60	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	5.76	1.92	
	2.20	0.60	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	6.25	2.08	
	2.40	0.60	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	6.75	2.25	
	2.60	0.60	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	7.24	2.41	
	2.80	0.80	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	7.91	2.64	
	3.00	0.80	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	8.41	2.80	
	3.20	0.80	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	8.90	2.97	
	3.40	0.80	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	9.39	3.13	
	3.60	0.80	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	9.88	3.29	
	DONDE:										
g	:	PESO VOLUMETRICO				Df	:	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION			
f	:	ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO				Pt	:	PRESION DE TRABAJO : Qc/F			
Qc	:	CAPACIDAD PORTANTE				B	:	ANCHO DE CIMENTO y/o ZAPATAS			
nq, ng y nc	:	COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE				F	:	FACTOR DE SEGURIDAD : 3			

Figura N° 2: Calculo de la capacidad portante

4.2. FICHA DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

- En la visita a las 25 viviendas pudimos constatar que los módulos cuentan con las mismas características establecidas en las especificaciones técnicas de los planos, siendo así, un mismo diseño para todas las casas ejecutadas en la zona de estudio.

- Las modificaciones encontradas en algunos módulos fueron netamente estructurales, habiendo mejorado zapatas, columnas, vigas y el acero en la losa aligerada. Esto con la finalidad de seguir incrementando los pisos en la construcción.

- El 44% de nuestra población por motivos económicos ha optado por construir su vivienda sin realizar ningún tipo de cambio o mejoramiento estructural.

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA ESTRUCTURAL EN EDIFICACIONES DE CONCRETO (*) ALTA SISMICIDAD
Z=4

$AT = 6 \times 6.24 = 37.44m^2$
 $Ac = 9(0.25 \times 0.25) = 0.5625$
 $Fac.Vuln. = AT/Ac = 37.44/0.5625 = 66.56 \rightarrow 67$

DIRECCION: CP. Barrio El Porvenir Sector A
Calle Brasil Mz. 28 lote 30.

PROPIETARIO: Gomez Rocio CEL:

N° PISOS: 01 AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2021

INSPECTOR Ing. Victor Vargas FECHA: 2/09/2021

AREA TOTAL CONSTRUIDA: 37.44m

NOMBRE DE LA EDIFICACION: V15

USO: Vivienda de Interés Social

FOTOGRAFIA

VICTOR ARTURO VELASCO SILVA
 Ingeiero Civil
 CIP 102260

ESCALA:

NUMERO DE OCUPANTES

AMENAZA POTENCIAL:

DESPLOME DE MURO:

TANQUE EN PENDULO INVERTIDO:

POSTE DE ALUMBRADO:

FALLAS

PISO BLANDO:

MUROS SIN CONFINAR:

COLUMNA CORTA:

JUNTA SISMICA:

GRADO VS FACTOR DE VULNERABILIDAD

GRADO VS DENSIDAD DE MUROS X

GRADO VS DENSIDAD DE MUROS Y

EVALUACION FINAL:

COMENTARIOS:

EVALUACION DE ALTA

SI NO

(*) El presente formato se ha diseñado para la aplicación a edificaciones de concreto construidas entre los años 1970 y 2014 en el Distrito de La Esperanza, la aplicación en otro sector debe estar acompañada de un estudio previo para su viabilidad.

Figura N° 3: Ficha de evaluación de vulnerabilidad sísmica

FUENTE: Formato recolección de datos INDECI – 2014.

INTERPRETACIÓN: Según la evaluación realizada empleando esta ficha, los resultados reflejan una deficiente resistencia a Sismos de mediana intensidad por lo que se recomiendan un refuerzo estructural. Si no se realiza un reforzamiento, cualquier incremento de pisos hará una mayor inseguridad.

4.3 ANÁLISIS SÍSMICO DE LA EDIFICACIÓN

Empleando el software ETABS 19 se realizó el análisis sismo resistente de la vivienda de interés social con una proyección de 03 de niveles, usando la misma distribución con la finalidad de tener óptimos resultados.

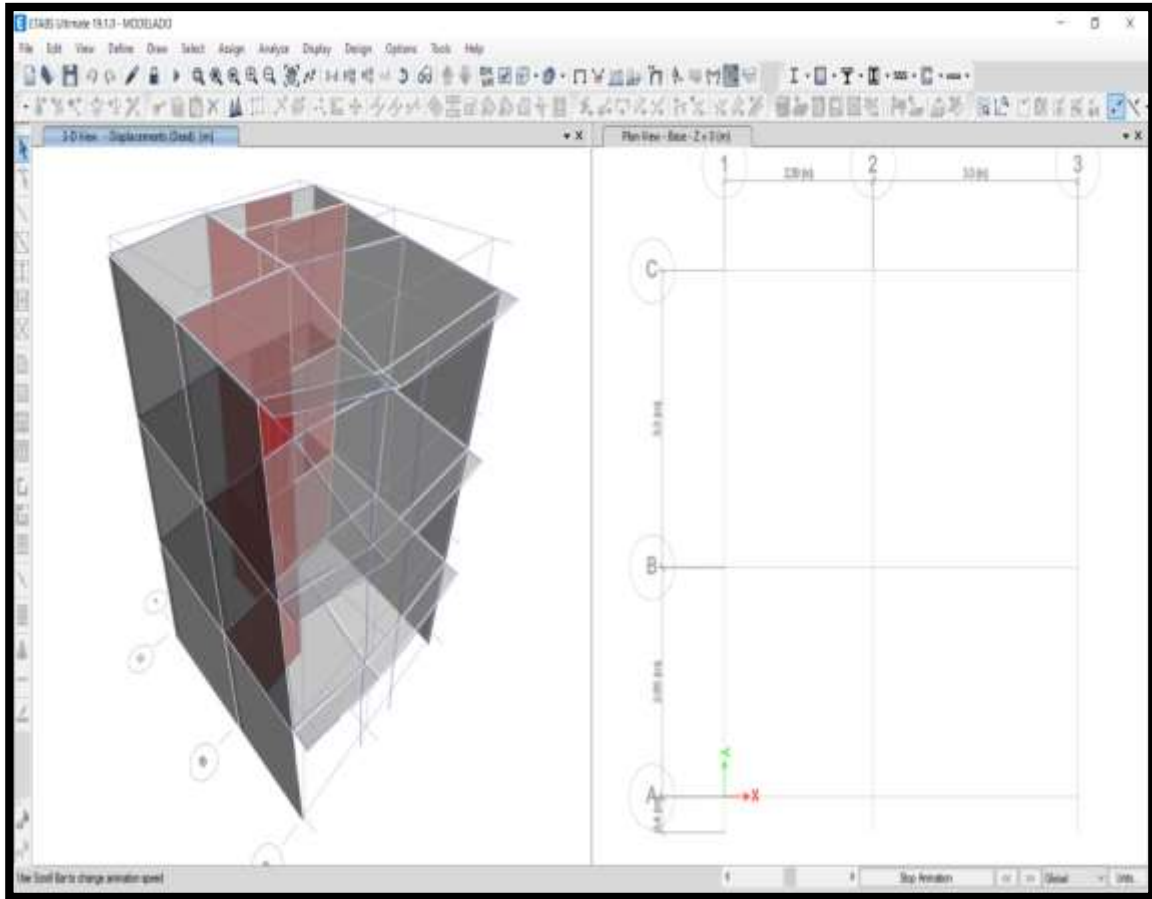


Figura N° 4: Desplazamiento elástico del sismo. X E Y

INTERPRETACIÓN: En la figura nos muestra el movimiento elástico sísmico debido al desplazamiento de los ejes X e Y producto de un movimiento telúrico (sismo).

VERIFICACIÓN DE LAS DISTORSIONES DE ENTREPISO

MAXIMOS DESPLAZAMIENTOS DE ENTREPISO

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Maximum	Average	Ratio
						m	m	
Story3	Sismo E. Y	LinStatic			Y	0.018273	0.014888	1.227
Story2	Sismo E. Y	LinStatic			Y	0.012148	0.009907	1.226
Story1	Sismo E. Y	LinStatic			Y	0.005886	0.004764	1.236
Story3	Sismo E. X	LinStatic			X	0.01057	0.008276	1.277
Story2	Sismo E. X	LinStatic			X	0.006915	0.005378	1.286
Story1	Sismo E. X	LinStatic			X	0.00315	0.002361	1.334

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Max Drift	Avg Drift	Ratio
						m	m	
Story3	Sismo E. Y	LinStatic			Y	0.006126	4.98E-03	1.23
Story3	Sismo E. X	LinStatic			X	0.003758	0.002949	1.274
Story2	Sismo E. Y	LinStatic			Y	0.006261	0.005143	1.217
Story2	Sismo E. X	LinStatic			X	0.003867	0.003068	1.26
Story1	Sismo E. Y	LinStatic			Y	0.005886	0.004764	1.236
Story1	Sismo E. X	LinStatic			X	0.00315	0.002361	1.334

Figura N° 5: Verificación de las distorsiones de entrepiso

INTERPRETACIÓN: El mayor desplazamiento excéntrico del entrepiso se analizó para la dirección X es 0.003867 y para Y la dirección es 0.06261, cuyos resultados han sido superados ya que el desplazamiento limite 0.007 para lo que respecta estructuras de concreto armado.

Desplazamientos reales (aprox.)

Estructura según artículo 31. E.030 Regular

Desplazamientos relativos

Nivel	$\Delta x = \delta_{ix} \cdot Coe \cdot R_x$ (cm)	$\Delta y = \delta_{iy} \cdot Coe \cdot R_y$ (cm)	hi (cm)	$\Delta x / h_i$	$\Delta y / h_i$	Cumple con artículo 32. E.030	
3	6.342	4.111425	280	0.0227	0.0147	No cumple	No cumple
2	4.149	2.7333	280	0.0148	0.0098	No cumple	No cumple
1	1.89	1.32435	280	0.0068	0.0047	OK	OK

Desplazamiento máximo de la edificación (aprox.)

Desplazamientos absolutos

Nivel	$\Delta x_{m\acute{a}x}$ (cm)	$\Delta y_{m\acute{a}x}$ (cm)
3	12.381	8.169
2	6.039	4.058
1	1.890	1.324

4.4 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PLANOS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL.

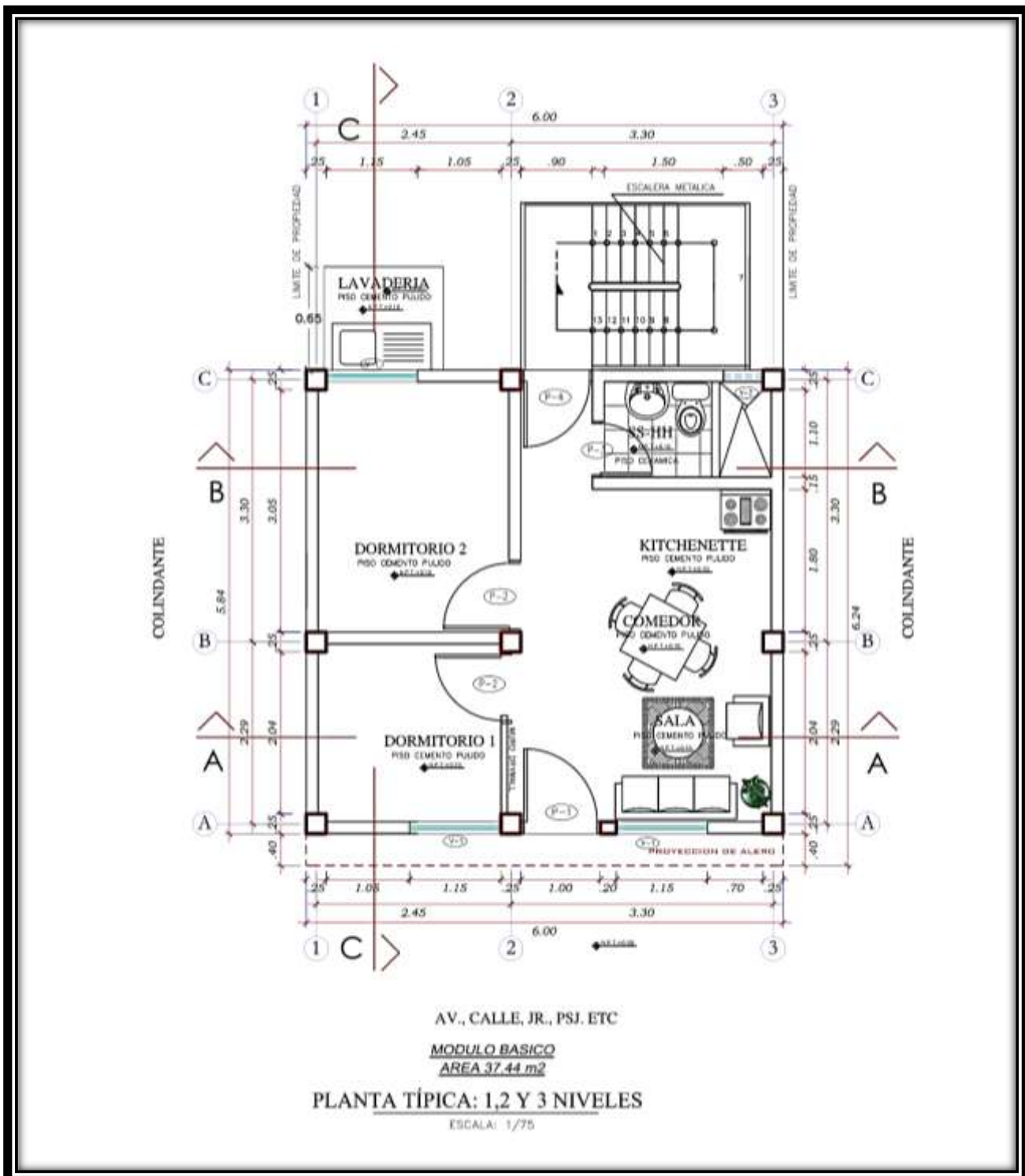


Figura N° 6: Diseño para el mejoramiento de los planos de vivienda de interés social.

4.4.1 CÁLCULOS DEL DISEÑO

VIVIENDA UNIFAMILIAR

Piso Típico					
MURO	DIRECCIÓN "X"		MURO	DIRECCIÓN "Y"	
	T=0.13m	t=0.23m		T=0.13m	t=0.23m
1X	1.050	-	1Y	2.040	-
2X	2.200	-	2Y	3.050	-
3X	1.050	-	3Y	2.040	-
4X	1.650	-	4Y	3.050	-
5X	2.250	-	5Y	2.150	-
TOTALES	8.200	-	TOTALES	12.330	-

$t = h/20$
 $t = 0.13$

PARÁMETROS SISMICOS
 Z = 0.45 ZONA SISMICA 4
 U = 1 USO VIVIENDA
 S3 = 1.1 S3 EN ZONA 4
 N = 3 (NUMERO DE PISOS)

AM = 2.6689 m2
 AP = 35.04 m2
 Z.U.S.N = 1.485
 56
 Z.U.S.N / 56
 0.027

DIRECCIÓN X:

$$\sum \frac{L_t}{A_p} = \frac{(8.20)(0.13)}{35.04} = 0.030 > 0.027 \text{ CUMPLE}$$

DIRECCIÓN Y:

$$\sum \frac{L_t}{A_p} = \frac{(12.33)(0.13)}{35.04} = 0.046 > 0.027 \text{ CUMPLE}$$

DENSIDAD DE MUROS

MURO	DIRECCIÓN "X"				MURO	DIRECCIÓN "Y"			
	LONGITUDES Y ESPESORES EFECTIVOS DE MUROS (m)		ÁREA DE MUROS PORTANTES: L.t (m2)	MATERIAL		LONGITUDES Y ESPESORES EFECTIVOS DE MUROS (m)		ÁREA DE MUROS PORTANTE S: L.t (m2)	MATERIAL
	0.13	0.23				0.13	0.23		
1X	1.050	-	0.137	ALBAÑILERIA	1Y	2.040	-	0.265	ALBAÑILERIA
2X	2.200	-	0.286	ALBAÑILERIA	2Y	3.050	-	0.397	ALBAÑILERIA
3X	1.050	-	0.137	ALBAÑILERIA	3Y	2.040	-	0.265	ALBAÑILERIA
4X	1.650	-	0.215	ALBAÑILERIA	4Y	3.050	-	0.397	ALBAÑILERIA
5X	2.250	-	0.293	ALBAÑILERIA	5Y	2.150	-	0.280	ALBAÑILERIA
Σ	8.200	-	1.066			12.330	-	1.603	

AM = 2.6689
 AP = 35.04
 Z.U.S.N = 0.99
 56
 Z.U.S.N / 56
 0.018

PARÁMETROS SISMICOS
 Z = 0.45
 U = 1
 S3 = 1.1
 N = 2

$$\sum \frac{L_t}{A_p} = \frac{(8.20)(0.13)}{35.04} = 0.0305 > 0.018 \text{ CUMPLE}$$

$$\sum \frac{L_t}{A_p} = \frac{(12.33)(0.13)}{35.04} = 0.0458 > 0.018 \text{ CUMPLE}$$

Figura N° 7: Cálculos del diseño

INTERPRETACIÓN: Cuando la densidad de muros es menor a la requerida, puede incrementarse el espesor de muro o reemplazar el muro de mampostería por uno de concreto.

4.4.2 ÁREA TRIBUTARIA DE MUROS

El esfuerzo axial actuante generado de la gravedad de la carga máxima de servicio, teniendo en cuenta que la sobrecarga es el 100% debe ser analizado.

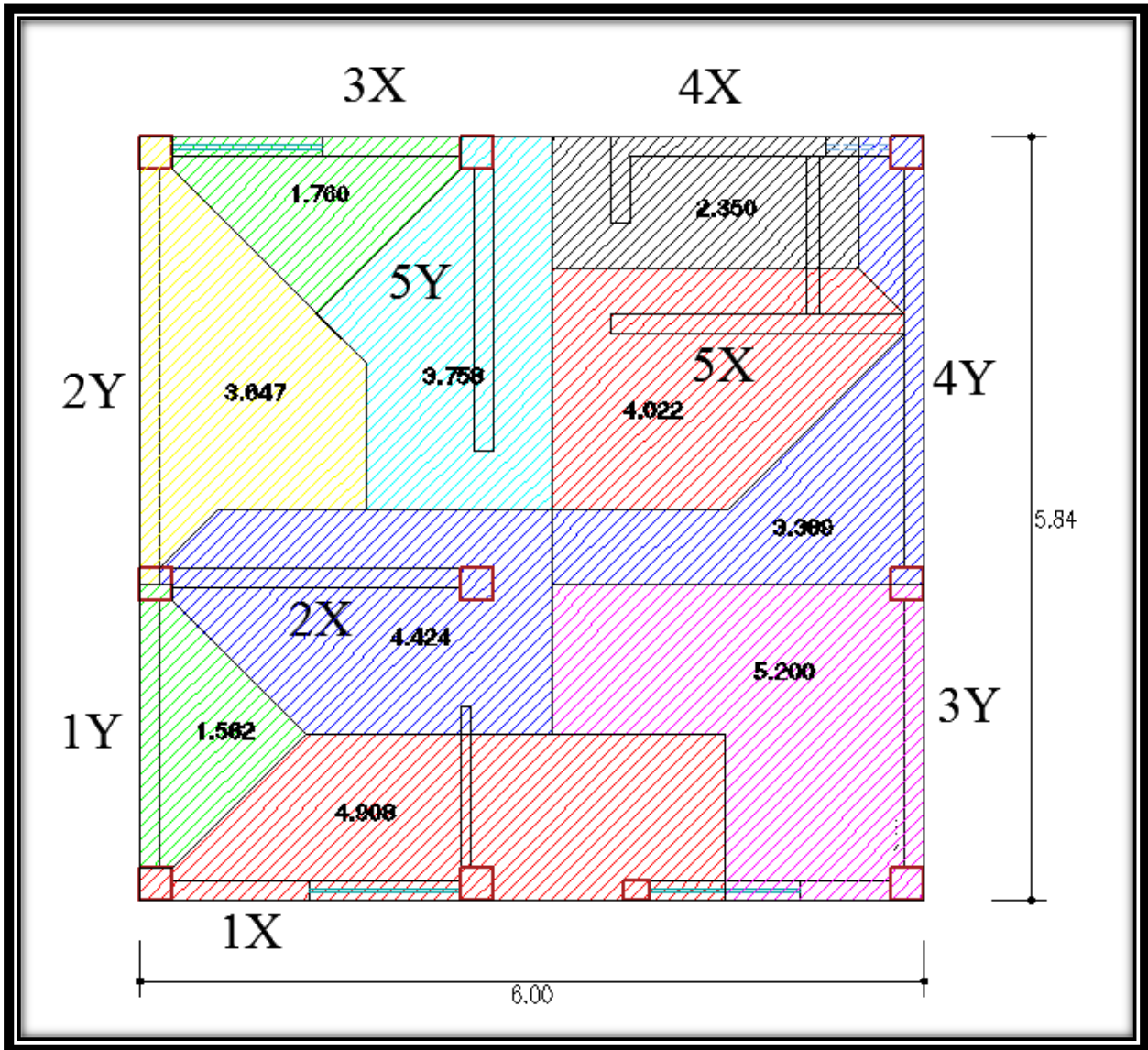


Figura N° 8: Área tributaria de muro

Peso Total de la Edificación

Para calcular el peso global de la vivienda se ha tomado en cuenta las cargas vivas mas las cargas muertas. La carga viva una injerencia del 25%.

CALCULO TOTAL DEL PESO (P)

ESPECIFICACION	VALOR
Peso Albañileria (kg/m ³)	1800
Peso de Concreto (kg/m ³)	2400
Lx (m) t = 0.13	8.2
Ly (m) t = 0.13	12.33
Lx (m) t = 0.23	0
h.muro	2.60
t (m)	0.13
Longitud de alfeizar 1	1.15
Longitud de alfeizar 2	1.15
Longitud de alfeizar 3	0.50
Altura de alfeizar 1	1.20
Altura de alfeizar 2	1.20
Altura de alfeizar 3	2.3

N° de Pisos	3
Peso de Aligerado (kg/m ²)	300
Peso de Acabados (kg/m ²)	100
Área Techada (m ²)	35.04
Sobrecarga (kg/m ²)	200

PISO	PESO DE MUROS PORTANTES (Kg)	PESO DE ALFEIZAR 1.00 (Kg)	PESO DE ALFEIZAR 2.65m (Kg)	PESO DE LOSA ALIGERADA (Kg)	PESO DE ACABADOS (Kg)	PESO POR CARGA MUERTA "D" (Kg)	PESO POR CARGA VIVA "L" (Kg)	PESO TOTAL P=PD+PL (Kg)
1	12490.452	645.84	269.1	10512.00	3504.00	27421.392	1752	29173.39
2	12490.452	645.84	269.1	10512	3504	27421.392	1752	29173.39
3	12490.452	645.84	269.1	10512	3504	27421.392	1752	29173.39
	37471.356	1937.52	807.3	31536.00	10512.00	82264.176	5256	87520.18

CALCULO DE LA FUERZA CORTANTE BASAL (V)

PARAMETROS	VALOR	DESCRIPCIÓN	OBSERVACION
Z	0.45	ZONA 4	
U	1	EDIFICACION PARA VIVIENDA (CATEGORIA C)	
S	1.1	PERFIL DE SUELO S3	
ia	1	IRREGULARIDAD ESTRUCTURAL EN ALTURA	
ip	1	IRREGULARIDAD ESTRUCTURAL EN PLANTA	
R	6	ESTRUCTURA DE ALBAÑILERIA CONFINADA	
Tp	1	FACTOR QUE DEPENDE DEL PERFIL DEL SUELO "S"	
Ti	1.6	FACTOR QUE DEPENDE DEL PERFIL DEL SUELO "S"	
Hn	5.6	ALTURA TOTAL DE LA EDIFICACIÓN EN m	
Ct	60	COEFICIENTE PARA ESTIMAR EL PERIODO FUNDAMENTAL	
T	0.093333333	PERIODO FUNDAMENTAL DE VIBRACIÓN DE LA ESTRUCTURA (T=Hn/Ct)	
C	2.5	FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SISMICA T<Tp	
X	0.20625	COEFICIENTE DE PROPORCIONALIDAD	
p	87520.176	PESO TOTAL DE LA EDIFICACIÓN KG	
V	18051.0363	CORTANTE BASAL	

PISO	Pi (Kg)	hi (m)	Pi*hi (kg.m)	ai = Pi.hi/Epi.hi	Fi (Kg)	Vi (Kg)	INCIDENCIA	Vel =2Vi (kg)
3	29173.39	8.40	245056.49	0.50	9025.52	9025.52	50.00	18051.04
2	29173.39	5.60	163371.00	0.33	6017.01	15042.53	83.33	30085.06
1	29173.39	2.80	81685.50	0.17	3008.51	18051.04	100.00	36102.07
Σ	87520.18		490112.99		18051.04			

V	18051.0363
---	------------

Figura N° 9: Peso total de la edificación

CÁLCULO DE ESFUERZOS

ESFUERZO ACTUANTE:

$$\sigma = \frac{Pg}{L \cdot t}$$

ESFUERZO ADMISIBLE:

$$\sigma \leq 0,2 f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right] \leq 0,15 f'm$$

$$\sigma \leq 0,2 \times 65 \left[1 - \left(\frac{2,60}{35 \times 0,13} \right)^2 \right] = 8,76$$

- L = Longitud total de muros incluyendo columnas (L>1.20m).
 t = espesor efectivo =0.13m.
 Pg = Carga axial actuante.
 h = altura libre del muro = 2.6m
 f'm = Resistencia a la compresión axial de la albañilería = 65 kg/cm²

Los valores no deben ser mayores a 0.15f'm = 0.15*65 = 9.75 kg/cm²

$$0,15 f'm = 9,75$$

DISEÑO POR CARGA VERTICAL DE MUROS

El analisis se realizará para un metro lineal de muro.

Peso de albañilería = 1800 (kg/cm³)

Peso de concreto armado = 2400 (kg/m³)

N.º de pisos = 3

Peso de aligerado = (300 kg/m²)

Peso de acabados = 100 (kg/m²)

Altura del muro: h= 2.60 (m)

Sobrecarga: 1', 2', 3' = 200 (kg/m²)

f'm = 65 (kg/cm²)

DISEÑO POR CARGA VERTICAL DIRECCIÓN "X"

MURO	t (m)	Área Tributaria (m ²)	Peso propio muros (kg)	Peso aligerado e = 0.20 (kg)	Peso acabados de aligerado (kg)	Total carga muerta "Pd" (kg)	Total carga viva "Pl" (kg)	Pd + Pl (kg)	σ: Esfuerzo axial actuante (kg/cm ²)	Esfuerzo axial admisible σm (kg/cm ²)	Esfuerzo axial máximo σm (kg/cm ²)
1X	0.13	4.9080	638.820	1472.400	490.800	2602.020	245.400	2847.420	6.26	8.76	9.75
2X	0.13	4.4240	1338.480	1327.200	442.400	3108.080	221.200	3329.280	3.49	8.76	9.75
3X	0.13	1.7600	638.820	528.000	176.000	1342.820	88.000	1430.820	3.14	8.76	9.75
4X	0.13	2.3500	1003.860	705.000	235.000	1943.860	117.500	2061.360	2.88	8.76	9.75
5X	0.13	4.0220	1368.900	1206.600	402.200	2977.700	201.100	3178.800	3.26	8.76	9.75

DISEÑO POR CARGA VERTICAL DIRECCIÓN "Y"

MURO	t (m)	Área Tributaria (m ²)	Peso propio muros (kg)	Peso aligerado e = 0.20 (kg)	Peso acabados de aligerado (kg)	Total carga muerta "Pd" (kg)	Total carga viva "Pl" (kg)	Pd + Pl (kg)	σ: Esfuerzo axial actuante (kg/cm ²)	Esfuerzo axial admisible σm (kg/cm ²)	Esfuerzo axial máximo σm (kg/cm ²)
1Y	0.13	1.5820	1241.136	474.600	158.200	1873.936	79.100	1953.036	2.21	8.76	9.75
2Y	0.13	3.6470	1855.620	1094.100	364.700	3314.420	182.350	3496.770	2.65	8.76	9.75
3Y	0.13	5.2000	1241.136	1560.000	520.000	3321.136	260.000	3581.136	4.05	8.76	9.75
4Y	0.13	3.3890	1855.620	1016.700	338.900	3211.220	169.450	3380.670	2.56	8.76	9.75
5Y	0.13	3.7580	1308.060	1127.400	375.800	2811.260	187.900	2999.160	3.22	8.76	9.75

σ < σm (CUMPLE)

Figura N° 10: Calculo de Esfuerzos

DISEÑO VIGAS Y COLUMNAS

MURO	1X		2X		3X		4X		5X		1Y		2Y		3Y		4Y		5Y	
COLUMNA	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
UBICACIÓN	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema
I. Fuerzas internas																				
Pr (kg)	638.620		1338.480		638.620		1053.860		1388.900		1240.136		1055.620		1240.136		1055.620		1338.480	
Vm (kg)	2386.838		10478.271		2386.838		5894.027		10955.968		9009.581		20239.280		9009.581		20239.280		10478.271	
Mu (kg)	6625.948		47084.957		7688.287		25689.481		52572.798		18458.753		44355.233		16884.943		40590.817		20884.975	
L (m)	1.950		2.200		1.950		1.650		2.250		2.040		3.350		2.040		3.350		2.200	
En	1.950		2.200		1.950		1.650		2.250		2.040		3.350		2.040		3.350		2.200	
Nc	3.000		3.000		3.000		3.000		3.000		3.000		3.000		3.000		3.000		3.000	
M (kg/cm)	3423.060		19463.205		4577.508		18077.246		38124.639		6738.238		18174.189		5172.588		14426.753		3095.358	
F (kg)	3260.057		15210.548		4258.532		20925.603		16984.373		3309.087		5958.744		2535.484		4734.505		3295.525	
Pr (kg)	212.940		446.340		212.940		334.620		456.300		413.712		618.540		413.712		618.540		446.340	
Vm (kN/kg)	5910.264		12981.411		5910.264		5287.558		12684.852		12482.799		17067.911		12482.799		17067.911		12981.411	
Vm (m/kg)	2386.838		10478.271		2386.838		5894.027		10955.968		9009.581		20239.280		9009.581		20239.280		10478.271	
T (tracción) (kg)	3047.117		14764.388		4146.592		10590.983		16488.073		2889.175		5340.204		2121.772		4185.969		2859.495	
C (compresión) (kg)	3472.897		12958.708		6572.472		11280.223		17400.673		3716.799		6572.284		2949.196		5343.049		3731.525	
Vc (fuerza cortante) (kg)	785.613		3482.757		785.613		1864.676		3653.123		3003.194		6713.893		3003.194		6713.893		3482.757	
II. Diseño por compresión																				
Pr (kg/cm ²)	4208.000		4208.000		4208.000		4208.000		4208.000		4208.000		4208.000		4208.000		4208.000		4208.000	
α	1.000		1.000		1.000		1.000		1.000		1.000		1.000		1.000		1.000		1.000	
φ (factor de reducción de resistencia)	0.850		0.850		0.850		0.850		0.850		0.850		0.850		0.850		0.850		0.850	
As (cm ²)	0.229		0.978		0.229		0.550		1.023		0.841		1.880		0.842		1.880		0.934	
As (cm ²)	0.617		2.989		0.617		2.343		2.337		2.985		1.081		0.429		0.831		0.579	
As (cm ²)	0.840		3.966		1.062		2.694		4.360		1.428		2.961		1.271		2.711		1.513	
As a usar (cm ²)	4 φ 1/2"		4 φ 1/2"		4 φ 1/2"		4 φ 1/2"		4 φ 1/2"		4 φ 1/2"		4 φ 1/2"		2 φ 1/2" + 2 φ 1/2"		4 φ 1/2"		4 φ 1/2"	
δ	1.000		1.000		1.000		1.000		1.000		1.000		1.000		1.000		1.000		1.000	
E / (φ + 0.70)	4982.424		22966.725		6532.302		16086.633		24858.104		5309.713		9396.120		4213.137		7632.937		5309.713	
As (cm ²)	21281.714		21281.714		21281.714		21281.714		21281.714		21281.714		21281.714		21281.714		21281.714		21281.714	
Vc (kg/cm ²)	230.000		230.000		230.000		230.000		230.000		230.000		230.000		230.000		230.000		230.000	
0.85 * Vc / c	178.500		178.500		178.500		178.500		178.500		178.500		178.500		178.500		178.500		178.500	
Av	-86.363		11.146		-77.584		-24.040		25.103		-84.412		-61.519		-80.555		-71.987		-84.284	
III. Diseño por corte - fricción																				
As (cm ²)	22.286		97.826		22.286		55.033		102.334		84.123		188.042		84.123		188.042		97.826	
Vcar (cm ²)	13730		13730		13730		13730		13730		13730		13730		13730		13730		13730	
Vc (cm ²)	390.000		390.000		390.000		390.000		390.000		390.000		390.000		390.000		390.000		390.000	
Av	234.000		234.000		234.000		234.000		234.000		234.000		234.000		234.000		234.000		234.000	
IV. Determinación del refuerzo mínimo																				
As min (cm ²)	1.950		1.950		1.950		1.950		1.950		1.950		1.950		1.950		1.950		1.950	
V. Estribos																				
Es	6.289		6.289		6.289		6.289		6.289		6.289		6.289		6.289		6.289		6.289	
E2	10.481		10.481		10.481		10.481		10.481		10.481		10.481		10.481		10.481		10.481	
E3	5.000		5.000		5.000		5.000		5.000		5.000		5.000		5.000		5.000		5.000	
E4	10.000		10.000		10.000		10.000		10.000		10.000		10.000		10.000		10.000		10.000	
Usar	φ 6mm 1@5, 4@10, r@20		φ 6mm 1@5, 4@10, r@20		φ 6mm 1@5, 4@10, r@20		φ 6mm 1@5, 4@10, r@20		φ 6mm 1@5, 4@10, r@20		φ 6mm 1@5, 4@10, r@20		φ 6mm 1@5, 4@10, r@20		φ 6mm 1@5, 4@10, r@20		φ 6mm 1@5, 4@10, r@20		φ 6mm 1@5, 4@10, r@20	
SOLERAS																				
Pr (kg)	1193.419		5209.135		1193.419		2947.014		5479.594		4504.791		10069.640		4504.791		10069.640		5209.135	
As (cm ²)	0.316		1.389		0.316		0.780		1.431		1.192		2.954		1.192		2.954		1.389	
As a usar (cm ²)	4 φ 3/8"		4 φ 3/8"		4 φ 3/8"		4 φ 3/8"		4 φ 3/8"		4 φ 3/8"		4 φ 3/8"		4 φ 3/8"		4 φ 3/8"		4 φ 3/8"	
As (cm ²)	13730		13730		13730		13730		13730		13730		13730		13730		13730		13730	
As min (cm ²)	1.300		1.300		1.300		1.300		1.300		1.300		1.300		1.300		1.300		1.300	
Estribos	φ 6mm 1@5, 4@10, r@25		φ 6mm 1@5, 4@10, r@25		φ 6mm 1@5, 4@10, r@25		φ 6mm 1@5, 4@10, r@25		φ 6mm 1@5, 4@10, r@25		φ 6mm 1@5, 4@10, r@25		φ 6mm 1@5, 4@10, r@25		φ 6mm 1@5, 4@10, r@25		φ 6mm 1@5, 4@10, r@25		φ 6mm 1@5, 4@10, r@25	

Figura N° 11: Diseño de vigas y columna

INTERPRETACIÓN: Según lo estipulado en la norma ACI nos especifica que la cuantías mínimas y máximas deben oscilar de 1 a 8% respectivamente, siendo así que una columna no debe poseer menos del 1% de cuantía de acero ni mas del 8%. Demostrando el cálculo correspondiente para la mejora de diseño, se llega al resultado de trabajar con 06 varillas en cada columna.

CUADRO DE DERIVAS

CUADROS DE DERIVAS SISMO ESTÁTICO

Dirección X X ($\Delta = \delta \cdot 0.75 \cdot R$)

Piso	δ (absoluto)	Δ (absoluto)	Δ (relativo)	$\lambda = \Delta/h$	Máximo permitido	Verificación
3	0.007	0.0315	0.03150	0.000121	0.005	OK
2	0.007	0.0315	0.03150	0.000121	0.005	OK
1	0.003	0.0135	-0.01800	-0.000069	0.005	OK

Dirección Y Y ($\Delta = \delta \cdot 0.75 \cdot R$)

Piso	δ (absoluto)	Δ (absoluto)	Δ (relativo)	$\lambda = \Delta/h$	Máximo permitido	Verificación
3	0.005	0.0225	0.02250	0.000087	0.005	OK
2	0.023	0.1035	0.10350	0.000398	0.005	OK
1	0.010	0.045	-0.05850	-0.000225	0.005	OK

CUADROS DE DERIVAS SISMO DINÁMICO

Dirección EQ-X X ($\Delta = \delta \cdot 0.75 \cdot R$)

Piso	δ (absoluto)	Δ (absoluto)	Δ (relativo)	$\lambda = \Delta/h$	Máximo permitido	Verificación
3	0.00013	0.0005895	0.00059	0.000002	0.005	OK
2	0.00016	0.000738	0.00074	0.000003	0.005	OK
1	0.00014	0.000648	-0.00009	-0.000000	0.005	OK

Dirección EQ-Y Y ($\Delta = \delta \cdot 0.75 \cdot R$)

Piso	δ (absoluto)	Δ (absoluto)	Δ (relativo)	$\lambda = \Delta/h$	Máximo permitido	Verificación
3	0.000079	0.0003555	0.00036	0.000001	0.005	OK
2	0.000111	0.0004995	0.00050	0.000002	0.005	OK
1	0.000113	0.0005085	0.00001	0.000000	0.005	OK

Figura N° 12: Cuadro de derivas

DISEÑO DE CIMENTACIÓN

La extensión del suelo para soportar cargas netas productos de las columnas no puede ser menor a 1.00m (cimentación corrida) y su ancho no menor a 0.50m

La sobre base será de 0.40m de altura (h), y su espesor conservara la misma medida del ancho de los muros y por la capacidad portante del suelo es bajo se hará un sobrecimiento armado.

PROFUNDIDAD DE DESPLANTE 1m			
N°	CAPACIDAD PORTANTE Qc (kg/cm ²)	FACTOR DE SEGURIDAD (S)	PRESIÓN DE TRABAJO PT (kg/cm ²)
1	2.71	3	0.9
2	3.21	3	1.07
3	3.7	3	1.23
4	4.19	3	1.4
5	4.69	3	1.56

Figura N° 13: Profundidad de desplante

Por lo tanto, vamos a tomar la menor presión de trabajo que es 0.90 kg/cm²

Diseño de cimentación de muro 2Y:

Peso de viga solera	
2400x0.25x0.20x1.00x3 =	360
Peso de muros 1800x0.13x2.60x1.00x3	
=	1684.8
Peso de sobrecimiento	
2200x0.13x0.40x1.00=	114.4
Peso de sobrecarga 200x1.00x3 =	600
Peso de losa aligerada	
400x1.00x1.00x3=	1200
Peso Parcial (P.P) =	3959.2
Peso propio de cemento 10% (P.P)=	395.92
Peso Total (P) =	4355.12

Ancho de la cimentación:

$$b = \frac{P}{100\sigma_t} \quad b = \frac{4.355.12}{100 * 0.90} = 48.39 \cong 50$$

Por lo tanto, la profundidad de desplante será de 1.00 m, la altura de la cimentación será de 0.80 m y el ancho (b) será de 50 cm

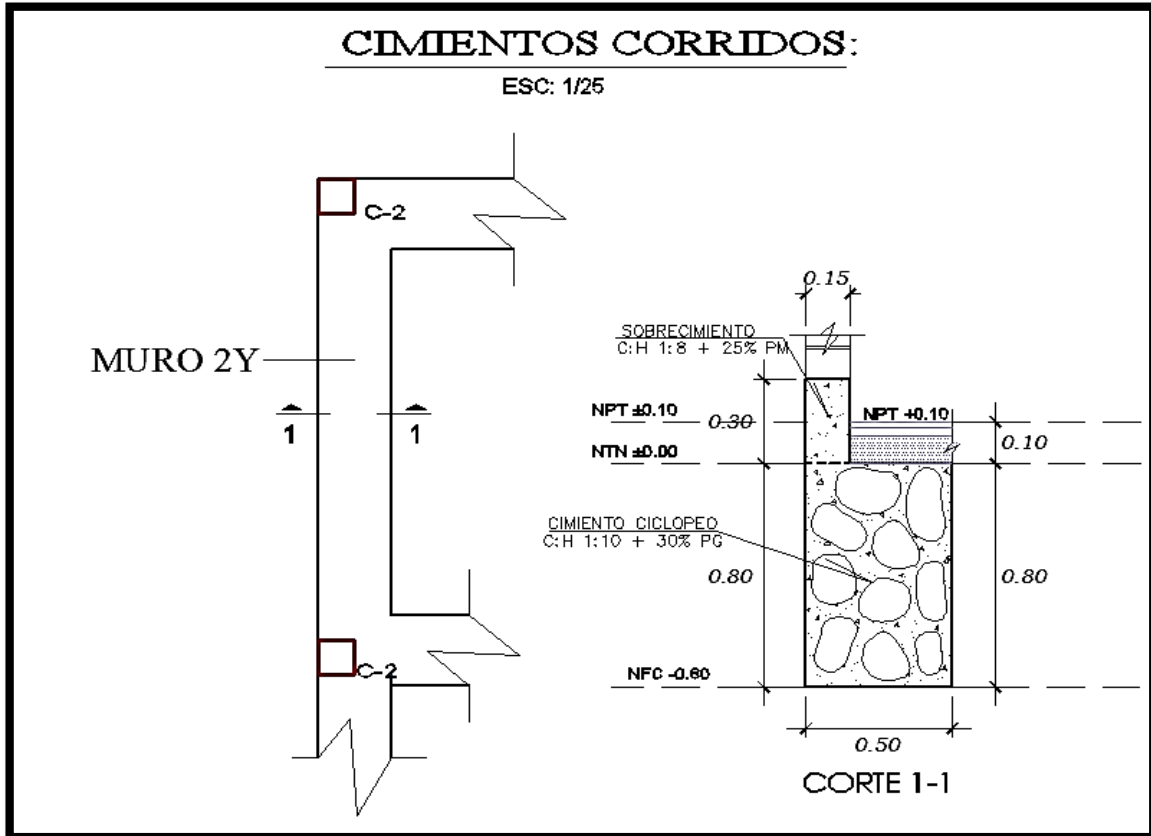


Figura N° 14: Diseño de cimentación de muro

4.5. EVALUACIÓN DE LOS PLANOS MEJORADO DE LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL.

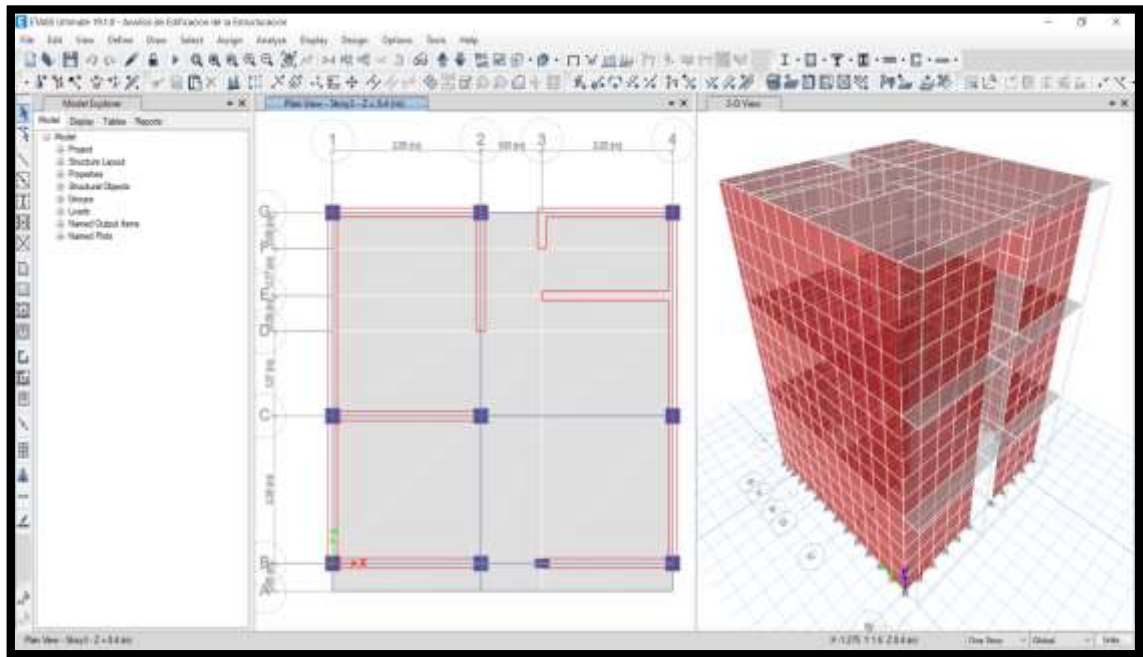


Figura N° 15: Planos mejorados de las viviendas de interés social

ANÁLISIS ESTÁTICO

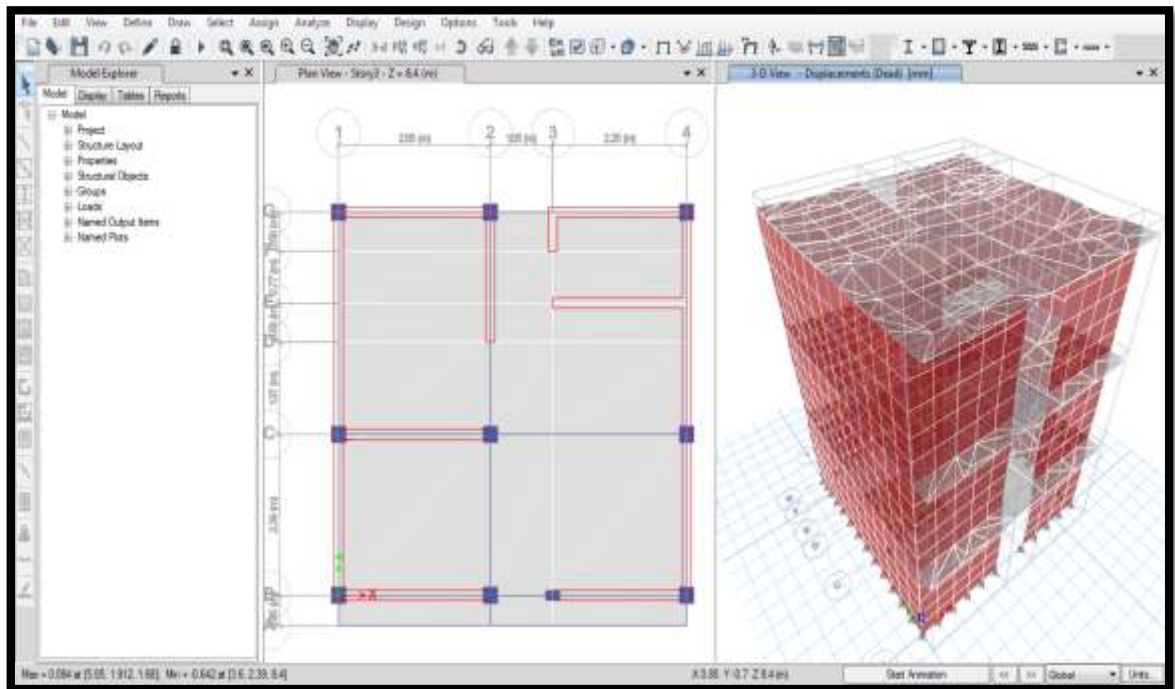


Figura N° 16: Análisis estático

CUADROS DE DERIVAS SISMO ESTÁTICO

Dirección X-X ($\Delta = \delta \cdot 0.75 \cdot R$)

Piso	δ (absoluto)	Δ (absoluto)	Δ (relativo)	$\lambda = \Delta/h$	Máximo permitido	Verificación
3	0.007	0.0315	0.03150	0.000121	0.005	OK
2	0.007	0.0315	0.03150	0.000121	0.005	OK
1	0.003	0.0135	-0.01800	0.000069	0.005	OK

Dirección Y-Y ($\Delta = \delta \cdot 0.75 \cdot R$)

Piso	δ (absoluto)	Δ (absoluto)	Δ (relativo)	$\lambda = \Delta/h$	Máximo permitido	Verificación
3	0.005	0.0225	0.02250	0.000087	0.005	OK
2	0.023	0.1035	0.10350	0.000398	0.005	OK
1	0.010	0.045	-0.05850	0.000225	0.005	OK

Figura N° 17: Cuadros de derivas sismo estáticos

INTERPRETACIÓN: Los resultados obtenidos en el cuadro de derivas consiste en examinar los desplazamientos horizontales que tienen nuestra edificación cuando es sometida a unas cargas sísmicas.

ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO

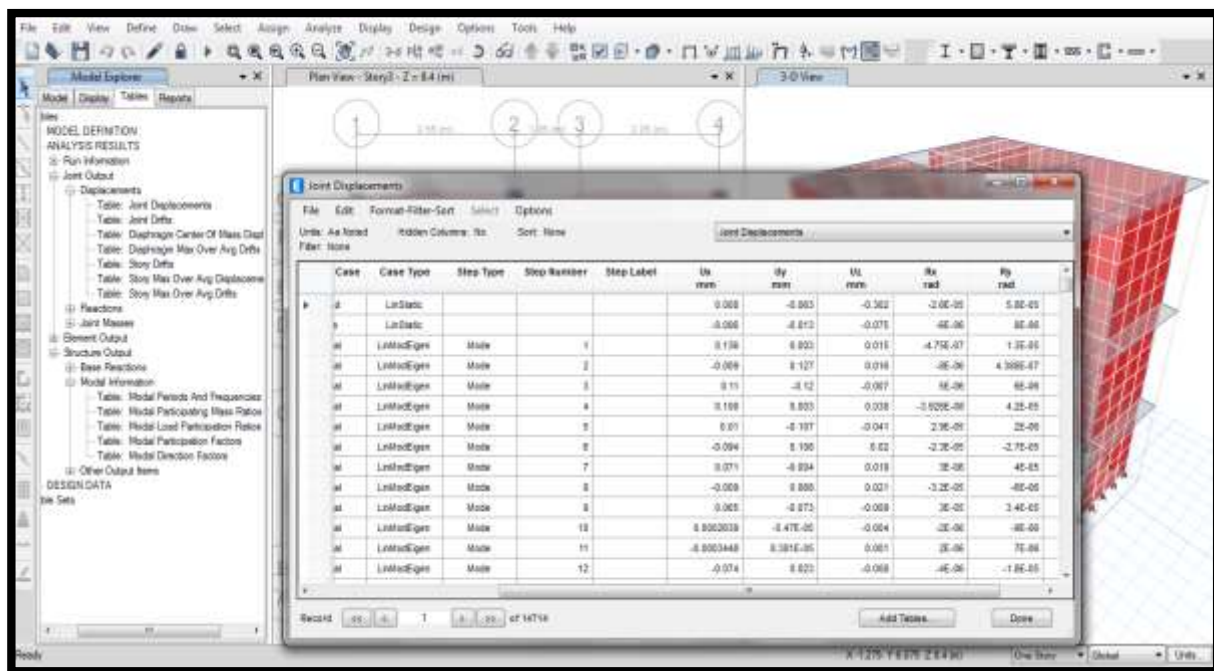


Figura N° 18: Análisis sísmico dinámico

ASIGNACIÓN MUROS EN X, Y

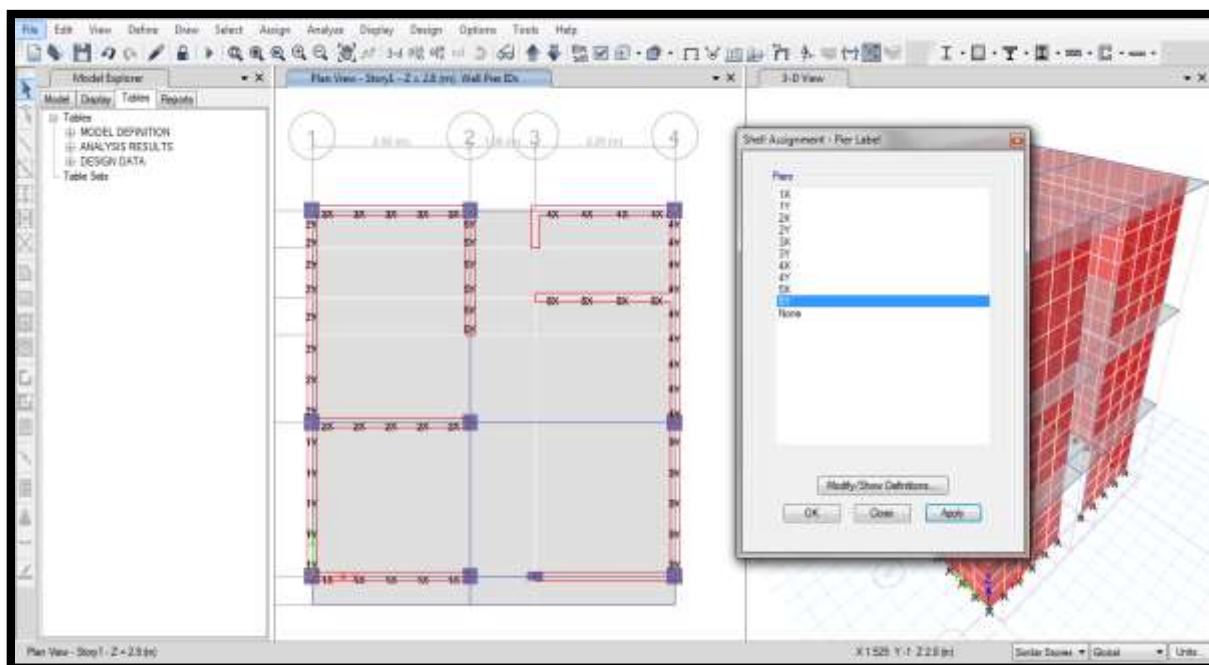


Figura N° 19: Asignación muros en X, Y

ASIGNAR SPECTRO DE DISEÑO

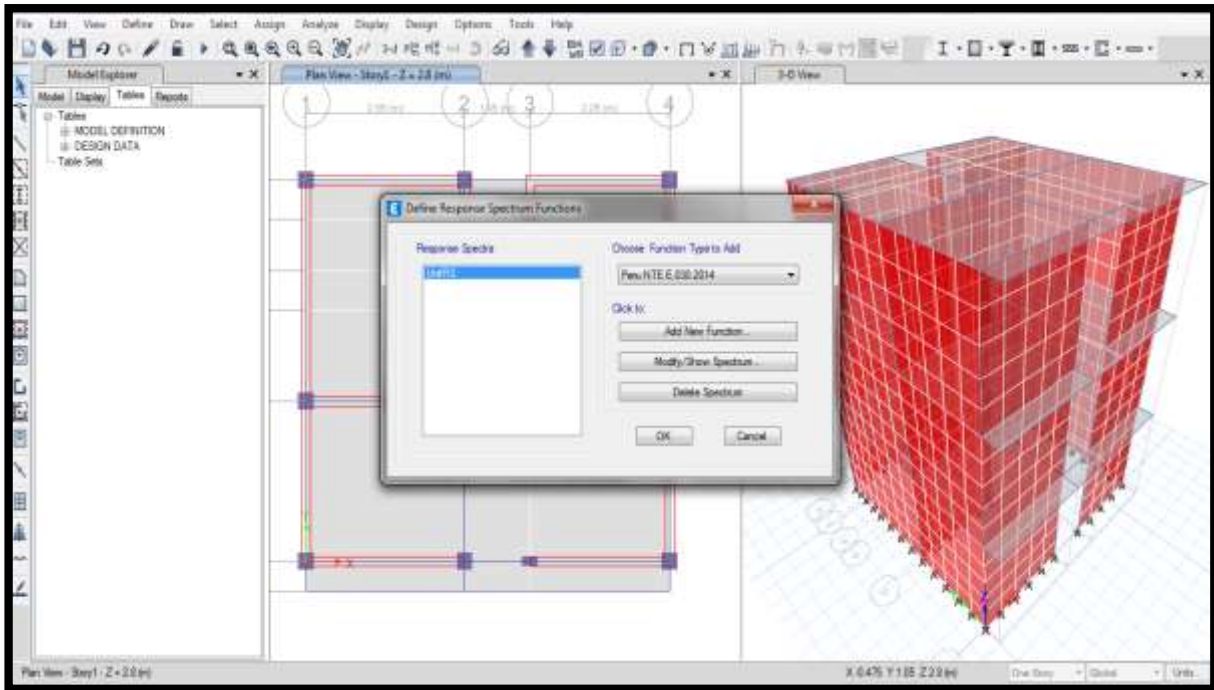


Figura N° 20: Asignar espectro de diseño

ASIGNAR SPECTRO DE DISEÑO

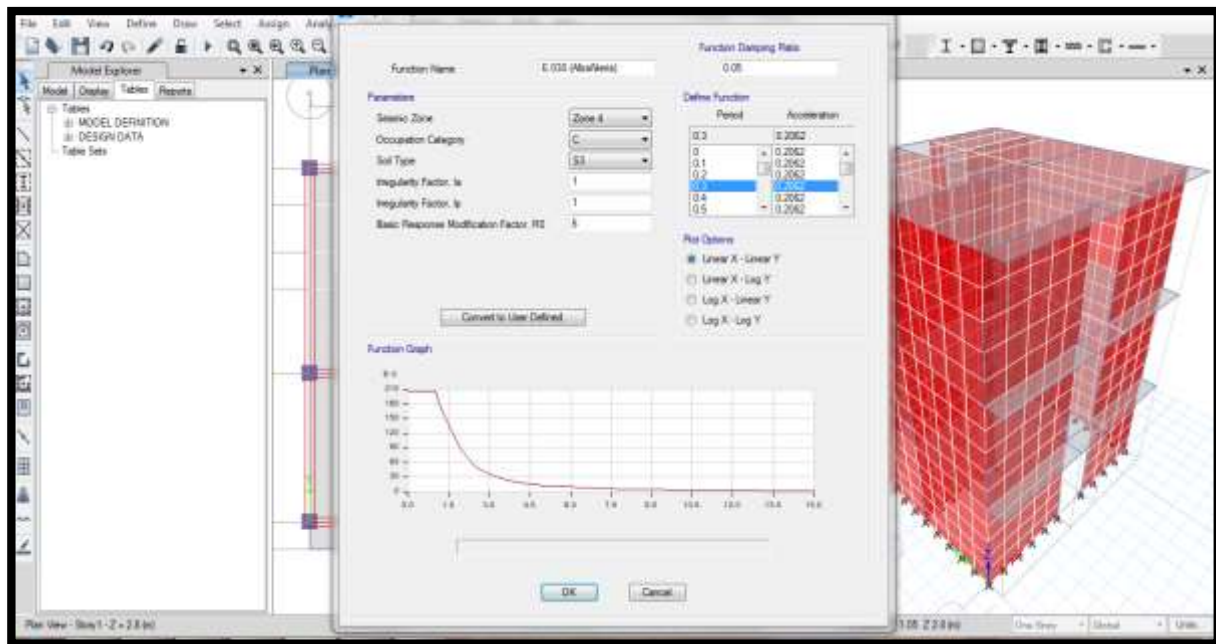


Figura N° 21: Asignar espectro de diseño 1

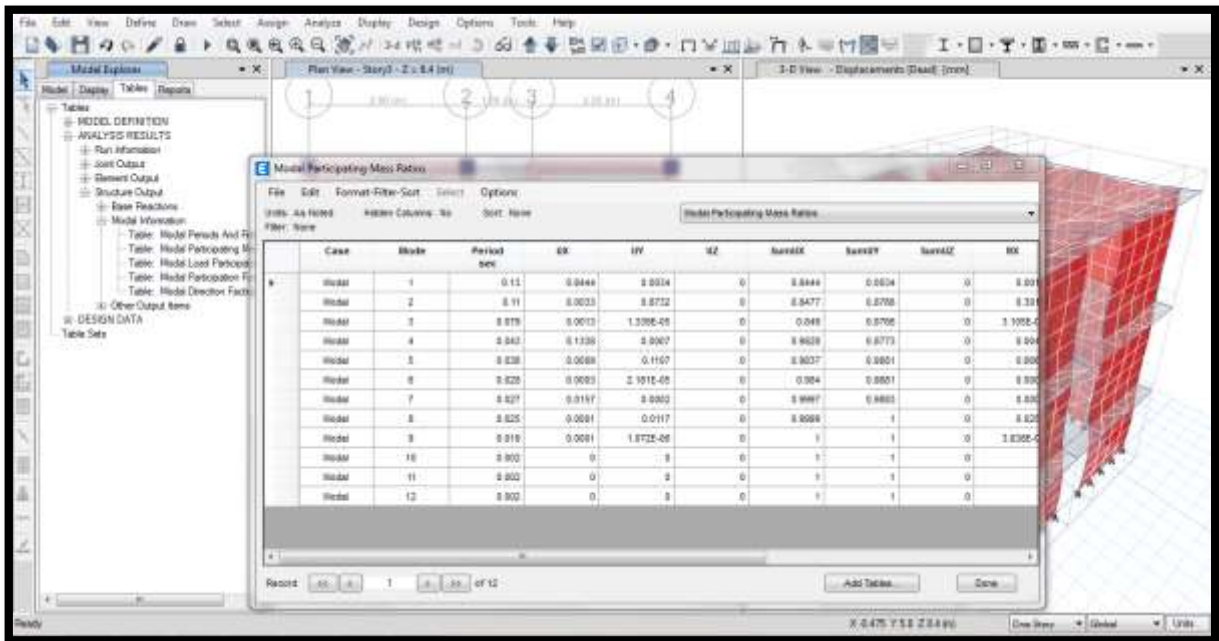


Figura N° 22: Asignar aspecto de diseño 2

CASOS DE CARGAS – EQ -XX

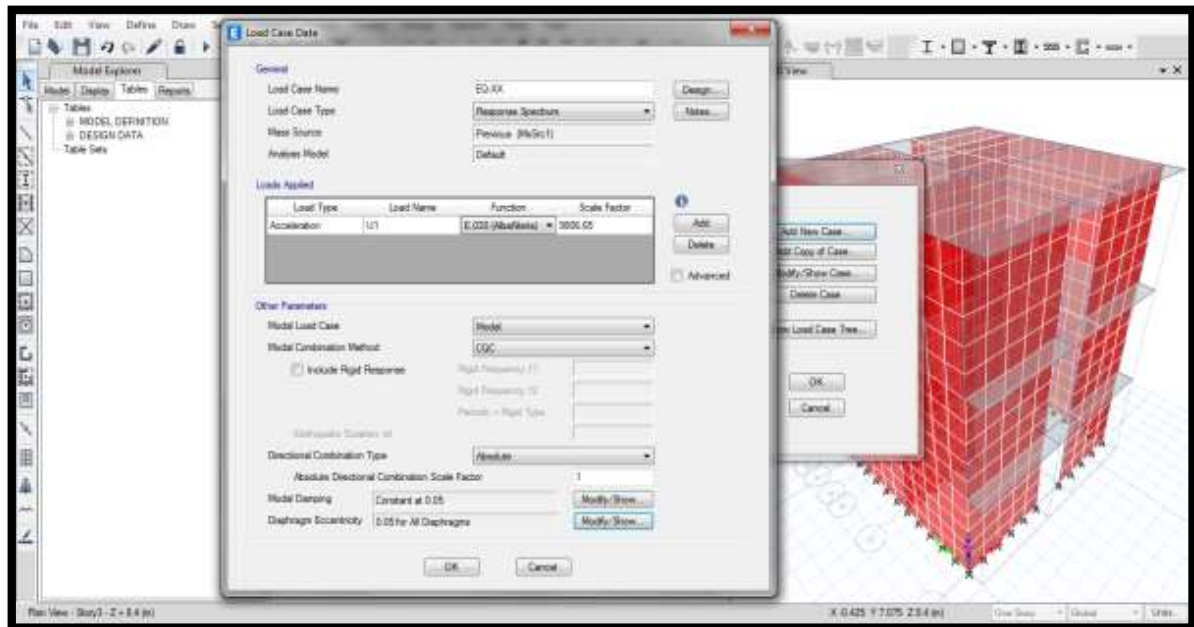


Figura N° 23: Casos de cargas – EQ -XX

CASOS DE CARGAS – EQ -YY

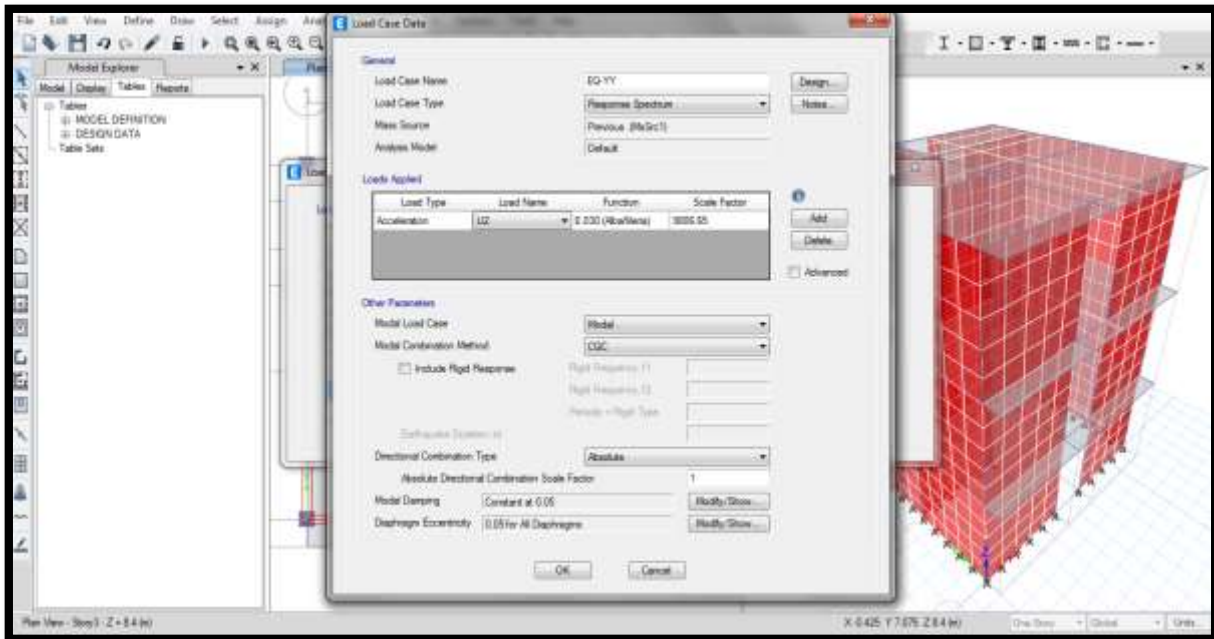


Figura N° 24: Casos de cargas – EQ -YY

CUADROS DE DERIVAS SISMO DINÁMICO

Dirección EQ-X-X ($\Delta = \delta \cdot 0.75 \cdot R$)

Piso	δ (absoluto)	Δ (absoluto)	Δ (relativo)	$\lambda = \Delta/h$	Máximo permitido	Verificación
3	0.00013	0.0005895	0.00059	0.000002	0.005	OK
2	0.00016	0.000738	0.00074	0.000003	0.005	OK
1	0.00014	0.000648	-0.00009	0.000000	0.005	OK

Dirección EQ-Y-Y ($\Delta = \delta \cdot 0.75 \cdot R$)

Piso	δ (absoluto)	Δ (absoluto)	Δ (relativo)	$\lambda = \Delta/h$	Máximo permitido	Verificación
3	0.000079	0.0003555	0.00036	0.000001	0.005	OK
2	0.000111	0.0004995	0.00050	0.000002	0.005	OK
1	0.000113	0.0005085	0.00001	0.000000	0.005	OK

Figura N° 25: Cuadro de derivas sismo dinámico

INTERPRETACIÓN: Los límites obtenidos de esta deriva nos garantiza que, frente a un movimiento telúrico de baja a mediana intensidad el movimiento de la estructura será mínima. Los elementos estructurales no causaran daño alguno.

4.6. METRADO Y PRESUPUESTO DE LOS PLANOS MEJORADO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL.

#	Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (\$/.)	Parcial (\$/.)
0	01	ESTRUCTURAS				14,325.28
0	01.01	OBRAS PRELIMINARES				143.66
0	01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	35.04	4.10	143.66
0	01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				406.02
0	01.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS, CIMENTOS CORRIDOS	m3	20.17	20.13	406.02
0	01.03	CONCRETO SIMPLE				2,538.09
0	01.03.01	SOLADO DE CONCRETO SIMPLE C:H 1:12 E=4"	m2	9.00	35.45	319.05
0	01.03.02	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMENTOS CORRIDOS	m3	6.79	214.93	1,459.37
0	01.03.03	LOSAS DE CONCRETO Fc=175Kg/cm2 E=4" INC/ ENC, DES; ACAB PULIDO M. 1:2x1.5 cm	m2	35.04	21.68	759.67
0	01.04	CONCRETO ARMADO				11,237.50
0	01.04.01	ZAPATAS				3,722.13
0	01.04.01.01	CONCRETO EN ZAPATAS Fc=210 Kg/cm2	m3	5.40	378.71	2,045.03
0	01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZAPATAS	m2	21.60	55.71	1,116.94
0	01.04.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN ZAPATAS	kg	100.93	5.55	560.16
0	01.04.02	SOBRECIMIENTO REFORZADO				1,101.18
0	01.04.02.01	CONCRETO EN SOBRECIMIENTO REFORZADO Fc=175 Kg/cm2	m3	1.56	232.37	362.50
0	01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO	m2	20.74	17.00	352.58
0	01.04.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN SOBRECIMIENTO REFORZADO	kg	130.00	2.97	386.10
0	01.04.03	COLUMNAS				2,197.32
0	01.04.03.01	CONCRETO EN COLUMNAS Fc=210 Kg/cm2	m3	2.01	312.02	627.16
0	01.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	32.98	17.00	560.66
0	01.04.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN COLUMNAS	kg	339.90	2.97	1,009.50
0	01.04.04	VIGAS				1,521.03
0	01.04.04.01	CONCRETO EN VIGAS Fc=210 Kg/cm2	m3	1.73	312.02	539.79
0	01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	m2	15.06	17.00	256.02
0	01.04.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN VIGAS	kg	244.18	2.97	725.21
0	01.04.05	LOSA ALIGERADA				2,695.84
0	01.04.05.01	CONCRETO EN LOSA ALIGERADA Fc=210 Kg/cm2	m3	3.07	302.19	927.72
0	01.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA ALIGERADA	m2	35.04	17.00	595.68
0	01.04.05.03	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15x30x30cm PARA TECHO ALIGERADO	und	292.00	3.00	876.00
0	01.04.05.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN LOSA ALIGERADA	kg	99.81	2.97	296.44
0	02	ARQUITECTURA				6,709.39
0	02.01	MUROS Y TABIQUES				1,673.80
0	02.01.01	MURO DE LADRILLO ARCILLA 18 HUECOS DE SOGA C/M 1:4 1.5 CM.	und	2,092.00	0.80	1,673.80
0	02.02	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				1,566.15
0	02.02.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES FROTACHADO ACABADO CON C.A 1:5 E1.5CM	m2	65.95	14.28	941.77
0	02.02.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES FROTACHADO ACABADO CON C.A 1:5 E1.5CM	m2	43.33	14.41	624.39
0	02.04	PISOS Y PAVIMENTOS				128.60
0	02.04.01	ACABADO DE PULIDO DE PISO C/MORTERO 1:4 DE ESPESOR =1'	m2	35.04	3.67	128.60
0	02.05	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS				366.92
0	02.05.01	ENCHAPE DE MAYOLICA 40x40cm,COLOR A ELEGIR	m2	9.18	39.97	366.92
0	02.06	CARPINTERIA DE MADERA				1,700.00
0	02.06.01	PUERTA APANELADA DE MADERA TORNILLO	und	1.00	500.00	500.00
0	02.06.02	PUERTA APANELADA DE MADERA MACHIHEMBADA S/DISEÑO	und	4.00	300.00	1,200.00
0	02.07	CERRAJERIA				295.60
0	02.07.01	BISAGRA ALUMINIZADA CAPUCHINA DE 4" X 4"	pza	20.00	14.78	295.60
0	02.08	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES				900.00
0	02.08.01	VIDRIO TIPO CATEDRAL - VENTANAS SIST. DIRECTO	und	2.00	50.00	100.00
0	02.08.02	VIDRIO INCOLORO SEMIDOBLE	und	4.00	200.00	800.00
0	02.09	PINTURAS				78.52
0	02.09.01	PINTURA EXTERIOR	m2	29.08	2.70	78.52

0.03	INSTALACIONES SANITARIAS				628.93
0.03.02	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS				175.00
0.03.02.01	INCOORO RAPID JET FLUX LOSA BLANCA INC. ACCESORIOS	und	1.00	250.00	250.00
0.03.02.02	LAVATORIO OVALIN LOSA BLANCA (INC. ACCESORIOS)	und	1.00	80.00	80.00
0.03.02.03	LAVADERO 1 POZA CON ESCURRIDERO (INC. ACCESORIOS)	und	2.00	65.00	130.00
0.03.02.04	GRIFO CROMADO PILAVATORIO	pza	1.00	25.00	25.00
0.03.02.05	GRIFO CROMADO PILAVADERO A LA PARED	pza	2.00	35.00	70.00
0.03.03	SISTEMA DE AGUA FRIA				453.93
0.03.03.01	SALIDA DE AGUA FRIA				140.84
0.03.03.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto	7.00	20.12	140.84
0.03.03.02	RED DE DISTRIBUCION				254.09
0.03.03.02.01	TUBERIA PVC CLASE 10 - 1"	m	1.50	11.30	16.95
0.03.03.02.02	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP	m	15.27	15.53	237.14
0.03.03.04	LLAVES Y VALVULAS				59.00
0.03.03.04.01	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	und	1.00	35.00	35.00
0.03.03.04.02	VALVULA DE CIERRE RAPIDO DE 1/2"	und	2.00	17.00	34.00
0.04	INSTALACIONES ELECTRICAS				1,257.12
0.04.02	SALIDAS PARA ALUMBRADO, TOMACORRIENTES, FUERZA Y SEÑALES DEBILES				367.70
0.04.02.01	SALIDA PARA ALUMBRADO	pto	7.00	33.81	236.67
0.04.02.03	SALIDA PARA INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE	pto	4.00	26.15	104.60
0.04.02.04	SALIDA PARA INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE	pto	2.00	26.88	53.76
0.04.02.05	SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE CILINEA A TIERRA	pto	8.00	27.34	218.72
0.04.02.06	SALIDA PARA CAJA DE PASO EN PARED	pto	2.00	22.19	44.38
0.04.03	CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS				68.49
0.04.03.01	SUM. E INSTAL. TUBERIA PVC-SEL 15mm	m	43.20	8.67	51.87
0.04.03.02	SUM. E INSTAL. TUBERIA PVC-SAP 35mm	m	2.50	14.12	16.62
0.04.04	CONDUCTORES Y/O CABLES DE ENERGIA EN TUBERIAS				669.70
0.04.04.01	CONDUCTOR THW 1x25 mm ²	m	88.28	6.13	541.03
0.04.04.02	CONDUCTOR THW 1x10mm ²	m	8.80	9.17	80.70
0.04.04.03	CONDUCTOR THW 1x25 mm ²	m	2.50	10.54	26.35
0.04.04.04	CONDUCTOR NYY 1x6mm ²	m	2.50	8.65	21.63
0.04.05	TABLEROS Y LLAVES TERMICAS				40.00
0.04.05.01	TABLERO DE DISTRIBUCION	und	1.00	40.00	40.00
0.04.06	ARTEFACTOS DE LUMINACION				111.23
0.04.06.01	FLUORESCENTE CIRCULAR	und	7.00	15.89	111.23
	COSTO DIRECTO				22,920.72
	GASTOS GENERALES 10%				2,292.07232
	UTILIDAD 5%				1,146.03616
	SUB TOTAL				26,358.83
	IGV 18%				4,744.59
	PRESUPUESTO TOTAL				31,103.42

Figura N° 26: Medrado y presupuesto de los planos mejorado de vivienda de interés social.

INTERPRETACIÓN: Comparando el presupuesto que brinda el Fondo Mi Vivienda mediante la Modalidad CSP, tenemos que nuestro presupuesto general ya de los planos mejorados hay un excedente de 4,703.42 soles para obtener una edificación que nos brinde la seguridad de una vivienda sismo resistente con una proyección a futuro a 03 niveles.

V. DISCUSIÓN:

En este punto del trabajo de investigación se procederá a discutir los resultados que se han obtenido empleando los instrumentos que hemos aplicados. Nuestro primer objetivo específico en este proyecto de investigación es determinar el grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de interés social para realizar el mejoramiento de dicha estructura. Nuestra población la cual está conformada por 25 viviendas de interés social ubicadas en la Av. Brasil, del AA.HH Jorge Basadre, Distrito de Bellavista – Sullana – Piura; hemos constatado que ante un sismo de una magnitud leve no sufriría deformación alguna, pero la realidad en la que se encuentran es completamente diferente ya que en dichas viviendas las personas así no hagan un reforzamiento estructural tienden a aumentar los niveles en sus predios, siendo así que nuestra población solamente el 56% hacen un reforzamiento estructural para futuras proyecciones de nivel, mientras el 44% no refuerza su módulo de interés social. Ante esta realidad, hemos analizado su vulnerabilidad sísmica con las proyecciones que frecuentemente hacen post-construcción.

El resultado obtenido determino que la estructura sufriría daños considerables ante un movimiento telúrico independiente de su magnitud, ya sea alta o baja. Esto debido a que no posee una estructura que ayude a inhibir los movimientos sísmicos; es decir no se encuentra reforzado.

Nuestro segundo objetivo específico, se procedió a realizar un EMS (Estudio de mecánica de suelos) para obtener las condiciones geotécnicas en nuestra área de análisis y así poder determinar la capacidad portante de la muestra y según esta información poder realizar la vivienda de interés social proyectada a 03 pisos en el distrito de Bellavista, AA. HH Jorge Basadre Av. Brasil – Sullana – Piura.

Al momento de realizar las calicatas en los terrenos que nosotros hemos escogido para muestra, presentan una capa de relleno que ellos mismos hacen con sus paredes de adobe, tierra de su mismo terreno, cuando lo adecuado es comprar material de relleno para así compactar sobre el terreno natural.

Las características encontradas en nuestra muestra fueron: CALICATA N° 01

0.00.- 0.60m. Relleno antrópico contaminado con materia orgánica con presencia de desechos de ladrillos, plásticos y otros. 0.60.- 1.50m. Arena limosa, con una clasificación de AASHTO (A-2-4 (0)) y una clasificación S.U.C.S. (SM) Arena limosa, de color beige, Arena limosa

en estado semi húmeda, Arena limosa en estado semi compacta, Arena limosa de grano fino con un 14.0 % grava que retiene en el tamiz N° 04 , con un 14.5 % que pasa en el tamiz n°200, con un índice de plasticidad de 0.0 % no presenta plasticidad %, con un % de humedad natural de 7.77 %, Arena limosa con una máxima densidad seca de 1.71 gr/cm³ y un óptimo de humedad obtenido en la curva de 14.35 %,no se evidencia nivel friático en el suelo. CALICATA N° 02 0.00.- 0.65m. Relleno antrópico contaminado con materia orgánica con presencia de desechos de ladrillos, plásticos y otros.

0.65.- 1.50m. Arena limosa, con una clasificación de AASHTO (A-2-4 (0)) y una clasificación S.U.C.S. (SM) Arena limosa, de color beige, Arena limosa en estado semi húmeda, Arena limosa en estado semi compacta, Arena limosa de grano fino con un 12.3 % grava que retiene en el tamiz N° 04 , con un 15.3 % que pasa en el tamiz n°200, con un índice de plasticidad de 0.0 % no presenta plasticidad %, con un % de humedad natural de 5.20 %, Arena limosa con una máxima densidad seca de 1.703 gr/cm³ y un óptimo de humedad obtenido en la curva de 13.8 %,no se evidencia nivel friático en el suelo.

Del estudio de mecánica de suelos, uno de nuestros ensayos fue para poder determinar la capacidad portante del terreno, la cual nos brinda datos importantes que nos ayuda a realizar la mejora en la cimentación para poder soportar cargas.

Con los resultados obtenidos de nuestros cálculos y en base al reglamento nacional de edificaciones (RNE) hemos determinado que la estructura requiere reforzamiento total para poder soportar los 03 niveles que frecuentemente aumentan los beneficiarios post-construcción. En este reforzamiento consta de implementar una zapata por cada columna en el módulo, así mismo aumentar el número de varillas (02) por cada columna, sobrecimiento armado, mejorar el espesor de las varillas en las vigas.

Nuestro tercer objetivo específico consta en evaluar la vulnerabilidad sísmica en la vivienda de interés social; los resultados obtenidos nos arrojaron que mediante un movimiento sísmico se vería totalmente afectada, ocasionando daños considerables en la vivienda y también representando un peligro mortal para las personas que lo habitan. Estas viviendas no poseen un reforzamiento estructural, es decir que solo se trabaja con cimientos corridos, sobre cimiento sin reforzar y solo con una zapata central lo cual dicha columna posee 06 varillas, mientras las esquineras y laterales de 04 varillas, teniendo en cuenta la cimentación mostrada en los planos entregados por la entidad, soportaría solo la carga del mismo módulo. Ante esta situación procedimos a realizar un mejoramiento en los planos

otorgados por Fondo Mi Vivienda – Techo Propio este mejoramiento proporciona a la edificación la rigidez necesaria para afrontar un sismo.

Ya con los planos mejorados de la vivienda de interés social se sometió a evaluar la vulnerabilidad sísmica usando el software ETABS donde dando como resultado que al tener una estructura reforzada para una proyección de 03 niveles no sufre una deformación considerable durante un sismo de leve o mediana intensidad. Los límites obtenidos de esta deriva nos garantiza que, frente a un movimiento telúrico de baja a mediana intensidad el movimiento de la estructura será mínima. Los elementos estructurales no causaran daño alguno.

Nuestro cuarto objetivo específico realizamos un nuevo metrado y presupuesto de los planos ya mejorados de las viviendas de interés social. Para poder comparar si con el bono que brinda Fondo Mi Vivienda – Modalidad CSP del monto de 26,400.00 nuevos soles se pueda construir una vivienda segura para las personas de bajos recursos. Para esto hemos metrado los planos mejorados tanto en estructura, arquitectura, sanitarias y eléctricas de un área de 35.04m dando como un resultado un monto de 31,103.42 nuevos soles. Teniendo un excedente de 4,703.42 nuevos soles, los cuales son fundamentales para poder llevar a cabo el proyecto de mejoramiento. Si bien es cierto que los beneficiarios no cuentan con muchos recursos, pero esta opción de aportar ese adicional para el reforzamiento de su construcción es viable ya que se puede aprovechar el bono que brinda el estado para la construcción de la vivienda.

Esto sería una buena oportunidad para que los beneficiarios puedan construir una vivienda sismo resistente por un adicional de 4,703.12 nuevos soles otorgados por la entidad técnica encargada de ejecutar el modulo de vivienda de interés social. Teniendo así la posibilidad de aumentar 02 niveles a su construcción mejorando la calidad de su edificación favoreciendo un mejor estilo de vida.

VI. CONCLUSIONES

- Las viviendas interés social no son aptas para ningún tipo de proyección a futuro debido a que su cimentación no cumple con las condiciones estructurales necesarias para una vivienda segura, siendo la única carga admisible será la del mismo modulo.
- Con la realización del estudio de mecánica de suelos, obtuvimos la carga portante para así poder realizar el cálculo del diseño para el mejoramiento de los planos de vivienda de interés social.
- Realizando el modelamiento en el software Etabs 2019 corroboramos que tan importante es un reforzamiento estructural a la hora de ejecutar la construcción de una edificación.
- Por el monto de 4,703.12 nuevos soles, los beneficiarios tendrían una vivienda sismo resistente proyectada para 03 niveles.

VII. RECOMENDACIONES

- Para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica tiene que ser llevado a cabo por un personal especializado en el área de la construcción, ya sea un técnico o ingeniero civil para que nos pueda brindar un diagnóstico de las condiciones en la que encuentra la estructura.
- Para el mejoramiento de los planos establecidos se recomienda hacer un estudio de mecánica de suelos en el área donde se va ejecutar la construcción, teniendo esto como un punto de inicio ya que obtendremos las condiciones geotécnicas de nuestro suelo, las cuales nos permita saber la capacidad portante del mismo y así poder diseñar nuestra cimentación.
- Teniendo en cuenta lo analizado anteriormente en nuestro proyecto, se recomienda que así se tenga una edificación estructuralmente reforzada sea sometida a un modelamiento empleando un software que nos permita ver sus desplazamiento y deformaciones frente a una acción sísmica.
- A toda persona que es beneficiado por el bono del Fondo Mi Vivienda se recomienda invertir en la mejora estructural de su modulo.
- Relación COSTO – BENEFICIARIO en nuestro proyecto de investigación pone un énfasis que los beneficios colaterales que se tendrán por parte de la entidad ejecutora para las viviendas de interés social y las personas que reciben esta ayuda del gobierno, incrementando la utilidad de las empresas dedicadas a este rubro y mejorando la estructura de las viviendas para así asegurarle una vivienda segura.

REFERENCIAS

ARANGO, Vanessa, BRICEÑO, Diva Alexandra y NIÑO, Rigoberto. 2018. *Diseño de propuesta para la construcción de vivienda de interés social en barrios populares cercanos a las centralidades de Bogotá: una propuesta de ciudad sostenible.* Bogota, Colombia, 2018. Trabajo de Síntesis Aplicada.

ARAUJO, Jose Enrique. 2017. *Diseño arquitectónico de viviendas progresivas de interés social para el barrio "Mengis Bajo", en la ciudad de Loja.* Loja, Ecuador, Noviembre de 2017. Tesis.

DIAZ, Alicia Yajaira. 2019. *Determinación de la vulnerabilidad sísmica de la Casona Espinach – ex palacio municipal de la ciudad de Cajamarca.* Perú, Cajamarca, 2015 de Octubre de 2019. Tesis.

EDIFICACIONES, REGLAMENTO NACIONAL DE. 2006. DECRETO SUPREMO N° 011-2006 - VIVIENDA. Lima, Perú : s.n., 2006.

El Problema de la Vivienda en Perú, Retos y Perspectivas. **QUISPE, Jesus, ARIAS, Teresa y MAQUET, Paul. 2005.** 53, Lima : Revista INVI, 2005, Vol. 20.

FERNANDEZ, Alan y PARRAGA , Cintia. 2013. *Vulnerabilidad sísmica de centros educativos de Huancayo Metropolitano.* Huancayo, Perú, 2013. Tesis.

HERNANDEZ, Roberto, y otros. 2014. *Metodología de la Investigacion.* México D.F. : Interamericana Editores, S.A. DE C.V., 2014. 978-1-4562-2396-0.

KUROIWA, Julio. 2002. *Reduccion de Desastres.* Lima : QUEBECOR WORLD PERÚ S.A., 2002. 9972-9477-0-X.

LLANOS, Fernanda y VIDAL, Maria. 2003. *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de escuelas públicas de Cali: Una propuesta metodológica.* I Santiago de Cali, 2003. Tesis.

LUCATA, johan. 2013. *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo.* Lima, 21 de 11 de 2013. Tesis.

MEZONES, Ronny. 2018. *Estudio comparativo entre diseño de concreto armado y albañilería confinada para edificaciones comerciales de 2 a 3 niveles en la ciudad de Piura.* Piura, Perú, 2018. Tesis.

MOSQUEIRA, Miguel. 2013. *Riesgo sísmico en las edificaciones de la facultad de ingeniería, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.* Cajamarca : Revcyt, 2013. Vol. 8.

Noticias, RPP. 2017. [En línea] 2017.

PADILLA, Rosa Elisa. 2016. *Ambientalización curricular, las actitudes hacia la educación ambiental y su relación con la calidad de vida de los estudiantes de la Facultad de Educación de la UNMSM.* Lima, Perú, Febrero de 2016. Tesis (Doctorado).

Programas de vivienda social nueva y mercados de suelo urbano en el Perú.
CALDERON, Julio. 2015. 122, Lima : EURE, Enero de 2015, Vol. 41.

RETOS E INCERTIDUMBRES EN LA PREDICCIÓN Y PREVENCIÓN DEL RIESGO. **TAPIA, Edgar, A, Elizabeth y OROS, Laura. 2017.** 96, Distrito Federal de Mexico : Revista de Ingeniería Sísmica, 2017. 0185-092X.

ROJAS, Yudi. 2017. *ANALISIS DEL RIESGO SISMICO EN LAS EDIFICACIONES INFORMALES EN EL SECTOR 5 LADO ESTE DE CHUPACA.* Huancayo, Perú, 2017. Tesis.

2017. RPP Noticias. [En línea] 2017.

SAFINA, Salvador. 2015. *Vulnerabilidad sísmica de edificaciones esenciales. Análisis de su contribución al riesgo sísmico.* Catalunya : s.n., 2015. 8468815748.

SANTA MARÍA, Rodolfo y TIJERO, Belisario. 2016. *Limitado acceso a la vivienda en el Perú: caso Piura.* Lima, Peru, Agosto de 2016. Tesis Maestria.

SILVA, Natalia. 2011. *VULNERABILIDAD SÍSMICA ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS SOCIALES, Y EVALUACION PRELIMINAR DE RIESGO SISMICO EN LA REGIÓN METROPOLITANA .* Santiago de Chile, Julio de 2011. Tesis.

Bases teóricas para el análisis de la vulnerabilidad sísmica de viviendas informales del distrito de moche, trujillo, 2018” *nelson iván meregildo lázaro*

Vulnerabilidad de viviendas informales y sus índices sísmicos en el asentamiento humano nueva generación 2019 del distrito de comas, *hernán ignacio espinosa rubilar , johana lourdes llamocca cárdenas*

Evaluación del desempeño sísmico de viviendas existentes de albañilería en el Perú, **edgardo federico chavez gomero** 2020

Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del pueblo de costa

Blanca-nuevo chimbote-perú 2018”, aquino apestegui, hans

Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas del sector san gabriel alto distrito villa maría del triunfo – lima 2018 *arriola moscoso, Cecilia*

Evaluación de suelos con presencia de nivel freático para cimentaciones superficiales de viviendas unifamiliares en el centro poblado de leticia de la ciudad de pisco en el 2019” *arias chu, leifhan victoria*

Peligro sísmico en el Perú jorge l. castillo aedo 2021

Evaluación de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería, en el sector central barrio 2 distrito de el porvenir, 2018 *iparraguirre guzman, luis Antonio*

Diseño de una edificación antisísmica, tarapoto 2018” oshiro panduro, daniela naomi paola

Abanto Castillo, F. (2017). *Análisis y diseño de edificaciones de albañilería*. Lima: San Marcos.

Abanto, T. F. (2017). *Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería*. Lima, Perú: Editorial San Marcos E.I.R.L.

Araujo, J. E. (2017). *Diseño Arquitectónico de Viviendas progresivas de Interés social para el barrio “Menfis bajo”, en la ciudad de Loja*. Universidad Internacional del Ecuador, Loja, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2431>

Briceño, D. A., Niño, R., & Arango, V. (2018). *Diseño de Propuesta para la Construcción de Vivendas de Interés Social en barrios populares cercanos a las centralidades*

de Bogotá: Una Propuesta de Ciudad. Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.

Obtenido de
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15996/1/1.%20Proyecto%20de%20construcci%C3%B3n%20de%20VIS%20en%20Bogot%C3%A1.pdf>

Calderón, J. (2015). *Programas de vivienda social nueva y mercados de suelo urbano en el Perú*

(Vol. 41). Perú: EURE. Obtenido de
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=19632803001>

Diario El Comercio. (26 de Febrero de 2018). El alto riesgo de las viviendas informales. Lima, Perú. Obtenido de
<https://elcomercio.pe/especial/construyebien/noticias/alto-riesgo-viviendas-informales-noticia-1993016>

Diario el Peruano. (23 de Mayo de 2006). NORMA E.070. *Albañilería*, págs. 295-309.

Diario El Peruano. (18 de Mayo de 2017). Reglamento operativo para acceder al bono familiar habitacional - BFH, para la modalidad de aplicación de adquisición de vivienda nueva. Lima, Perú.

Diario La República. (3 de Mayo de 2018). Advierten irregularidades en construcción de módulos en Piura. Piura, Perú. Obtenido de
<https://larepublica.pe/sociedad/1236792-advienten-irregularidades-construccion-modulos-piura>

Held, G. (2000). *Políticas de viviendas de interés social orientadas al mercado: experiencias recientes con subsidios a la demanda en Chile, Costa Rica y Colombia.* Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Hernández, L. M. (2012). *Diseño Estructural de un edificio de vivienda de Albañilería Confinada.*

Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Obtenido de
http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1450/HERNANDEZ_PIN_EDO_LUIS_ALBA%20%91ILERIA_CONFINADA.pdf

ANEXOS

ANEXO N° 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA CENTRAL	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	TÍTULO	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
<p>En este tipo de viviendas previo a la ejecución, no se realiza un estudio de mecánica de suelo, para poder diseñar la cimentación, donde las diferentes entidades construyen con un modelo estándar sin tener en cuenta en qué tipo de suelo se va construir.</p> <p>Las viviendas de interés social, son módulos básicos que no resistirían ante un movimiento sísmico por tener una cimentación no reforzada, ocasionando que la vivienda no sea segura.</p>	<p>¿Cuál es la evaluación de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de interés social en la Av. Brasil, AA. HH Jorge Basadre del Distrito de Bellavista?</p>	<p>EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL MEJORAMIENTO DEL DISEÑO DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN LA AV. BRASIL AA. HH JORGE BASADRE DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - PROVINCIA DE SULLANA DEPARTAMENTO DE PIURA.</p>	<p>Objetivo general: Evaluar la vulnerabilidad sísmica de las Viviendas de Interés Social para mejorar el diseño de Módulo para Vivienda de Interés Social en el distrito de Bellavista – Sullana – Piura 2021.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar la vulnerabilidad sísmica de 25 VIS. - Realizar el mejoramiento de los planos establecidos - Determinar el comportamiento de la estructura frente a la acción sísmica usando el programa Etabs. - Realizar metrado y presupuesto del plano mejorado. 	<p>Es posible evaluar la vulnerabilidad sísmica de las Viviendas de Interés Social para mejorar el diseño de Vivienda de Interés Social en el distrito de Bellavista – Sullana – Piura 2021.</p>

ANEXO N°2: VISITAS DE LAS 25 VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL

EVALUACION SISMICA DE 25 VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL				
ITEM	NOMBRES DEL BENEFICIARIO	FOTO 1	AREA TECHADA	VARIACION ESTRUCTURAL Y ARQUITECTONICA
1	FLORES TABOADA MARIA ESTERFILIA		37.44m	SIN MODIFICACIONES
2	JUAREZ MENDOZA ERIKA LISBET		37.44m	REZORAMIENTO DE BASES, ARQUITECTURA, ESPEJO. ALTURA
3	JUAREZ UBILLUS RICARDO		37.44m	SIN MODIFICACION ESTRUCTURAL, ALTURA 2.80m
4	MENDOZA GIRON JULIANA JACKELINE		37.44m	REFORZAMIENTO DE ZAPATAS, COLUMNAS Y LOSA ALIGERADA
5	FLORES ATOCHE BRENDA KATHERINE		37.44m	HABITACION 1, LADRILLO KK
6	PANTA GIRON MARITZA		37.44m	SIN MODIFICACION

Figura N° 27: Visita a las 25 viviendas de interés social 1-6

7	LOZADA BERECHÉ MARCIAL		37.44m	REFORZAMIENTO DE BASE Y SOBRE BASE
8	JUAREZ ESPINOZA ESWIN ANDRÉS		37.44m	ALTURA 2.80m
9	ALCEDO CORDOVA MARICELA ESPERANZA		37.44m	SIN MODIFICACION, MOCHETA DE BAÑO DE PLACA
10	MARCELO CHAVEZ ALEJANDRO		37.44m	REFORZAMIENTO DE BASE, SOBRE BASE, DINTELES Y ALTURA 2.90m
11	SANCHEZ ZAPATA PASCUAL		37.44m	REFORZAMIENTO DE SOBRE BASE, ALTURA 2.80m
12	SAAVEDRA LOZADA ELIZABETH		37.44m	SIN MODIFICACIONES
13	GOMEZ RIOFRIO MARIA DEL PILAR		37.44m	SIN MODIFICACIONES

Figura N° 28: Visita a las 25 viviendas de interés social 7-13

14	PEREZ VASQUEZ MARTHA		37.44m	REFORZAMIENTO DE LOSA, ALTURA 2.70m
15	BECERRA SIANCAS MARIA JOSE		37.44m	REZORAMIENTO DE BASES, ARQUITECTURA, ESPEJO. ALTURA
16	RIVERA RODRIGUEZ NUEVA		37.44m	SIN MODIFICACIONES
17	ALAMA VINCES JUAN GUILLERMO		37.44m	HABITACION 1, LADRILLO KK
18	ESPINOZA GARRIDO SHIRLEY SEVERA		37.44m	SIN MODIFICACIONES
19	NAVARRO SANDOVAL FIDEL		37.44m	SIN MODIFICACIONES
20	JUAREZ AGUIRRE MERCEDES		37.44m	MEJORAMIENTO DE LOSA

Figura N° 29: Visita a las 25 viviendas de interés social 14-25

21	NAVARRO CASTILLO RODRIGO		37.44m	SIN MODIFICACIONES
22	ESPINOZA ELIAS MARIBEL		37.44m	REZORAMIENTO DE BASES, ARQUITECTURA, ESPEJO. ALTURA
23	ALBURQUEQUE VALDIVIEZO LUCRECIA		37.44m	REFORZAMIENTO DE ZAPATA EN LAS COLUMNAS ESQUINALES
24	JUAREZ PURIZACA RICARDO SEGUNDO		37.44m	SIN MODIFICACIONES
25	GARCIA VIERA SANTOS JUSTO		37.44m	REZORAMIENTO DE BASES, ARQUITECTURA, ESPEJO. ALTURA

ANEXO 3: FICHA DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA ESTRUCTURAL EN EDIFICACIONES DE CONCRETO (*) ALTA SISMICIDAD
Z=4

$AT = 6 \times 6.24 = 37.44m^2$
 $Ac = 9(0.25 \times 0.25) = 0.5625$
 $Fac. Vulnerabilidad = AT/Ac = 37.44/0.5625 = 66.56 \rightarrow 67$

DIRECCION: CP. Barrio El Porvenir Sector A
Calle Brasil Mz. 28 Lote 30.

PROPIETARIO: Gomez Riquena CEL:

N° PISOS: 01 AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2021

INSPECTOR: Ing. Victor Vercos FECHA: 21/09/2021

AREA TOTAL CONSTRUIDA: 37.44m

NOMBRE DE LA EDIFICACION: VIS

USO: Vivienda de Interes Social

FOTOGRAFIA

VICTOR ARTURO VERCOS SILVA
Ingeniero Civil
C.B.P. N° 352540

ESCALA:

NUMERO DE OCUPANTES

AMENAZA POTENCIAL:

DESPLOME DE MURO:

TANQUE EN PENDULO INVERTIDO:

POSTE DE ALUMBRADO:

FALLAS: PISO BLANDO: MUROS SIN CONFINAR: COLUMNA CORTA: JUNTA SISMICA:

GRADO VS FACTOR DE VULNERABILIDAD

GRADO VS DENSIDAD DE MUROS X

GRADO VS DENSIDAD DE MUROS Y

EVALUACION FINAL:

SI NO

SI NO

COMENTARIOS:

(*) El presente formato se ha diseñado para la aplicación a edificaciones de concreto construidas entre los años 1970 y 2014 en el Distrito de La Esperanza, la aplicación en otro sector debe estar acompañado de un estudio previo para su viabilidad.

Figura N° 30: Ficha de evaluación de vulnerabilidad sísmica

ANEXO 4: ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS

1. PANEL FOTOGRÁFICO



Figura N° 31: Calicata C-1

Ca



Figura N° 32: Calicata C-2



Figura N° 33: Ensayo de PROCTOR




Figura N° 35: Ensayo de granulometría


2. ENSAYO DE LABORATORIO


 R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC. ESTUDIO CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES CELULAR: 941993906 E-MAIL : suelospav_ramirez@hotmail.com LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS 	
PROYECTO :	EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y MEJORAMIENTO DEL DISEÑO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL EN LA AVENIDA BRASIL SULLANA - PIURA
SOLICITA :	JORGE GIRON MORALES / YASMEEN SAAVEDRA CORDOVA
UBICACIÓN :	CALICATA N° 01 (TERRENO NATURAL DE FUNDACION)
	FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2021

REGISTRO DE EXPLORACIÓN (NTP 339.150)

CALICATA	01	N.F. (m)	NO PRESENTA
Profundidad	0.00 - 1.50 m.	Ubicación	Calicata N° 01

MUESTRA N°	PROFUNDIDAD	Descripcion Visual del Estrato	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Observación
	0.00 - 0.60	Relleno antropico contaminado con materia organica con presencia de desechos de ladrillos y plasticos .		R	
M-1	0.60 - 1.50	Arena limosa, con una clasificación de AASHTO (A-2-4 (0)) y una clasificación S.U.C.S . (SM) Arena limosa, de color beige, Arena limosa en estado semi humeda, Arena limosa en estado semi compacta, Arena limosa de grano fino con un 14.0 % grava que retiene en el tamiz N° 04 , con un 14.5 % que pasa en el tamiz n°200, con un indice de plasticidad de 0.0 % no presenta plasticidad %, con un % de humedad natural de 7.77 %, Arena limosa con una máxima densidad seca de 1.71 gr/cm3 y un óptimo de humedad obtenido en la curva de 14.35 %, no se evidencia nivel fríatico en el suelo.	CLASF. AASHTO: A-2-4 (0) CLASF SUCCS : SM		


 Luis E. Ramirez Espinosa
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 PAVIMENTOS


 Juan B. Rivera Vargas
 ING° CIVIL
 CIP 60833



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
ESTUDIO CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
CELULAR: 941993906
E-MAIL : suelospav_ramirez@hotmail.com
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS



PROYECTO :	EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y MEJORAMIENTO DEL DISEÑO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL EN LA AVENIDA BRASIL SULLANA - PIURA	
SOLICITA :	JORGE GIRON MORALES / YASMEEN SAAVEDRA CORDOVA	
UBICACIÓN :	CALICATA N° 02 (TERRENO NATURAL DE FUNDACION)	FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2021

REGISTRO DE EXPLORACION
(NTP 339.150)

CALICATA	0 2	N.F. (m)	NO PRESENTA		
Profundidad	0.00 - 1.50 m.	Ubicación	Calicata N° 02		

MUESTRA N°	PROFUNDIDAD	Descripción Visual del Estrato	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Observación
	0.00 - 0.65	Relleno antropico contaminado con materia organica con presencia de desechos de ladrillos y plasticos .		R	
M-1	0.65 - 1.50	Arena limosa, con una clasificación de AASHTO (A-2-4 (0)) y una clasificación S.U.C.S . (SM) Arena limosa, de color beige, Arena limosa en estado semi humeda, Arena limosa en estado semi compacta, Arena limosa de grano fino con un 12.3 % grava que retiene en el tamiz N° 04 , con un 15.3 % que pasa en el tamiz n°200, con un indice de plasticidad de 0.0 % no presenta plasticidad %, con un % de humedad natural de 5.20 %, Arena limosa con una máxima densidad seca de 1.703 gr/cm3 y un óptimo de humedad obtenido en la curva de 13.8 %, no se evidencia nivel friático en el suelo.	CLASF. AASHTO: A-2-4 (0) CLASF SUCCS : SM		

Luis E. Ramirez Espinoza
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
PAVIMENTOS

Juan B. Rivera Vargas
ING° CIVIL
CIP 60838



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
RUC: 20626508280
TELEFONO: 073/508546 CELULAR: 956628108
E-mail: suelospav_ramirez@hotmail.com
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS



ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

PROYECTO : EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y MEJORAMIENTO DEL DISEÑO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL EN LA AVENIDA BRASIL SULLANA - PIURA

SOLICITA : JORGE GIRON MORALES / YASMEEN SAAVEDRA CORDOVA

LUGAR : PROVINCIA : SULLANA DISTRITO: BELLAVISTA DEPARTAMENTO : PIURA

FECHA : 06 DE JUNIO DEL 2021

MUESTRA	PROFUNDIDAD m.	SALES SOLUBLES %	CLORUROS %	SULFATOS %	CARBONATOS %
C - 1 / M - 1	0.00 - 1.50	0.0382	0.077	0.0352	0.0000
C - 2 / M - 1	0.00 - 1.50	0.0378	0.078	0.0358	0.0000

Nota: El Material utilizado para este ensayo es suelo natural proveniente de la zona de estudio el cual se evidencia un suelos homogéneo para las O2 calicatas excavadas.

	FACTORES PERMISIBLES		ESTADO
	SULFATOS Y CLORITOS	0 - 0.10 0.10 - 0.20 > 0.20	NORMAL MODERADA SEVERA
SALES SOLUBLES	0 - 0.50 0.50 - 1.00 > 1.00	NORMAL MODERADA SEVERA	


Juan B. Rivera Vargas
ING-CIVIL
CIP 60443



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
ESTUDIOS COSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES

RUC: 20526508280

TELEFONO:073/509546 CELULAR: 956628108

E-mail : suelospav_ramirez@hotmail.com

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS



ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
MTC E115-2000

PROYECTO: EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y MEJORAMIENTO DEL DISEÑO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL EN LA AVENIDA BRASIL SULLANA - PIURA

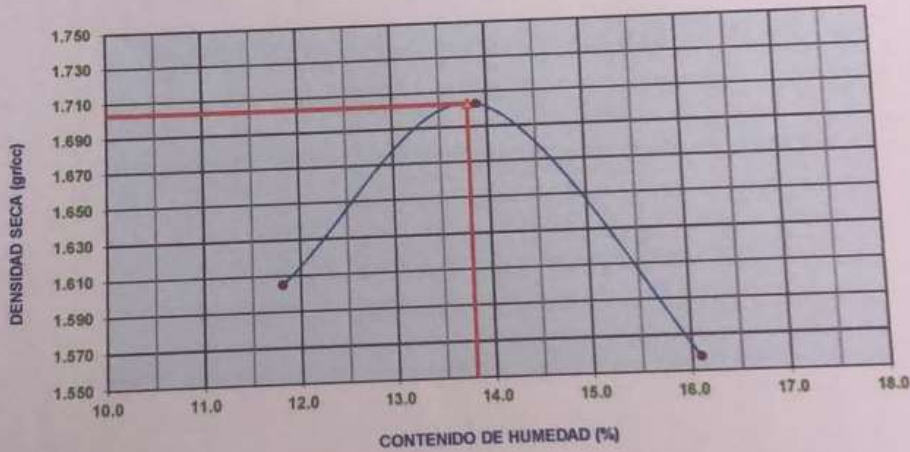
SOLICITADO: JORGE GIRON MORALES / YASMEEN SAAVEDRA CORDOVA
 FECHA: SEPTIEMBRE DEL 2021

MUESTRA: TERRENO NATURAL DE FUNDACION (DE: 0.65 - 1.50 mts.)

UBICACIÓN: CALICATA N° 02 (MUESTRA N° 01)

VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	PESO DEL MOLDE (gr)			4095	METODO "A"
	1	2	3		
995					
NUMERO DE ENSAYOS	5840	5965	5855		
PESO SUELO + MOLDE	1785	1930	1800		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	1.794	1.940	1.809		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO					
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE Nro.	1	2	3		
PESO SUELO HUMEDO + TARA	500.00	500.00	500.00		
PESO SUELOS SECO + TARA	447.20	439.00	430.70		
PESO DE LA TARA					
PESO DE AGUA	52.80	61.00	69.30		
PESO DE SUELO SECO	447.20	439.00	430.70		
CONTENIDO DE AGUA	11.81	13.90	16.09		
PESO VOLUMETRICO SECO	1.605	1.703	1.558		
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.703	gr/cc	HUMEDAD OPTIMA:	13.80	%

GRAFICO DEL PROCTOR



[Signature]
 Jorge R. Ramirez Espinoza
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 PAVIMENTOS

[Signature]
 Juan B. Rivera Vargas
 ING° CIVIL
 CIP 60838



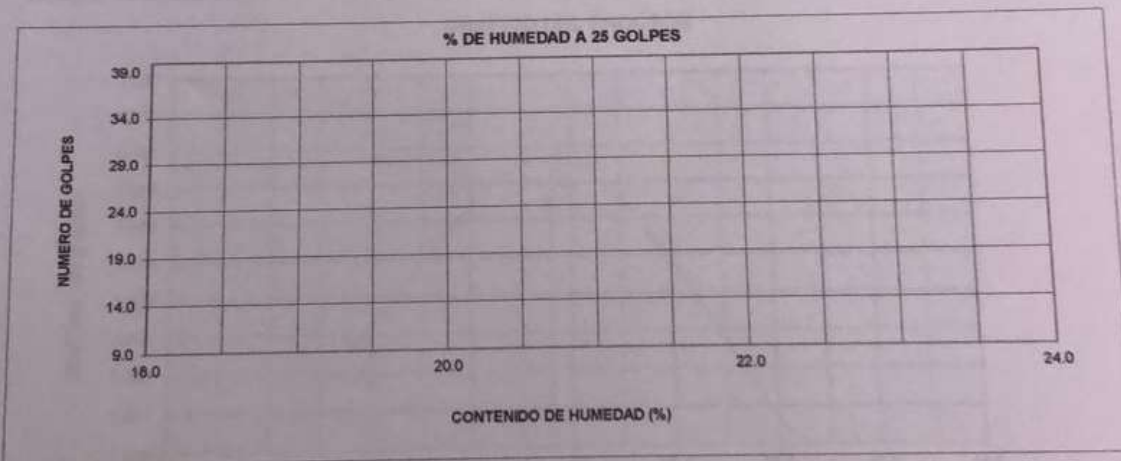
R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
 RUC: 20526508280
 CELULAR : 941993906
 E-mail : suelospav_ramirez@hotmail.com
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS



PROYECTO EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y MEJORAMIENTO DEL DISEÑO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL EN LA AVENIDA BRASIL SULLANA - PIURA
SOLICITADO : JORGE GIRON MORALES / YASMEEN SAAVEDRA CORDOVA **FECHA** SEPTIEMBRE DEL 2021
MUESTRA : TERRENO NATURAL DE FUNDACION (DE: 0.85 - 1.50 mts.)
UBICACIÓN : CALICATA N° 02 (MUESTRA N° 01)

LIMITE LIQUIDO			
N° TARRO			N.P.
TARRO + SUELO HUMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			
N° DE GOLPES			

LIMITE PLASTICO			
N° TARRO			N.P.
TARRO + SUELO HUMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	0.0
LIMITE PLASTICO	0.0
INDICE DE PLASTICIDAD	0.0

OBSERVACIONES
 No es posible efectuar el ensayo, por que las dos mitades de la muestra tienden a deslizarse bruscamente.

[Signature]
 Juan B. Ramirez Espinosa
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[Signature]
 Juan B. Rivera Vargas
 ING° CIVIL
 CIP 60838



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
 ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
 RUC: 20526508280
 CELULAR: 941993906
 E-mail : suelospav_ramirez@hotmail.com
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS



**ENSAYOS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 AASHTO M-145**

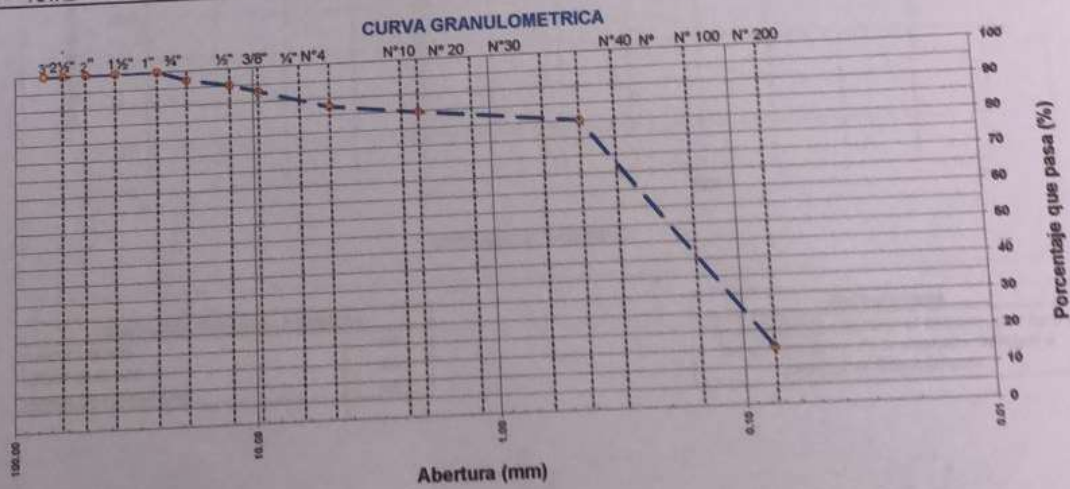
PROYECTO **EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y MEJORAMIENTO DEL DISEÑO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL EN LA AVENIDA BRASIL SULLANA - PIURA**
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2021

SOLICITADO : JORGE GIRON MORALES / YASMEEN SAAVEDRA CORDOVA

MUESTRA : TERRENO NATURAL DE FUNDACION (DE: 0.65 - 1.50 mts.)

UBICACION : CALICATA N° 02 (MUESTRA N° 01)

TAMIZ	ABERT. mm	PESO NET	%RET. PARS	%RET. AL	% D. PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL =	925.6	gr	
2 1/2"	63.500						PESO FINO =	200.0	gr	
2"	50.800						LIMITE LIQUIDO =	0.0	%	
1 1/2"	38.100						LIMITE PLASTICO =	0.0	%	
1"	25.400				100.0		INDICE PLASTICO =	0.0	%	
3/4"	19.050	25.5	2.8	2.8	97.3		CLASF. AASHTO =	A-2-4	(0)	
1/2"	12.500	19.4	2.1	4.9	95.2		CLASF. SUCCS =	SM		
3/8"	9.500	20.5	2.2	7.1	92.9		MAX. DENS. SECA =	1 703	gr/cc	
1/4"	6.350						HUMEDAD OPT. =	13.80	%	
# 4	4.750	48.6	5.3	12.3	87.7		CBR AL 100 % 0.1" =		%	
# 8	2.360						CBR AL 95 % 0.1" =		%	
# 10	2.000	6.6	2.9	15.2	84.8		Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	
# 20	1.190						IMPUREZAS ORGANICAS :			
# 30	0.600						N° COLOR ORGANICO =	-		
# 40	0.420	10.5	4.6	19.8	80.2		COLOR ESTANDAR =	-		
# 50	0.300	16.4	7.2	27.0	73.0		% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S.	% Humd.
# 100	0.150	79.6	34.9	61.9	38.1		6.20%	500.0	965.0	5.20%
# 200	0.075	52.1	22.8	84.7	15.3					
< # 200		34.8	15.3	100.0						
FRACCION		200.0								
TOTAL		925.6								



[Signature]
José E. Ramírez Espinoza
 TUC. LABORARIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[Signature]
Juan B. Rivera Vargas
 ING° CIVIL
 CIP 60838



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
ESTUDIOS COSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES

RUC: 20526508280

TELEFONO: 073/509546 CELULAR: 956628108

E-mail : suelospav_ramirez@hotmail.com



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
MTC E115-2000**

PROYECTO : EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y MEJORAMIENTO DEL DISEÑO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL EN LA AVENIDA BRASIL SULLANA - PIURA

SOLICITADO : JORGE GIRON MORALES / YASMEEN SAAVEDRA CORDOVA

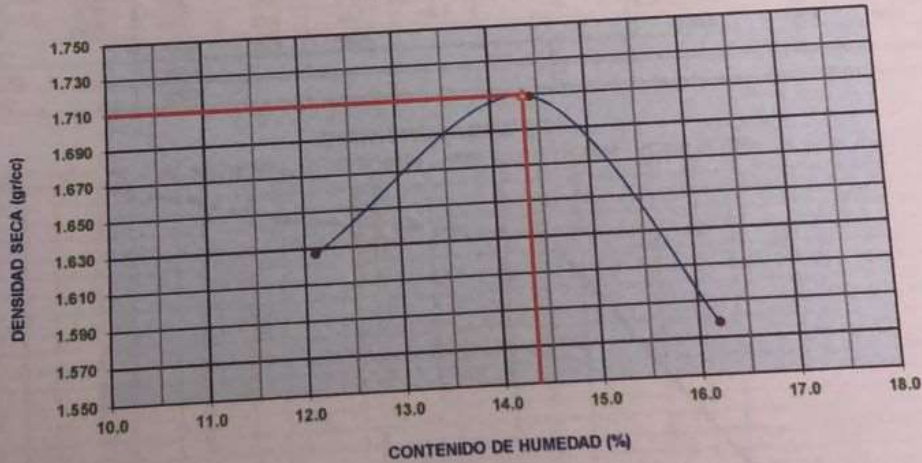
MUESTRA : TERRENO NATURAL DE FUNDACION (DE: 0.80 - 1.50 mts.)

UBICACIÓN : CALICATA N° 01 (MUESTRA N° 01)

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2021

VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	PESO DEL MOLDE (gr.) :			4055	METODO "A"
	1	2	3		
995					
NUMERO DE ENSAYOS	5870	6000	5880		
PESO SUELO + MOLDE	1815	1945	1825		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	1.824	1.955	1.834		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	CONTENIDO DE HUMEDAD				
	1	2	3		
RECIPIENTE Nro.	500.00	512.00	578.00		
PESO SUELO HUMEDO + TARA	446.00	447.50	497.40		
PESO SUELOS SECO + TARA					
PESO DE LA TARA	54.00	64.50	80.60		
PESO DE AGUA	446.00	447.50	497.40		
PESO DE SUELO SECO	12.11	14.41	16.20		
CONTENIDO DE AGUA	1.627	1.709	1.578		
PESO VOLUMETRICO SECO					
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.710	gr/cc	HUMEDAD OPTIMA:	14.35	%

GRAFICO DEL PROCTOR



[Signature]
Luis E. Ramirez Espinoza
TTC. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[Signature]
Juan B. Rivera Vargas
ING° CIVIL
CIP 60838



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
 ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
 RUC: 20526508280
 CELULAR: 941993906
 E-mail : suelospav_ramirez@hotmail.com
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS



**ENSAYOS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 AASHTO M-145**

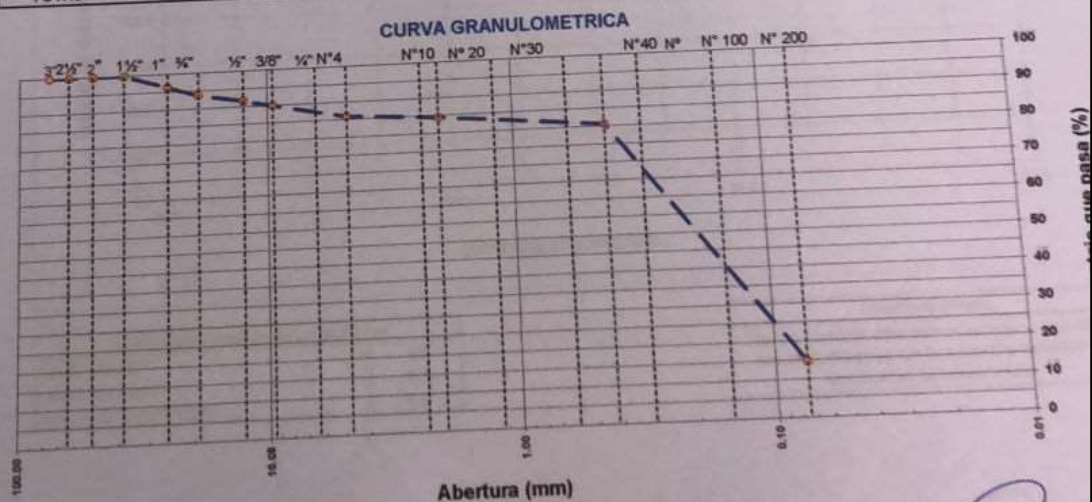
PROYECTO: **EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y MEJORAMIENTO DEL DISEÑO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL EN LA AVENIDA BRASIL SULLANA - PIURA**

SOLICITADO: **JORGE GIRON MORALES / YASMEEN SAAVEDRA CORDOVA** FECHA: **SEPTIEMBRE DEL 2021**

MUESTRA: **TERRENO NATURAL DE FUNDACION (DE: 0.60 - 1.50 mts.)**

UBICACION: **CALICATA N° 01 (MUESTRA N° 01)**

TAMIZ	ABERT. mm	PESO REJ.	% RET. PARC.	% RET. AC.	% Q. PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1040.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO FINO = 200.0 gr
2"	50.800						
1 1/2"	38.100				100.0		LIMITE LIQUIDO = 0.0 %
1"	25.400	38.5	3.7	3.7	96.3		LIMITE PLASTICO = 0.0 %
3/4"	19.050	27.6	2.7	6.4	93.7		INDICE PLASTICO = 0.0 %
1/2"	12.500	21.0	2.0	8.4	91.6		CLASF. AASHTO = A-2-4 (0)
3/8"	9.500	18.0	1.7	10.1	89.9		CLASF. SUCCS = SM
1/4"	6.350						MAX. DENS. SECA = 1.710 gr/cc
# 4	4.750	40.5	3.9	14.0	86.0		HUMEDAD OPT. = 14.35 %
# 8	2.360						CBR AL 100 % 0.1" = %
# 10	2.000	3.5	1.5	15.5	84.5		CBR AL 95 % 0.1" = %
# 20	1.190						Ensayo Malla #200 P.S.Seco. P.S.Lavado
# 30	0.600						
# 40	0.420	9.0	3.9	19.4	80.6		IMPUREZAS ORGANICAS:
# 50	0.300	16.4	7.1	26.4	73.6		N° COLOR ORGANICO = -
# 100	0.150	82.0	35.3	61.7	38.3		COLOR ESTANDAR = -
# 200	0.075	55.1	23.7	85.4	14.6		% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humd.
< # 200		34.0	14.6	100.0			7.77% 1040.0 965.0 7.77%
FRACCION		200.0					
TOTAL		1040.0					



[Signature]
José E. Ramírez Espinoza
 T.C. LABORATORIO DE SUELOS
 PAVIMENTOS

[Signature]
Juan B. Rivera Varg
 ING° CIVIL
 CIP 60838



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.

ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
 RUC: 20526508280
 CELULAR: 941993906
 E-mail : suelospav_ramirez@hotmail.com
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CAPACIDAD PORTANTE Y PRESION DE TRABAJO

PROYECTO : EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y MEJORAMIENTO DEL DISEÑO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL EN LA AVENIDA BRASIL SULLANA - PIURA
 SOLICITA : JORGE GIRON MORALES / YASMEEN SAAVEDRA CORDOVA
 MUESTRA : ARENA LIMOSA (SM)
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2021

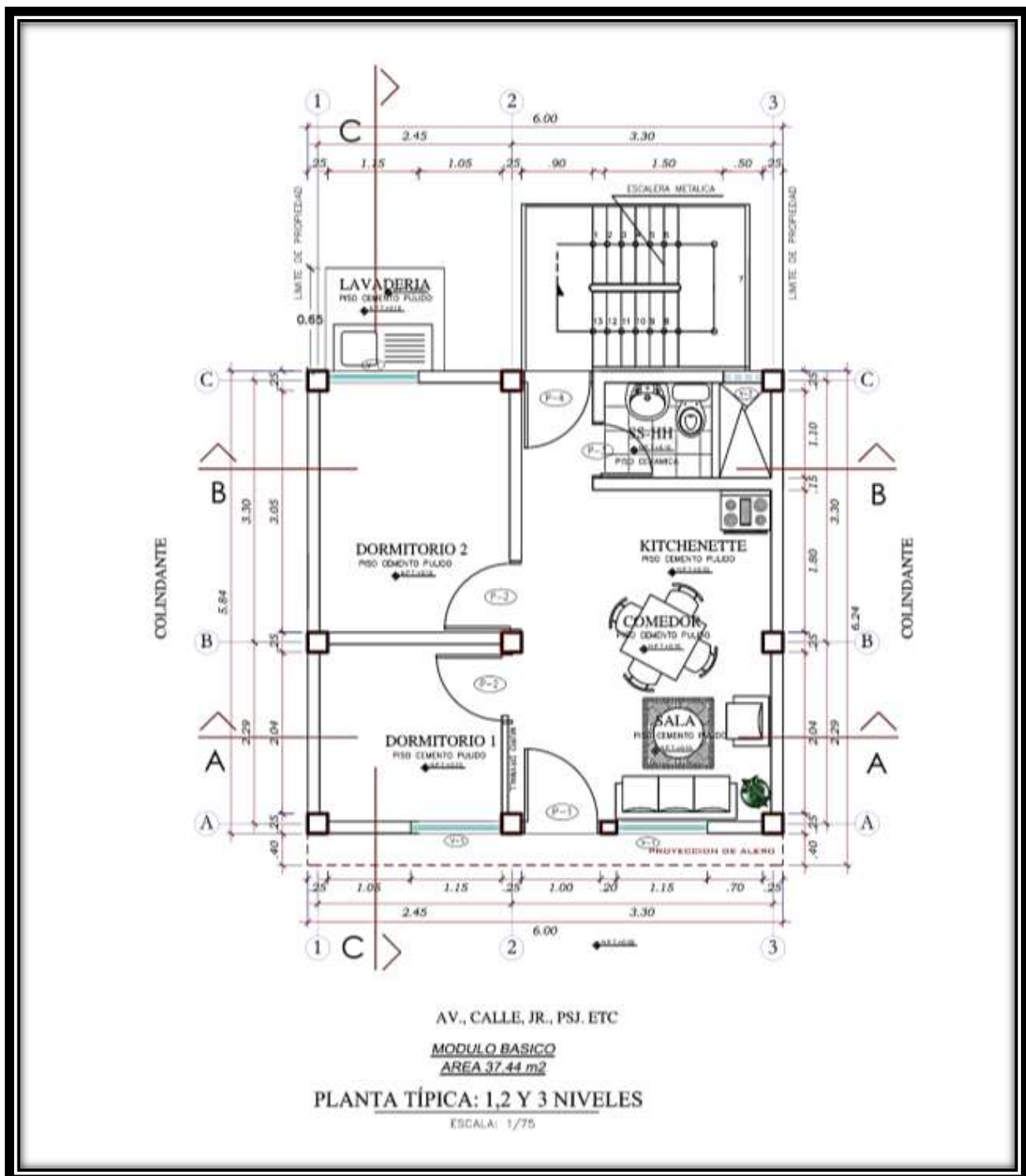
TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	g gr/cm ³	C Kg/cm ²	f	N'c	N'q	N'g	Qc Kg/cm ²	Pt Kg/cm ²
ZAPATAS AISLADAS	0.80	0.80	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	2.93	0.98
	1.00	0.80	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	3.42	1.14
	1.20	0.80	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	3.91	1.30
	1.40	0.80	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	4.41	1.47
	1.60	0.80	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	4.90	1.63
	1.80	1.00	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	5.54	1.85
	2.00	1.00	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	6.03	2.01
	2.20	1.00	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	6.52	2.17
	2.40	1.00	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	7.01	2.34
	2.60	1.00	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	7.51	2.50
	2.80	1.20	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	8.14	2.71
	3.00	1.20	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	8.64	2.88
	3.20	1.20	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	9.13	3.04
	3.40	1.20	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	9.62	3.21
	3.60	1.20	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	10.12	3.37
	CIMENTOS CORRIDOS	0.80	0.50	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	2.71
1.00		0.50	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	3.21	1.07
1.20		0.50	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	3.70	1.23
1.40		0.50	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	4.19	1.40
1.60		0.50	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	4.69	1.56
1.80		0.60	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	5.27	1.76
2.00		0.60	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	5.76	1.92
2.20		0.60	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	6.25	2.08
2.40		0.60	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	6.75	2.25
2.60		0.60	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	7.24	2.41
2.80		0.80	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	7.91	2.64
3.00		0.80	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	8.41	2.80
3.20		0.80	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	8.90	2.97
3.40		0.80	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	9.39	3.13
3.60		0.80	1.55	0.010	27	29.24	15.90	11.60	9.88	3.29

DONDE:
 g : PESO VOLUMETRICO
 f : ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO
 Qc : CAPACIDAD PORTANTE
 N'g, N'y y N'c : COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE
 Df : PROFUNDIDAD DE CIMENTACION
 Pt : PRESION DE TRABAJO : Qc/F
 B : ANCHO DE CIMENTO y/o ZAPATAS
 F : FACTOR DE SEGURIDAD : 3

[Signature]
 Luis E. Ramirez Espinoza
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 PAVIMENTOS

[Signature]
 Juan B. Rivera Vargas
 ING° CIVIL
 CIP 60838

ANEXO N°5: DISEÑO ARQUITECTÓNICO



Arquitectura y Distribución de Planta Típ

ANEXO N°6: DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

1.DISEÑO EN ALBAÑILERÍA

CARGAS UNITARIAS:

Peso específico de la albañilería: 1800 kg/m^3

Peso específico del concreto armado: 2400 kg/m^3

Peso específico del tarrajeo: 2000 kg/m^3

Peso propio de la losa aligerada: 300 kg/m^2

Sobrecarga: 200 kg/m^2

Albañilería:

Ladrillo King Kong industrial de 18 huecos (dimensiones: $0.09 \times 0.13 \times 0.24$)

Resistencia a la compresión axial de las unidades, $f^b=145 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia a la compresión: $f^m=65 \text{ kg/cm}^2$

Módulo de elasticidad: $E_m=500f^m=32500 \text{ kg/cm}^2$

Módulo de corte: $G_m=0.40E_m=13000 \text{ kg/cm}^2$

Concreto:

Resistencia a la compresión: $F^c=210 \text{ kg/cm}^2$

Módulo de elasticidad: $E_c=15000\sqrt{F^c}=217000 \text{ kg/cm}^2$

Módulo de Poisson: $\nu=0.15$

Módulo de corte: $G=E_c/2.3=94500 \text{ kg/cm}^2$

Acero corrugado (grado 60):

Esfuerzo de fluencia: $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

Módulo de elasticidad: $E_s=2000000 \text{ kg/cm}^2$

Deformación unitaria máxima: $E_s=0.0021$

Espesor de Muro: $e = \frac{Ln}{20} = \frac{2.60}{20} = 0.1$

2. DISEÑO DE MUROS (ABANTO – PÁGINA: 162)

DENSIDAD DE MUROS EN AMBAS DIRECCIONES

DIRECCIÓN "X"					DIRECCIÓN "Y"				
MURO	LONGITUDES Y ESPEORES EFECTIVOS DE MUROS (m)		ÁREA DE MUROS PORTANTES: L.t (m2)	MATERIAL	MURO	LONGITUDES Y ESPEORES EFECTIVOS DE MUROS (m)		ÁREA DE MUROS PORTANTES: L.t (m2)	MATERIAL
	0.13	0.23				0.13	0.23		
1X	1.050	-	0.137	ALBAÑILERÍA	1Y	2.040	-	0.265	ALBAÑILERÍA
2X	2.200	-	0.286	ALBAÑILERÍA	2Y	3.050	-	0.397	ALBAÑILERÍA
3X	1.050	-	0.137	ALBAÑILERÍA	3Y	2.040	-	0.265	ALBAÑILERÍA
4X	1.650	-	0.215	ALBAÑILERÍA	4Y	3.050	-	0.397	ALBAÑILERÍA
5X	2.250	-	0.293	ALBAÑILERÍA	5Y	2.150	-	0.280	ALBAÑILERÍA
Σ	8.200	-	1.066			12.330	-	1.603	

VERIFICACIÓN

$$\sum \frac{Lt}{Ap} = \frac{(8.20)(0.13)}{35.04} = 0.0305 > 0.018 \quad \text{CUMPLE}$$

$$\sum \frac{Lt}{Ap} = \frac{(12.33)(0.13)}{35.04} = 0.0458 > 0.018 \quad \text{CUMPLE}$$

ÁREA TRIBUTARIA DE MUROS

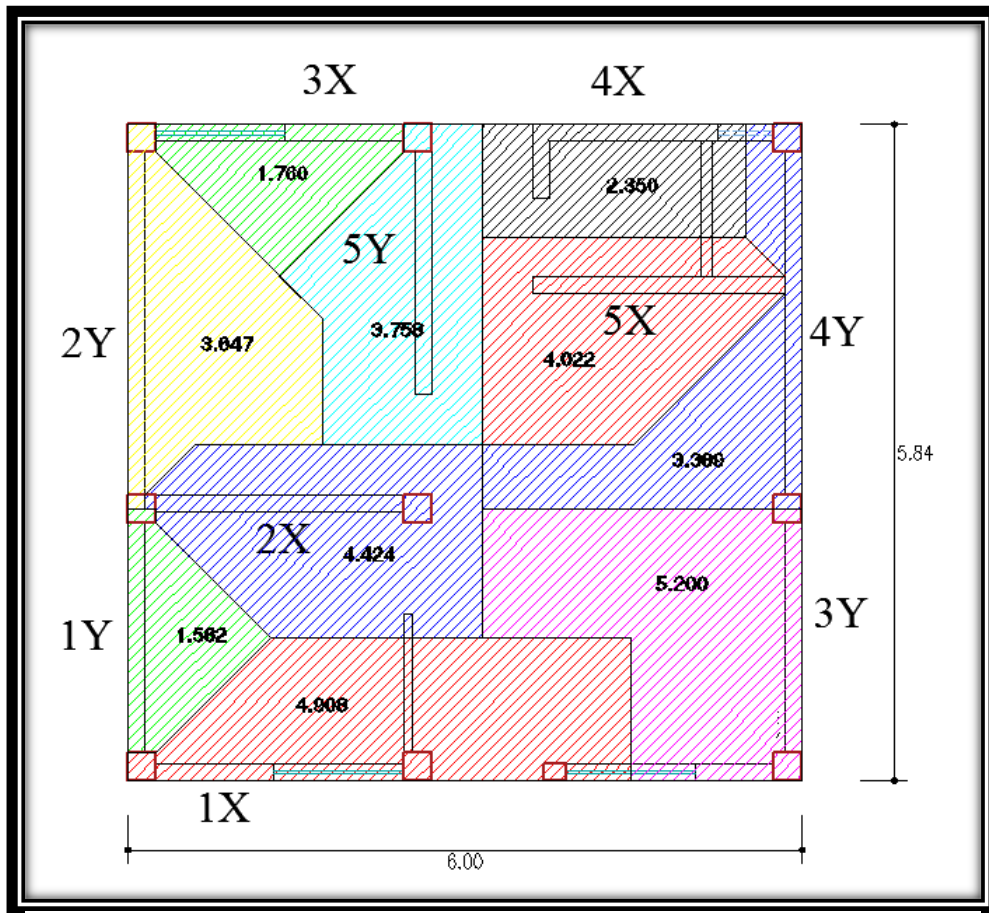


Figura N° 36: Diseño de Muros

$$\sigma_m = 0.2 \times 65 \left[1 - \left(\frac{2.60}{35 \times 0.13} \right)^2 \right] = 8.76 \text{ kg/cm}^2$$

Esfuerzo axial máximo:

$$\begin{aligned} \sigma_m &= 0.15 F' m \\ \sigma_m &= 0.15 (65 \text{ kg/cm}^2) \\ \sigma_m &= 9.75 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Esfuerzo axial máximo:

$$\begin{aligned} \sigma_m &= 0.15 F' m \\ \sigma_m &= 0.15 (65 \text{ kg/cm}^2) \\ \sigma_m &= 9.75 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

CÁLCULO TOTAL DEL PESO (ABANTO – PÁGINA: 168)

ESPECIFICACIÓN	VALOR
Peso Albañilería (kg/m3)	1800
Peso de Concreto (kg/m3)	2400
Lx (m) t = 0.13	8.2
Ly (m) t = 0.13	12.33
Lx (m) t = 0.23	0
h.muro	2.60
t (m)	0.13
Longitud de alfeizar 1	1.15
Longitud de alfeizar 2	1.15
Longitud de alfeizar 3	0.50
Altura de alfeizar 1	1.20
Altura de alfeizar 2	1.20
Altura de alfeizar 3	2.3

PISO	PESO DE MUROS PORTANTES (Kg)	PESO DE ALFEIZAR 1.00 (Kg)	PESO DE ALFEIZAR 2.65m (Kg)	PESO DE LOSA ALIGERADA (Kg)	PESO DE ACABADOS (Kg)	PESO POR CARGA MUERTA "D" (Kg)	PESO POR CARGA VIVA "L" (Kg)	PESO TOTAL P =PD+PL (Kg)
1	12490.452	645.84	269.1	10512.00	3504.00	27421.392	1752	29173.39
2	12490.452	645.84	269.1	10512	3504	27421.392	1752	29173.39
3	12490.452	645.84	269.1	10512	3504	27421.392	1752	29173.39
	37471.356	1937.52	807.3	31536.00	10512.00	82264.176	5256	87520.18

CÁLCULO DE LA FUERZA CORTANTE BASAL (V)
(ABANTO – PÁGINA: 169)

PARÁMETROS	VALOR	DESCRIPCIÓN
Z	0.45	ZONA 4
U	1	EDIFICACION PARA VIVIENDA (CATEGORIA C)
S	1.1	PERFIL DE SUELO S3
Ia	1	IRREGULARIDAD ESTRUCTURAL EN ALTURA
Ip	1	IRREGULARIDAD ESTRUCTURAL EN PLANTA
R	6	ESTRUCTURA DE ALBAÑILERIA CONFINADA
Tp	1	FACTOR QUE DEPENDE DEL PERFIL DEL SUELO "S"
Tl	1.6	FACTOR QUE DEPENDE DEL PERFIL DEL SUELO "S"
Hn	5.6	ALTURA TOTAL DE LA EDIFICACIÓN EN m
Ct	60	COEFICIENTE PARA ESTIMAR EL PERIODO FUNDAMENTAL
T	0.093333333	PERIODO FUNDAMENTAL DE VIBRACIÓN DE LA ESTRUCTURA (T=Hn/Ct)
C	2.5	FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SISMICA T<Tp
X	0.20625	COEFICIENTE DE PROPORCIONALIDAD
p	87520.176	PESO TOTAL DE LA EDIFICACIÓN kG
V	18051.0363	CORTANTE BASAL

PISO	Pi (Kg)	hi (m)	Pi*hi (kg.m)	ai = Pi.hi/Σpi.hi	Fi (Kg)	Vi (Kg)	INCIDENCIA	Vei =2Vi (kg)
3	29173.39	8.40	245056.49	0.50	9025.52	9025.52	50.00	18051.04
2	29173.39	5.60	163371.00	0.33	6017.01	15042.53	83.33	30085.06
1	29173.39	2.80	81685.50	0.17	3008.51	18051.04	100.00	36102.07
Σ	87520.18		490112.99		18051.04			

DISEÑO POR CARGA VERTICAL DE MUROS

DISEÑO POR CARGA VERTICAL DIRECCIÓN "X" (ABANTO

– PÁGINA: 165)

MURO	t (m)	Área Tributaria (m ²)	Peso propio muros (kg)	Peso aligerado e = 0.20 (kg)	Peso acabados de aligerado (kg)	Total carga muerta "Pd" (kg)	Total carga viva "Pl" (kg)	Pd + Pl (kg)	σ: Esfuerzo axial actuante (kg/cm ²)	Esfuerzo axial admisible σ _m (kg/cm ²)	Esfuerzo axial máximo σ _m (kg/cm ²)
1X	0.13	4.9080	638.820	1472.400	490.800	2602.020	245.400	2847.420	6.26	8.76	9.75
2X	0.13	4.4240	1338.480	1327.200	442.400	3108.080	221.200	3329.280	3.49	8.76	9.75
3X	0.13	1.7600	638.820	528.000	176.000	1342.820	88.000	1430.820	3.14	8.76	9.75
4X	0.13	2.3500	1003.860	705.000	235.000	1943.860	117.500	2061.360	2.88	8.76	9.75
5X	0.13	4.0220	1368.900	1206.600	402.200	2977.700	201.100	3178.800	3.26	8.76	9.75

DISEÑO POR CARGA VERTICAL DIRECCIÓN "Y"

MURO	t (m)	Área Tributaria (m ²)	Peso propio muros (kg)	Peso aligerado e = 0.20 (kg)	Peso acabados de aligerado (kg)	Total carga muerta "Pd" (kg)	Total carga viva "Pl" (kg)	Pd + Pl (kg)	σ: Esfuerzo axial actuante (kg/cm ²)	Esfuerzo axial admisible σ _m (kg/cm ²)	Esfuerzo axial máximo σ _m (kg/cm ²)
1Y	0.13	1.5820	1241.136	474.600	158.200	1873.936	79.100	1953.036	2.21	8.76	9.75
2Y	0.13	3.6470	1855.620	1094.100	364.700	3314.420	182.350	3496.770	2.65	8.76	9.75
3Y	0.13	5.2000	1241.136	1560.000	520.000	3321.136	260.000	3581.136	4.05	8.76	9.75
4Y	0.13	3.3890	1855.620	1016.700	338.900	3211.220	169.450	3380.670	2.56	8.76	9.75
5Y	0.13	3.7580	1308.060	1127.400	375.800	2811.260	187.900	2999.160	3.22	8.76	9.75

DISTRIBUCIÓN DE LA FUERZA CORTANTE

PARA LOS PISOS 1, 2 Y 3 (ABANTO – PÁGINA: 171)

MURO	h (m)	t (m)	l (m)	x (m)	y (m)
1X	2.6	0.130	1.050	0.7500	0.0750
2x	2.6	0.130	2.200	1.3500	2.4600
3X	2.6	0.130	1.050	1.9200	5.7600
4X	2.6	0.130	1.650	4.4200	5.7600
5X	2.6	0.130	2.250	4.7200	4.4100
1Y	2.6	2.040	0.130	0.0750	1.2700
2Y	2.6	3.050	0.130	0.0750	4.0600
3Y	2.6	2.040	0.130	5.9200	1.2700
4Y	2.6	3.050	0.130	5.9200	4.0600
5Y	2.6	2.150	0.130	2.6300	4.5100

CÁLCULO DE RIGIDECEZ DIRECCIÓN "X" (PISO 1)

(ABANTO – PÁGINA: 175)

MURO	$3\left(\frac{h}{l}\right)$	$4\left(\frac{h}{l}\right)^3$	$3\left(\frac{h}{l}\right) + 4\left(\frac{h}{l}\right)^3$	t (m)	K_x (kg/cm)
1X	7.43	60.73	68.16	0.130	6198.67
2x	3.55	6.60	10.15	0.130	41633.78
3X	7.43	60.73	68.16	0.130	6198.67
4X	4.73	15.65	20.38	0.130	20733.38
5X	3.47	6.17	9.64	0.130	43833.44
1Y	60.00	32000.00	32060.00	2.040	206.80
2Y	60.00	32000.00	32060.00	3.050	309.19
3Y	60.00	32000.00	32060.00	2.040	206.80
4Y	60.00	32000.00	32060.00	3.050	309.19
5Y	60.00	32000.00	32060.00	2.150	217.95
					119847.85

Em = 32500.00
Ec = 217370.651

CÁLCULO DE RIGIDECEZ DIRECCIÓN "Y" (PISO 1)

MURO	$3\left(\frac{h}{l}\right)$	$4\left(\frac{h}{l}\right)^3$	$3\left(\frac{h}{l}\right) + 4\left(\frac{h}{l}\right)^3$	t (m)	K_x (kg/cm)
1X	60.00	32000.00	32060.00	1.050	106.44
2x	60.00	32000.00	32060.00	2.200	223.02
3X	60.00	32000.00	32060.00	1.050	106.44
4X	60.00	32000.00	32060.00	1.650	167.26
5X	60.00	32000.00	32060.00	2.250	228.09
1Y	3.82	8.28	12.10	0.130	34903.92
2Y	2.56	2.48	5.04	0.130	83908.30
3Y	3.82	8.28	12.10	0.130	34903.92
4Y	2.56	2.48	5.04	0.130	83908.30
5Y	3.63	7.07	10.70	0.130	39478.97
					277934.67
<p>Em = 32500.00 Ec = 217370.651</p>					

CÁLCULO DE RIGIDECEZ DIRECCIÓN "X" (PISO 2)

MURO	$3\left(\frac{h}{l}\right)$	$4\left(\frac{h}{l}\right)^3$	$3\left(\frac{h}{l}\right) + 4\left(\frac{h}{l}\right)^3$	t (m)	K_x (kg/cm)
1X	7.43	60.73	68.16	0.130	6198.67
2x	3.55	6.60	10.15	0.130	41633.78
3X	7.43	60.73	68.16	0.130	6198.67
4X	4.73	15.65	20.38	0.130	20733.38
5X	3.47	6.17	9.64	0.130	43833.44
1Y	60.00	32000.00	32060.00	2.040	206.80
2Y	60.00	32000.00	32060.00	3.050	309.19
3Y	60.00	32000.00	32060.00	2.040	206.80
4Y	60.00	32000.00	32060.00	3.050	309.19
5Y	60.00	32000.00	32060.00	2.150	217.95
					119847.85
<p>Em = 32500.00 Ec = 217370.651</p>					

CÁLCULO DE RIGIDEZ DIRECCIÓN "Y" (PISO 2)

MURO	$3\left(\frac{h}{l}\right)$	$4\left(\frac{h}{l}\right)^3$	$3\left(\frac{h}{l}\right) + 4\left(\frac{h}{l}\right)^3$	t (m)	K_x (kg/cm)
1X	60.00	32000.00	32060.00	1.050	106.44
2x	60.00	32000.00	32060.00	2.200	223.02
3X	60.00	32000.00	32060.00	1.050	106.44
4X	60.00	32000.00	32060.00	1.650	167.26
5X	60.00	32000.00	32060.00	2.250	228.09
1Y	3.82	8.28	12.10	0.130	34903.92
2Y	2.56	2.48	5.04	0.130	83908.30
3Y	3.82	8.28	12.10	0.130	34903.92
4Y	2.56	2.48	5.04	0.130	83908.30
5Y	3.63	7.07	10.70	0.130	39478.97
					277934.67

Em = 32500.00
 Ec = 217370.651

CÁLCULO DE RIGIDEZ DIRECCIÓN "X" (PISO 3)

MURO	$3\left(\frac{h}{l}\right)$	$4\left(\frac{h}{l}\right)^3$	$3\left(\frac{h}{l}\right) + 4\left(\frac{h}{l}\right)^3$	t (m)	K_x (kg/cm)
1X	7.43	60.73	68.16	0.130	6198.67
2x	3.55	6.60	10.15	0.130	41633.78
3X	7.43	60.73	68.16	0.130	6198.67
4X	4.73	15.65	20.38	0.130	20733.38
5X	3.47	6.17	9.64	0.130	43833.44
1Y	60.00	32000.00	32060.00	2.040	206.80
2Y	60.00	32000.00	32060.00	3.050	309.19
3Y	60.00	32000.00	32060.00	2.040	206.80
4Y	60.00	32000.00	32060.00	3.050	309.19
5Y	60.00	32000.00	32060.00	2.150	217.95
					119847.85

Em = 32500.00
 Ec = 217370.651

CÁLCULO DE RIGIDEZ DIRECCIÓN "Y" (PISO 3)

MURO	$3\left(\frac{h}{l}\right)$	$4\left(\frac{h}{l}\right)^3$	$3\left(\frac{h}{l}\right) + 4\left(\frac{h}{l}\right)^3$	t (m)	K_x (kg/cm)
1X	60.00	32000.00	32060.00	1.050	106.44
2x	60.00	32000.00	32060.00	2.200	223.02
3X	60.00	32000.00	32060.00	1.050	106.44
4X	60.00	32000.00	32060.00	1.650	167.26
5X	60.00	32000.00	32060.00	2.250	228.09
1Y	3.82	8.28	12.10	0.130	34903.92
2Y	2.56	2.48	5.04	0.130	83908.30
3Y	3.82	8.28	12.10	0.130	34903.92
4Y	2.56	2.48	5.04	0.130	83908.30
5Y	3.63	7.07	10.70	0.130	39478.97
					277934.67

Em = 32500.00
Ec = 217370.651

**CÁLCULO DEL CENTRO DE RIGIDEZ (ABANTO – PÁGINA:
187)**

MURO	Kx (kg/cm)	Ky (kg/cm)	y.Kx	x.Ky
1X	6198.67	106.44	464.90	79.83
2X	41633.78	223.02	102419.10	301.08
3X	6198.67	106.44	35704.32	204.37
4X	20733.38	167.26	119424.24	739.31
5X	43833.44	228.09	193305.47	1076.58
1Y	206.80	34903.92	262.64	2617.79
2Y	309.19	83908.30	1255.29	6293.12
3Y	206.80	34903.92	262.64	206631.20
4Y	309.19	83908.30	1255.29	496737.16
5Y	217.95	39478.97	982.96	103829.69
$x_{C.R.} = \frac{\sum_{i=1}^n (K_{iy} \cdot x_i)}{\sum_{i=1}^n K_{iy}}$	119947.85	277934.67	455336.86	818510.12

$$y_{C.R.} = \frac{\sum_{i=1}^n (K_{ix} \cdot y_i)}{\sum_{i=1}^n K_{ix}}$$

$$x_{C.R.} = 2.9450$$

$$y_{C.R.} = 3.7993$$

CÁLCULO DEL CENTRO DE MASA PARA EL 1ER PISO (ABANTO –

PÁGINA: 192)

MURO	h (m)	t (m)	l (m)	Ym (kg/m3)	PESO "P" (Kg)	x (m)	y (m)	P.x	P.y
1X	2.60	0.130	1.050	1800.00	638.82	0.7500	0.0750	479.12	47.91
2X	2.60	0.130	2.200	1800.00	1338.48	1.3500	2.4600	1806.95	3292.66
3X	2.60	0.130	1.050	1800.00	638.82	1.9200	5.7600	1226.53	3679.60
4X	2.60	0.130	1.650	1800.00	1003.86	4.4200	5.7600	4437.06	5782.23
5X	2.60	0.130	2.250	1800.00	1368.90	4.7200	4.4100	6461.21	6036.85
1Y	2.60	2.040	0.130	1800.00	1241.14	0.0750	1.2700	93.09	1576.24
2Y	2.60	3.050	0.130	1800.00	1855.62	0.0750	4.0600	139.17	7533.82
3Y	2.60	2.040	0.130	1800.00	1241.14	5.9200	1.2700	7347.53	1576.24
4Y	2.60	3.050	0.130	1800.00	1855.62	5.9200	4.0600	10985.27	7533.82
5Y	2.60	2.150	0.130	1800.00	1308.06	2.6300	4.5100	3440.20	5899.35
losa	35.04	m2	600.00	kg/m2	21024.00	3.00	2.92	63072.00	61390.08
					33514.45			99488.117	104348.809

$$x_{C.M.} = \frac{\sum_{i=1}^n (P_i \cdot x_i)}{\sum_{i=1}^n P_i}$$

$$x_{C.M.} = 2.9685$$

$$x_{C.M.} - x_{C.R.} = \frac{0.023}{5} < \frac{0.29}{2} = 0.05B$$

$$y_{C.M.} = \frac{\sum_{i=1}^n (P_i \cdot y_i)}{\sum_{i=1}^n P_i}$$

$$y_{C.M.} = 3.1125$$

$$y_{C.M.} - y_{C.R.} = -0.6857 < 0.3 = 0.05L$$

CÁLCULO DEL CENTRO DE MASA PARA EL 2DO PISO

MURO	h (m)	t (m)	l (m)	Ym (kg/m3)	PESO "P" (Kg)	x (m)	y (m)	P.x	P.y
1X	2.60	0.13	1.05	1800.00	638.82	0.7500	0.0750	479.12	47.91
2X	2.60	0.13	2.20	1800.00	1338.48	1.3500	2.4600	1806.95	3292.66
3X	2.60	0.13	1.05	1800.00	638.82	1.9200	5.7600	1226.53	3679.60
4X	2.60	0.13	1.65	1800.00	1003.86	4.4200	5.7600	4437.06	5782.23
5X	2.60	0.13	2.25	1800.00	1368.90	4.7200	4.4100	6461.21	6036.85
1Y	2.60	2.04	0.13	1800.00	1241.14	0.0750	1.2700	93.09	1576.24
2Y	2.60	3.05	0.13	1800.00	1855.62	0.0750	4.0600	139.17	7533.82
3Y	2.60	2.04	0.13	1800.00	1241.14	5.9200	1.2700	7347.53	1576.24
4Y	2.60	3.05	0.13	1800.00	1855.62	5.9200	4.0600	10985.27	7533.82
5Y	2.60	2.15	0.13	1800.00	1308.06	2.6300	4.5100	3440.20	5899.35
losa	35.04	m2	600.00	kg/m2	21024.00	3.00	2.92	63072.00	61390.08
					33514.45			99488.12	104348.81

CÁLCULO DEL CENTRO DE MASA PARA EL 3ER PISO

MURO	h (m)	t (m)	l (m)	Ym (kg/m3)	PESO "P" (Kg)	x (m)	y (m)	P.x	P.y
1X	2.60	0.13	1.05	1800.00	638.82	0.75	0.08	479.12	47.91
2X	2.60	0.13	2.20	1800.00	1338.48	1.35	2.46	1806.95	3292.66
3X	2.60	0.13	1.05	1800.00	638.82	1.92	5.76	1226.53	3679.60
4X	2.60	0.13	1.65	1800.00	1003.86	4.42	5.76	4437.06	5782.23
5X	2.60	0.13	2.25	1800.00	1368.90	4.72	4.41	6461.21	6036.85
1Y	2.60	2.04	0.13	1800.00	1241.14	0.08	1.27	93.09	1576.24
2Y	2.60	3.05	0.13	1800.00	1855.62	0.08	4.06	139.17	7533.82
3Y	2.60	2.04	0.13	1800.00	1241.14	5.92	1.27	7347.53	1576.24
4Y	2.60	3.05	0.13	1800.00	1855.62	5.92	4.06	10985.27	7533.82
5Y	2.60	2.15	0.13	1800.00	1308.06	2.63	4.51	3440.20	5899.35
losa	35.04	m2	500.00	kg/m2	17520.00	3.00	2.92	52560.00	51158.40
					30010.45			88976.12	94117.13

CÁLCULO DEL MOMENTO POLAR DE INERCIA (1, 2 Y 3 PISOS)
(ABANTO – PÁGINA: 196)

MURO	$\bar{y} = y_i - y_{C.R.}$	\bar{y}^2	$K_x \cdot \bar{y}^2$	$\bar{x} = x_i - x_{C.R.}$	\bar{x}^2	$K_y \cdot \bar{x}^2$	J
1X	-3.72	13.87	85977.64	-2.19	4.82	512.82	86490.46
2X	-1.34	1.79	74678.52	-1.59	2.54	567.35	75245.86
3X	1.96	3.84	23830.04	-1.02	1.05	111.82	23941.86
4X	1.96	3.84	79706.98	1.48	2.18	363.92	80070.90
5X	0.61	0.37	16348.37	1.78	3.15	718.64	17067.01
1Y	-2.53	6.40	1322.96	-2.87	8.24	287494.70	288817.66
2Y	0.26	0.07	21.02	-2.87	8.24	691131.36	691152.37
3Y	-2.53	6.40	1322.96	2.98	8.85	308927.08	310250.04
4Y	0.26	0.07	21.02	2.98	8.85	742654.37	742675.38
5Y	0.71	0.51	110.09	-0.31	0.10	3916.63	4026.72
							2319738.27

CÁLCULO DE CORTANTES POR TRASLACIÓN (ABANTO – PÁGINA: 183)

DIRECCIÓN "X" (V. tras) - PISO 1

MURO	$V_{tras} = V_{x1} \left(\frac{K_{ix}}{\sum K_{ix}} \right)$	% de Absorción
1X	933.620	5.172
2X	6270.725	34.739
3X	933.620	5.172
4X	3122.784	17.300
5X	6602.029	36.574
1Y	31.147	0.173
2Y	46.568	0.258
3Y	31.147	0.173
4Y	46.568	0.258
5Y	32.827	0.182
	18051.036	100.000

DIRECCIÓN "Y" (V. tras) - PISO 1

MURO	$V_{tras} = V_{y1} \left(\frac{K_{iy}}{\sum K_{iy}} \right)$	% de Absorción
1X	6.913	0.038
2X	14.484	0.080
3X	6.913	0.038
4X	10.863	0.060
5X	14.814	0.082
1Y	2266.906	12.558
2Y	5449.597	30.190
3Y	2266.906	12.558
4Y	5449.597	30.190
5Y	2564.043	14.204
	18051.036	100.000

DIRECCIÓN "X" (V. tras) - PISO 2

MURO	$V_{tras} = V_{x2} \left(\frac{K_{ix}}{\sum K_{ix}} \right)$	% de Absorción
1X	778.017	5.172
2X	5225.604	34.739
3X	778.017	5.172
4X	2602.320	17.300
5X	5501.691	36.574
1Y	25.956	0.173
2Y	38.807	0.258
3Y	25.956	0.173
4Y	38.807	0.258
5Y	27.356	0.182

DIRECCIÓN "Y" (V. tras) - PISO 2

MURO	$V_{tras} = V_{y2} \left(\frac{K_{iy}}{\sum K_{iy}} \right)$	% de Absorción
1X	5.761	0.038
2X	12.070	0.080
3X	5.761	0.038
4X	9.053	0.060
5X	12.345	0.082
1Y	1889.089	12.558
2Y	4541.331	30.190
3Y	1889.089	12.558
4Y	4541.331	30.190
5Y	2136.702	14.204
	15042.530	100.000

DIRECCIÓN "X" (V. tras) - PISO 3

MURO	$V_{tras} = V_{x3} \left(\frac{K_{ix}}{\sum K_{ix}} \right)$	% de Absorción
1X	466.810	5.172
2X	3135.362	34.739
3X	466.810	5.172
4X	1561.392	17.300
5X	3301.014	36.574
1Y	15.574	0.173
2Y	23.284	0.258
3Y	15.574	0.173
4Y	23.284	0.258
5Y	16.413	0.182
	9025.518	100.000

DIRECCIÓN "Y" (V. tras) - PISO 3

MURO	$V_{tras} = V_{y3} \left(\frac{K_{iy}}{\sum K_{iy}} \right)$	% de Absorción
1X	3.457	0.038
2X	7.242	0.080
3X	3.457	0.038
4X	5.432	0.060
5X	7.407	0.082
1Y	1133.453	12.558
2Y	2724.798	30.190
3Y	1133.453	12.558
4Y	2724.798	30.190
5Y	1282.021	14.204
	9025.518	100.000

3. DETERMINACIÓN DEL MOMENTO TORSOR Y EXCENTRICIDADES (ABANTO – PÁGINA: 200)

Cálculo del momento torsor

$$M_t = V_n \cdot e'$$

Dónde:

Vn: Fuerza cortante de diseño.

e': Excentricidad de diseño.

Sismo en el sentido x:

Excentricidad Real:

$$e_y =$$

Excentricidad Accidental:

$$e_{accy} =$$

Momentos torsores:

$$M_{t1x} = V_{nx} (|e_y| +$$

$$M_{t2x} = V_{nx} (|e_y| -$$

Sismo en el sentido y:

Excentricidad Real:

$$e_x =$$

Excentricidad Accidental:

$$e_{accx} =$$

Momentos torsores:

$$M_{t1y} = V_{ny} (|e_x| +$$

$$M_{t2y} = V_{ny} (|e_x| -$$

PISO 1

Descripción	Valores
Vx (1)	18051.036
Vy (1)	18051.036
Fx (1)	3008.51
Fx (2)	6017.01
Fx (3)	9025.52
Fy (1)	3008.506
Fy (2)	6017.012
Fy (3)	9025.518
$X_{C.M.}$	2.9685
$Y_{C.M.}$	3.1135
$X_{C.R.}$	2.945
$Y_{C.R.}$	3.799
dx	3.000
dy	2.920
J (1)	2319738.273
PESO NIVEL	29173.392
Cx	2.500
Cy	2.500
Tx	0.093
Ty	0.093
Mtx1	15013.846
Mtx2	9742.943
Mty1	3132.591
Mty2	-2282.720
ex	0.024
ey	-0.686
eaccx	0.150
eaccy	0.146

PISO 2

Descripción	Valores
Vx (2)	15042.530
Vy (2)	15042.530
Fx (2)	6017.01
Fx (3)	9025.52
Fy (2)	6017.012
Fy (3)	9025.518
$X_{C.M.}$	2.9685
$Y_{C.M.}$	3.1135
$X_{C.R.}$	2.945
$Y_{C.R.}$	3.799
dx	3.000
dy	2.920
J (2)	2319738.273
PESO NIVEL	29173.392
Cx	2.500
Cy	2.500
Tx	0.093
Ty	0.093
Mtx1	12511.538
Mtx2	8119.119
Mty1	2610.493
Mty2	-1902.266
ex	0.024
ey	-0.686
eaccx	0.150
eaccy	0.146

PISO 3

Descripción	Valores
$V_x (3)$	9025.518
$V_y (3)$	9025.518
$F_x (3)$	9025.32
$F_y (3)$	9025.518
$X_{C.M.}$	0.2865
$Y_{C.M.}$	0.3665
$X_{C.R.}$	2.945
$Y_{C.R.}$	3.799
dx	3.000
dy	2.920
J (3)	2319738.273
PESO NIVEL	29173.392
C_x	2.500
C_y	2.500
I_x	0.093
I_y	0.093
M_{bx1}	32300.442
M_{bx2}	29664.991
M_{by1}	25259.619
M_{by2}	22531.963
e_x	-2.646
e_y	-3.433
e_{acox}	0.150
e_{acoy}	0.146

Cálculo de Incrementos de Cortante por Torsión

(ABANTO – PÁGINA: 202)

$$\Delta V_{1x} = \frac{M_{t1x} \left(\frac{K_{ix}}{E_m} \right) \bar{y}}{J}$$

$$\Delta V_{2x} = \frac{M_{t2x} \left(\frac{K_{ix}}{E_m} \right) \bar{y}}{J}$$

$$\Delta V_{1y} = \frac{M_{t1y} \left(\frac{K_{iy}}{E_m} \right) \bar{x}}{J}$$

$$\Delta V_{2y} = \frac{M_{t2y} \left(\frac{K_{iy}}{E_m} \right) \bar{x}}{J}$$

PISO 1

CÁLCULO DE LOS INCREMENTOS DE CORTANTES POR TORSIÓN - PISO 1								
MURO	K_x	K_y	$\bar{y} = y_i - y_{C.R.}$	$\bar{x} = x_i - x_{C.R.}$	DIRECCIÓN "X"		DIRECCIÓN "Y"	
					ΔV_{1x}	ΔV_{2x}	ΔV_{1y}	ΔV_{2y}
1X	6198.67	106.44	-3.724	-2.195	-149.415	-96.960	-0.316	0.230
2X	41633.78	223.02	-1.339	-1.595	-360.889	-234.192	-0.480	0.350
3X	6198.67	106.44	1.961	-1.025	78.662	51.046	-0.147	0.107
4X	20733.38	167.26	1.961	1.475	263.109	170.740	0.333	-0.243
5X	43833.44	228.09	0.611	1.775	173.258	112.432	0.547	-0.398
1Y	206.80	34903.92	-2.529	-2.870	-3.385	-2.197	-135.275	98.575
2Y	309.19	83908.30	0.261	-2.870	0.522	0.339	-325.198	236.972
3Y	206.80	34903.92	-2.529	2.975	-3.385	-2.197	140.226	-102.183
4Y	309.19	83908.30	0.261	2.975	0.522	0.339	337.101	-245.646

PISO 1	
Mtx1	15013.846
Mtx2	9742.943
Mty1	3132.591
Mty2	-2282.720
J	2319738.273

PISO 2

CÁLCULO DE LOS INCREMENTOS DE CORTANTES POR TORSIÓN - PISO 2

MURO	K_x	K_y	$\bar{y} = y_i - y_{C.R.}$	$\bar{x} = x_i - x_{C.R.}$	DIRECCIÓN "X"		DIRECCIÓN "Y"	
					ΔV_{1x}	ΔV_{2x}	ΔV_{1y}	ΔV_{2y}
1X	6198.67	106.44	-3.724	-2.195	-124.513	-80.800	-0.263	0.192
2X	41633.78	223.02	-1.339	-1.595	-300.741	-195.160	-0.400	0.292
3X	6198.67	106.44	1.961	-1.025	65.552	42.538	-0.123	0.089
4X	20733.38	167.26	1.961	1.475	219.258	142.283	0.278	-0.202
5X	43833.44	228.09	0.611	1.775	144.382	93.694	0.456	-0.332
1Y	206.80	34903.92	-2.529	-2.870	-2.821	-1.831	-112.729	82.146
2Y	309.19	83908.30	0.261	-2.870	0.435	0.282	-270.998	197.476
3Y	206.80	34903.92	-2.529	2.975	-2.821	-1.831	116.855	-85.153
4Y	309.19	83908.30	0.261	2.975	0.435	0.282	280.918	-204.705
5Y	217.95	39478.97	0.711	-0.315	0.835	0.542	-13.993	10.197
	119847.85	277934.67						

PISO 2	
Mtx1	12511.538
Mtx2	8119.119
Mty1	2610.493
Mty2	-1902.266
J	2319738.273

PISO 3

CÁLCULO DE LOS INCREMENTOS DE CORTANTES POR TORSIÓN - PISO 3								
MURO	K_x	K_y	$\bar{y} = y_i - y_{C.R.}$	$\bar{x} = x_i - x_{C.R.}$	DIRECCIÓN "X"		DIRECCIÓN "Y"	
					ΔV_{1x}	ΔV_{2x}	ΔV_{1y}	ΔV_{2y}
1X	6198.67	106.44	-3.724	-2.195	-321.449	-295.221	-2.542	-2.269
2X	41633.78	223.02	-1.339	-1.595	-776.408	-713.060	-3.870	-3.455
3X	6198.67	106.44	1.961	-1.025	169.231	155.424	-1.187	-1.060
4X	20733.38	167.26	1.961	1.475	566.047	519.862	2.684	2.396
5X	43833.44	228.09	0.611	1.775	372.743	342.330	4.405	3.932
1Y	206.80	34903.92	-2.529	-2.870	-7.283	-6.689	-1089.923	-972.998
2Y	309.19	83908.30	0.261	-2.870	1.122	1.031	-2620.153	-2339.068
3Y	206.80	34903.92	-2.529	2.975	-7.283	-6.689	1129.819	1008.614
4Y	309.19	83908.30	0.261	2.975	1.122	1.031	2716.062	2424.688
5Y	217.95	39478.97	0.711	-0.315	2.157	1.981	-135.295	-120.781
	119847.85	277934.67						

PISO 3	
Mtx1	32300.442
Mtx2	29664.991
Mty1	25239.619
Mty2	22531.963
J	2319738.273

Cálculo de Cortantes de Diseño en Dirección "X", "Y"

(ABANTO – PÁGINA: 206)

PISO 1 DIRECCIÓN "X"

$$V_{tx1} = 18051.036$$

MURO	V_{tras}	ΔV_{1x}	ΔV_{2x}	ΔV_x (Asumido)	V_x (Diseño)	% DE ABSORCIÓN
1X	933.62	-149.42	-96.96	-96.96	836.66	4.63%
2X	6270.72	-360.89	-234.19	-234.19	6036.53	33.44%
3X	933.62	78.66	51.05	51.05	984.67	5.45%
4X	3122.78	263.11	170.74	170.74	3293.52	18.25%
5X	6602.03	173.26	112.43	112.43	6714.46	37.20%
1Y	31.15	-3.39	-2.20	-2.20	28.95	0.16%
2Y	46.57	0.52	0.34	0.34	46.91	0.26%
3Y	31.15	-3.39	-2.20	-2.20	28.95	0.16%
4Y	46.57	0.52	0.34	0.34	46.91	0.26%
5Y	32.83	1.00	0.65	0.65	33.48	0.19%
						100.00%

PISO 1 DIRECCIÓN "Y"

$$V_{ty1} = 18051.036$$

MURO	V_{tras}	ΔV_{1y}	ΔV_{2y}	ΔV_y (Asumido)	V_y (Diseño)	% DE ABSORCIÓN
1X	6.91	-0.32	0.23	0.23	7.14	0.04%
2X	14.48	-0.48	0.35	0.35	14.83	0.08%
3X	6.91	-0.15	0.11	0.11	7.02	0.04%
4X	10.86	0.33	-0.24	-0.24	10.62	0.06%
5X	14.81	0.55	-0.40	-0.40	14.42	0.08%
1Y	2266.91	-135.27	98.57	98.57	2365.48	13.10%
2Y	5449.60	-325.20	236.97	236.97	5686.57	31.50%
3Y	2266.91	140.23	-102.18	-102.18	2164.72	11.99%
4Y	5449.60	337.10	-245.65	-245.65	5203.95	28.83%
5Y	2564.04	-16.79	12.24	12.24	2576.28	14.27%
						100.00%

PISO 2 DIRECCIÓN "X"

$$V_{tx2} = 15042.530$$

MURO	V_{tras}	ΔV_{1x}	ΔV_{2x}	ΔV_x (Asumido)	V_x (Diseño)	% DE ABSORCIÓN
1X	778.02	-124.51	-80.80	-80.80	697.22	4.63%
2X	5225.60	-300.74	-195.16	-195.16	5030.44	33.44%
3X	778.02	65.55	42.54	42.54	820.56	5.45%
4X	2602.32	219.26	142.28	142.28	2744.60	18.25%
5X	5501.69	144.38	93.69	93.69	5595.38	37.20%
1Y	25.96	-2.82	-1.83	-1.83	24.13	0.16%
2Y	38.81	0.43	0.28	0.28	39.09	0.26%
3Y	25.96	-2.82	-1.83	-1.83	24.13	0.16%
4Y	38.81	0.43	0.28	0.28	39.09	0.26%
5Y	27.36	0.84	0.54	0.54	27.90	0.19%
						100.00%

PISO 2 DIRECCIÓN "Y"

$$V_{ty2} = 15042.530$$

MURO	V_{tras}	ΔV_{1y}	ΔV_{2y}	ΔV_y (Asumido)	V_y (Diseño)	% DE ABSORCIÓN
1X	5.76	-0.26	0.19	0.19	5.95	0.04%
2X	12.07	-0.40	0.29	0.29	12.36	0.08%
3X	5.76	-0.12	0.09	0.09	5.85	0.04%
4X	9.05	0.28	-0.20	-0.20	8.85	0.06%
5X	12.34	0.46	-0.33	-0.33	12.01	0.08%
1Y	1889.09	-112.73	82.15	82.15	1971.23	13.10%
2Y	4541.33	-271.00	197.48	197.48	4738.81	31.50%
3Y	1889.09	116.86	-85.15	-85.15	1803.94	11.99%
4Y	4541.33	280.92	-204.70	-204.70	4336.63	28.83%
5Y	2136.70	-13.99	10.20	10.20	2146.90	14.27%
						100.00%

PISO 3 DIRECCIÓN "X"

$$V_{tx3} = 9025.518$$

MURO	V_{tras}	ΔV_{1x}	ΔV_{2x}	ΔV_x (Asumido)	V_x (Diseño)	% DE ABSORCIÓN
1X	466.81	-321.45	-295.22	-295.22	171.59	1.90%
2X	3135.36	-776.41	-713.06	-713.06	2422.30	26.84%
3X	466.81	169.23	155.42	155.42	622.23	6.89%
4X	1561.39	566.05	519.86	519.86	2081.25	23.06%
5X	3301.01	372.74	342.33	342.33	3643.34	40.37%
1Y	15.57	-7.28	-6.69	-6.69	8.88	0.10%
2Y	23.28	1.12	1.03	1.03	24.32	0.27%
3Y	15.57	-7.28	-6.69	-6.69	8.88	0.10%
4Y	23.28	1.12	1.03	1.03	24.32	0.27%
5Y	16.41	2.16	1.98	1.98	18.39	0.20%
						100.00%

PISO 3 DIRECCIÓN "Y"

$$V_{ty3} = 9025.518$$

MURO	V_{tras}	ΔV_{1y}	ΔV_{2y}	ΔV_y (Asumido)	V_y (Diseño)	% DE ABSORCIÓN
1X	3.46	-2.54	-2.27	-2.27	1.19	0.01%
2X	7.24	-3.87	-3.46	-3.46	3.79	0.04%
3X	3.46	-1.19	-1.06	-1.06	2.40	0.03%
4X	5.43	2.68	2.40	2.40	7.83	0.09%
5X	7.41	4.41	3.93	3.93	11.34	0.13%
1Y	1133.45	-1089.92	-973.00	-973.00	160.45	1.78%
2Y	2724.80	-2620.15	-2339.07	-2339.07	385.73	4.27%
3Y	1133.45	1129.82	1008.61	1008.61	2142.07	23.73%
4Y	2724.80	2716.06	2424.69	2424.69	5149.49	57.05%
5Y	1282.02	-135.30	-120.78	-120.78	1161.24	12.87%
						100.00%

(ABANTO – PÁGINA: 214)

DIRECCIÓN X

MURO	PRIMER PISO		SEGUNDO PISO		TERCER PISO	
	Ve	% ABSORCIÓN	Ve	% ABSORCIÓN	Ve	% ABSORCIÓN
1X	836.66	4.68%	697.22	4.68%	171.59	1.92%
2X	6036.53	33.79%	5030.44	33.79%	2422.30	27.09%
3X	984.67	5.51%	820.56	5.51%	622.23	6.96%
4X	3293.52	18.43%	2744.60	18.43%	2081.25	23.28%
5X	6714.46	37.58%	5595.38	37.58%	3643.34	40.75%
Σ	17865.84	100.00%	14888.20	100.00%	8940.72	100.00%

DIRECCIÓN Y

MURO	PRIMER PISO		SEGUNDO PISO		TERCER PISO	
	Ve	% ABSORCIÓN	Ve	% ABSORCIÓN	Ve	% ABSORCIÓN
1Y	2365.48	13.14%	1971.23	13.14%	160.45	1.78%
2Y	5686.57	31.60%	4738.81	31.60%	385.73	4.29%
3Y	2164.72	12.03%	1803.94	12.03%	2142.07	23.80%
4Y	5203.95	28.92%	4336.63	28.92%	5149.49	57.22%
5Y	2576.28	14.32%	2146.90	14.32%	1161.24	12.90%
Σ	17997.00	100.00%	14997.50	100.00%	8998.98	100.00%

(ABANTO – PÁGINA: 224)

DISEÑO DE MUROS

PISO 1 DIRECCION X

MURO	V _m (kg/cm ²)	t (m)	l (m)	V _e (kg)	h (m)	M _e (kg-m)	α	α _{min}	α _{asumido}	P _g	V _m (kg)	0.55V _m	V _{m1} /V _{e1} (calculado)	V _{m1} /V _{e1} (mínimo)	V _{m1} /V _{e1} (máximo)	V _{m1} /V _{e1} (asum.)	V _u (kg)	M _u (kg-m)	
1X	8.100	0.13	1.050	836.660	2.60	2175.316	0.404	0.33	0.404	670.761	2386.838	1312.761	2.85	2	3	3.00	2509.980	6525.948	OK
2X	8.100	0.13	2.200	6036.533	2.60	15694.986	0.846	0.33	0.846	2944.656	10478.271	5763.049	1.74	2	3	3.00	18109.599	47084.957	OK
3X	8.100	0.13	1.050	984.666	2.60	2560.132	0.404	0.33	0.404	670.761	2386.838	1312.761	2.42	2	3	3.00	2953.999	7680.397	OK
4X	8.100	0.13	1.650	3293.523	2.60	8563.160	0.635	0.33	0.635	1656.369	5894.027	3241.715	1.79	2	3	3.00	9880.570	25689.481	OK
5X	8.100	0.13	2.250	6714.461	2.60	17457.599	0.865	0.33	0.865	3080.025	10959.968	6027.983	1.63	2	3	3.00	20143.384	52372.798	OK
											32105.942	17658.268							

DISEÑO DE MUROS

PISO 1 DIRECCION Y

MURO	V _m (kg/cm ²)	t (m)	l (m)	V _e (kg)	h (m)	M _e (kg-m)	α	α _{min}	α _{asumido}	P _g	V _m (kg)	0.55V _m	V _{m1} /V _{e1} (calculado)	V _{m1} /V _{e1} (mínimo)	V _{m1} /V _{e1} (máximo)	V _{m1} /V _{e1} (asum.)	V _u (kg)	M _u (kg-m)	
1X	8.100	2.040	0.130	2365.481	2.60	6150.251	0.785	0.33	0.785	2531.91744	9009.581	4955.270	3.808	2	3	3.00	7096.444	18450.753	OK
2X	8.100	3.050	0.130	5686.568	2.60	14785.078	1.173	0.33	1.173	5659.641	20139.280	11076.604	3.542	2	3	3.00	17059.705	44355.233	OK

DISEÑO DE MUROS

PISO 2 DIRECCION X

MURO	V_m (kg/cm ²)	t (m)	l (m)	V_e (kg)	h (m)	M_e (kg-m)	α	α min	α asumido	P_s	V_{vs} (kg)	0.55V _m	V_{m1}/V_{e1} (calculado)	V_{m1}/V_{e1} (mínimo)	V_{m1}/V_{e1} (máximo)	V_{m1}/V_{e1} (asum.)	V_u (kg)	M_u (kg-m)
1X	8.100	0.13	1.050	697.217	2.60	1812.763	0.404	0.33	0.404	670.761	2386.838	1312.761	3.42	2	3	3.00	2091.650	5438.290
2X	8.100	0.13	2.200	5030.444	2.60	13079.155	0.846	0.33	0.846	2944.656	10478.271	5763.049	2.08	2	3	3.00	15091.332	39237.464
3X	8.100	0.13	1.050	820.555	2.60	2133.444	0.404	0.33	0.404	670.761	2386.838	1312.761	2.91	2	3	3.00	2461.666	6400.331
4X	8.100	0.13	1.650	2744.603	2.60	7135.967	0.635	0.33	0.635	1656.369	5894.027	3241.715	2.15	2	3	3.00	8233.808	21407.901
5X	8.100	0.13	2.250	5595.384	2.60	14547.999	0.865	0.33	0.865	3080.025	10959.968	6027.983	1.96	2	3	3.00	16786.153	43643.998
											32105.942	17658.268						

OK
OK
OK
OK
OK
OK

DISEÑO DE MUROS

PISO 2 DIRECCION Y

MURO	V_m (kg/cm ²)	t (m)	l (m)	V_e (kg)	h (m)	M_e (kg-m)	α	α min	α asumido	P_s	V_{vs} (kg)	0.55V _m	V_{m1}/V_{e1} (calculado)	V_{m1}/V_{e1} (mínimo)	V_{m1}/V_{e1} (máximo)	V_{m1}/V_{e1} (asum.)	V_u (kg)	M_u (kg-m)
1X	8.100	2.040	0.130	1971.234	2.60	5125.209	0.785	0.33	0.785	2531.91744	9009.581	4955.270	4.571	2	3	3.00	5913.703	15375.628
2X	8.100	3.050	0.130	4738.807	2.60	12320.898	1.173	0.33	1.173	5659.641	20139.280	11076.604	4.250	2	3	3.00	14216.421	36962.694
3X	8.100	2.040	0.130	1803.936	2.60	4690.234	0.785	0.33	0.785	2531.91744	9009.581	4955.270	4.994	2	3	3.00	5411.809	14070.703
4X	8.100	3.050	0.130	4936.626	2.60	11275.227	1.173	0.33	1.173	5659.641	20139.280	11076.604	4.644	2	3	3.00	13009.877	33825.680
5X	8.100	2.150	0.130	2146.899	2.60	5581.938	0.827	0.33	0.827	2812.329	10007.398	5504.069	4.661	2	3	3.00	6440.697	16745.813
											68305.120	37567.816						

OK
OK
OK
OK
OK
OK

DISEÑO DE MUROS

PISO 3 DIRECCION X

MURO	V_m (kg/cm ²)	t (m)	l (m)	V_e (kg)	h (m)	M_e (kg-m)	α	α min	α asumido	P_s	V_{vs} (kg)	0.55V _m	V_{m1}/V_{e1} (calculado)	V_{m1}/V_{e1} (mínimo)	V_{m1}/V_{e1} (máximo)	V_{m1}/V_{e1} (asum.)	V_u (kg)	M_u (kg-m)
1X	8.100	0.13	1.050	171.589	2.60	446.132	0.404	0.33	0.404	670.761	2386.838	1312.761	13.91	2	3	3.00	514.767	1338.395
2X	8.100	0.13	2.200	2422.303	2.60	6297.987	0.846	0.33	0.846	2944.656	10478.271	5763.049	4.33	2	3	3.00	7266.908	18893.960
3X	8.100	0.13	1.050	622.234	2.60	1617.807	0.404	0.33	0.404	670.761	2386.838	1312.761	3.84	2	3	3.00	1866.701	4853.422
4X	8.100	0.13	1.650	2081.254	2.60	5411.251	0.635	0.33	0.635	1656.369	5894.027	3241.715	2.83	2	3	3.00	6243.763	16233.783
5X	8.100	0.13	2.250	3643.345	2.60	9472.696	0.865	0.33	0.865	3080.025	10959.968	6027.983	3.01	2	3	3.00	10930.034	28418.088
											32105.942	17658.268						

OK
OK
OK
OK
OK
OK

DISEÑO DE MUROS

PISO 3 DIRECCION Y

MURO	V_m (kg/cm ²)	t (m)	l (m)	V_e (kg)	h (m)	M_e (kg-m)	α	α min	α asumido	P_s	V_{vs} (kg)	0.55V _m	V_{m1}/V_{e1} (calculado)	V_{m1}/V_{e1} (mínimo)	V_{m1}/V_{e1} (máximo)	V_{m1}/V_{e1} (asum.)	V_u (kg)	M_u (kg-m)
1X	8.100	2.040	0.130	160.455	2.60	417.163	0.785	0.33	0.785	2531.91744	9009.581	4955.270	56.150	2	3	3.00	481.365	1251.549
2X	8.100	3.050	0.130	385.730	2.60	1002.899	1.173	0.33	1.173	5659.641	20139.280	11076.604	52.211	2	3	3.00	1157.191	3008.698
3X	8.100	2.040	0.130	2142.068	2.60	5969.376	0.785	0.33	0.785	2531.91744	9009.581	4955.270	4.206	2	3	3.00	6426.203	16708.127
4X	8.100	3.050	0.130	5149.486	2.60	13388.665	1.173	0.33	1.173	5659.641	20139.280	11076.604	3.911	2	3	3.00	15448.459	40165.995

OK
OK
OK
OK

4. DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS

MURO	1X		2X	
COLUMNA	C1	C2	C1	C2
UBICACIÓN	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema
I. Fuerzas internas				
Pg (kg)	638.820		1338.480	
Vm (kg)	2386.838		10478.271	
Mu (kg)	6525.948		47084.957	
L (m)	1.050		2.200	
Lm	1.050		2.200	
Nc	3.000		3.000	
M (kg.m)	3423.060		33463.205	
F (kg)	3260.057		15210.548	
Pc (kg)	212.940		446.160	
Vm1 (h/l) kg	5910.264		12383.411	
Vm1 (lm/l) kg	2386.838		10478.271	
T (tracción) kg	3047.117		14764.388	
C (compresión) kg	3472.997		15656.708	
Vc (fuerza cortante) kg	795.613		3492.757	
II. Diseño por compresión				
Fy (kg/cm ²)	4200.000		4200.000	
U	1.000		1.000	
Φ (factor de reducción de resistencia)	0.850		0.850	
Asf (cm ²)	0.223		0.978	
Ast (cm ²)	0.617		2.988	
As (cm ²)	0.840		3.966	
As, a usar (cm ²)	4 Φ 1/2"		4 Φ 1/2"	
	5.067		5.067	
Δ	1.000		1.000	
C / Φ (Φ = 0.70)	4961.424		22366.725	
As.Fy	21281.714		21281.714	

F'c (kg/cm2)	210.000		210.000	
0.85*δ*F'c	178.500		178.500	
An	-86.363		11.146	
III. Diseño por corte - fricción				
Acf (cm2)	22.286		97.836	
Usar (cm2)	13*30		13*30	
Ac (cm2)	390.000		390.000	
An	234.000		234.000	
IV. Determinación del refuerzo mínimo				
As min (cm2)	1.950		1.950	
V. Estribos				
s1	6.289		6.289	
s2	10.481		10.481	
s3	5.000		5.000	
s4	10.000		10.000	
Usar	Φ 6mm 1@5, 4@10, r@20		Φ 6mm 1@5, 4@10, r@20	
SOLERAS				
Ts (kg)	1193.419		5239.135	
As (cm2)	0.316		1.386	
As, a usar (cm2)	4 Φ 3/8"		4 Φ 3/8"	
	2.85		2.85	
Acs (cm2)	13*20		15*20	
Asmin (cm2)	1.300		1.300	
Estribos	Φ 6mm 1@5, 4@10, rto 25		Φ 6mm 1@5, 4@10, rto 25	

3X		4X		5X	
C1	C2	C1	C2	C1	C2
Extrema	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema
638.820		1003.860		1368.900	
2386.838		5894.027		10959.968	
7680.397		25689.481		52372.798	
1.050		1.650		2.250	
1.050		1.650		2.250	
3.000		3.000		3.000	
4577.508		18027.246		38124.839	
4359.532		10925.603		16944.373	
212.940		334.620		456.300	
5910.264		9287.558		12664.852	
2386.838		5894.027		10959.968	
4146.592		10590.983		16488.073	
4572.472		11260.223		17400.673	
795.613		1964.676		3653.323	
4200.000		4200.000		4200.000	
1.000		1.000		1.000	
0.850		0.850		0.850	
0.223		0.550		1.023	
0.839		2.143		3.337	
1.062		2.694		4.360	
4 Φ 1/2"		4 Φ 1/2"		4 Φ 1/2"	
5.067		5.067		5.067	
1.000		1.000		1.000	
6532.102		16086.033		24858.104	
21281.714		21281.714		21281.714	
210.000		210.000		210.000	
178.500		178.500		178.500	
-77.564		-24.040		25.103	

22.286		55.033		102.334	
13*30		13*30		13*30	
390.000		390.000		390.000	
234.000		234.000		234.000	
1.950		1.950		1.950	
6.289		6.289		6.289	
10.481		10.481		10.481	
5.000		5.000		5.000	
10.000		10.000		10.000	
Φ 6mm 1@5, 4@10, r@20		Φ 6mm 1@5, 4@10, r@20		Φ 6mm 1@5, 4@10, r@20	
1193.419		2947.014		5479.984	
0.316		0.780		1.450	
4 Φ 3/8"		4 Φ 3/8"		4 Φ 3/8"	
2.85		2.85		2.85	
13*20		13*20		13*20	
1.300		1.300		1.300	
Φ 6mm 1@5, 4@10, rto 25		Φ 6mm 1@5, 4@10, rto 25		Φ 6mm 1@5, 4@10, rto 25	

1Y		2Y		3Y	
C1	C2	C1	C2	C1	C2
Extrema	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema	Extrema
1241.1		1855.		1241.	
36		620		136	
9009.5		20139		9009.	
81		.280		581	

18450. 753		44355 .233		16884 .843	
2.040		3.050		2.040	
2.040		3.050		2.040	
3.000		3.000		3.000	
6738.2 98		18174 .169		5172. 388	
3303.0 87		5958. 744		2535. 484	
413.71 2		618.5 40		413.7 12	
11482. 799		17167 .911		11482 .799	
9009.5 81		20139 .280		9009. 581	
2889.3 75		5340. 204		2121. 772	
3716.7 99		6577. 284		2949. 196	
3003.1 94		6713. 093		3003. 194	
4200.0 00		4200. 000		4200. 000	
1.000		1.000		1.000	
0.850		0.850		0.850	
0.841		1.880		0.841	
0.585		1.081		0.429	
1.426		2.961		1.271	
4 Φ 1/2"		4 Φ 1/2"		2 Φ 3/8" + 2 Φ 1/2"	
5.067		5.067		5.067	
1.000		1.000		1.000	
5309.7 13		9396. 120		4213. 137	
21281. 714		21281 .714		21281 .714	
210.00 0		210.0 00		210.0 00	
178.50 0		178.5 00		178.5 00	
- 84.412		- 61.519		- 90.555	

84.123		188.042		84.123	
13*30		13*30		13*30	
390.000		390.000		390.000	
234.000		234.000		234.000	
1.950		1.950		1.950	
6.289		6.289		6.289	
10.481		10.481		10.481	
5.000		5.000		5.000	
10.000		10.000		10.000	
Φ 6mm 1@5, 4@10, r@20		Φ 6mm 1@5, 4@10, r@20		Φ 6mm 1@5, 4@10, r@20	
4504.79 1		10069.6 40		4504.79 1	
1.192		2.664		1.192	
4 Φ 3/8"		4 Φ 3/8"		4 Φ 3/8"	
2.85		2.85		2.85	
13*20		13*20		13*20	
1.300		1.300		1.300	
Φ 6mm 1@5, 4@10, rto 25		Φ 6mm 1@5, 4@10, rto 25		Φ 6mm 1@5, 4@10, rto 25	
4Y			5Y		
C1		C2		C1	
Extrema		Extrema		Extrema	
1855.620				1308.060	
20139.280				10007.398	
40590.817				20094.975	
3.050				2.150	
3.050				2.150	
3.000				3.000	
14409.753				7085.358	
4724.509				3295.515	
618.540				436.020	
17167.911				12101.970	
20139.280				10007.398	

4105.969		2859.495	
5343.049		3731.535	
6713.093		3335.799	
4200.000		4200.000	
1.000		1.000	
0.850		0.850	
1.880		0.934	
0.831		0.579	
2.711		1.513	
4 Φ 1/2"		4 Φ 1/2"	
5.067		5.067	
1.000		1.000	
7632.927		5330.765	
21281.714		21281.714	
210.000		210.000	
178.500		178.500	
-71.397		-84.294	

188.042		93.440	
13*30		13*30	
390.000		390.000	
234.000		234.000	
1.950		1.950	
6.289		6.289	
10.481		10.481	
5.000		5.000	
10.000		10.000	
Φ 6mm 1@5, 4@10, r@20		Φ 6mm 1@5, 4@10, r@20	
10069.640		5003.699	
2.664		1.324	
4 Φ 3/8"		4 Φ 3/8"	
2.85		2.85	

13*20		13*20	
1.300		1.300	
Φ 6mm 1@5, 4@10, rto 25		Φ 6mm 1@5, 4@10, rto 25	

5.DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

Datos:

- Espesor del aligerado (e) : 20 cm
- Peralte útil (d) : 15 cm
- Resistencia del concreto ($f'c$) : 210 kg/cm²
- Acero (f_y) : 4200 kg/cm²

Metrado de cargas:

Cargas muertas (C.M.)

- Peso propio (P.P.) = 300 kg/m²
 - Piso de Tabiquería = 150 kg/m²
 - Peso de acabados = 100 kg/m²
- C.M. = 550 kg/m²

Carga viva (C.V.)

- Sobrecarga = 200kg/m²

Carga última de rotura (W_u)

$$W_u = 1.4C.M. + 1.7C.V.$$

$$W_u = 1.4(550) + 1.7(200) = 1110 \text{ kg/m}^2$$

Carga repartida por vigueta

$$W_u = 1110 * 0.40 = 444 \text{ kg/m}^2$$

Análisis estructural

Losa Aligerada

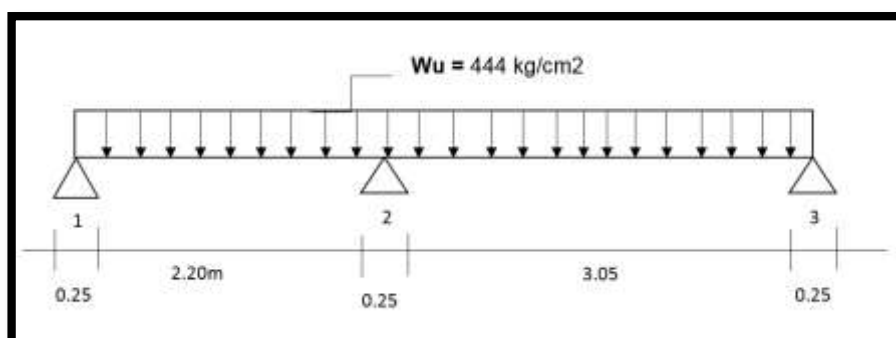


Figura N° 37: Losa Aligerada

- **Apoyos: Momentos negativos:**

$$M1 = \frac{1}{24} Wu. Ln^2 = \frac{1}{24} 444x2.20^2 = 89.54kg - m$$

$$M2 = \frac{1}{9} Wu. Ln^2 = \frac{1}{9} 444x2.625^2 = 339.94kg - m$$

$$M3 = \frac{1}{24} Wu. Ln^2 = \frac{1}{24} 444x3.05^2 = 172.10kg - m$$

- **Apoyos Momentos positivos:**

$$M4 = \frac{1}{14} Wu. Ln^2 = \frac{1}{14} 444x2.20^2 = 153.50kg - m$$

$$M5 = \frac{1}{14} Wu. Ln^2 = \frac{1}{14} 444x3.05^2 = 295.02kg - m$$

Diseño por flexión:

a. Cuantía balanceada:

$$\rho b = 0.85x0.85x \frac{210}{4200} \left(\frac{6000}{6000 + 4200} \right) = 0.02125$$

b. Cuantía máxima:

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.75x0.02125 = 0.0159$$

c. Momento positivo máximo para el cual la vigueta trabaja como sección rectangular de ancho b = 40 cm.

$$a = k_1xt \quad a = 0.85x5 = 4.25cm$$

$$k1 = 0.85$$

t: *Espesor efectivo de losa aligerada*

$$A_s = 0.85x \frac{F'_c}{F_y} x b x a \quad A_s = 0.85x \frac{210}{4200} x 40x4.25 = 7.225cm^2$$

$$M_{um\acute{a}x} = \phi A_s F_y \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad M_{um\acute{a}x} = 0.90x7.225x4200 \left(17 - \frac{4.25}{2} \right)$$

$$M_{um\acute{a}x} = 406243.688kg - cm$$

d: *espesor útil de losa*

d. Momento negativo máximo que toman las viguetas

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.0159$$

$$a = \frac{\rho x d x F_y}{0.85 F'_c} = \frac{0.0159 x 17 x 4200}{0.85 x 210} = 6.36cm$$

$$M_{m\acute{a}x} = \phi \times 0.85 \times F'_c \times a \times b \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$M_{m\acute{a}x} = 0.90 \times 0.85 \times 210 \times 6.36 \times 10 \left(17 - \frac{6.36}{2} \right) = 141203.639 \text{ kg-cm}$$

b: Ancho de vigueta en la parte inferior b = 10cm

e. Áreas de acero:

- **Apoyo 1:**

$$M_1 = 89.54 \text{ kg} - m$$

Tanteando con a = 0.35cm

$$A_s = \frac{89.54 \times 100}{0.90 \times 4200 \left(17 - \frac{0.35}{2} \right)} = 0.1408 \text{ cm}^2$$

Comprobando:

$$a = \frac{0.1408 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 10} = 0.3313 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{89.54 \times 100}{0.90 \times 4200 \left(17 - \frac{0.3313}{2} \right)} = 0.1407 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{0.1407 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 10} = 0.3311 \text{ cm} \dots \dots \text{Cumple}$$

Luego:

$$A_s = 0.1407 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{Usar: } 1\phi 3/8''$$

- **Apoyo 2:**

$$M_2 = 339.94 \text{ kg} - m$$

Tanteando con a = 1.50 cm

$$A_s = \frac{339.94 \times 100}{0.90 \times 4200 \left(17 - \frac{1.50}{2} \right)} = 0.5534 \text{ cm}^2$$

Comprobando:

$$a = \frac{0.5534 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 10} = 1.3021 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{339.94 \times 100}{0.90 \times 4200 \left(17 - \frac{1.3021}{2} \right)} = 0.5501 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{0.5501 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 10} = 1.2943 \text{ cm} \dots \dots \dots \text{Cumple}$$

Luego:

$$A_s = 0.5501 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{Usar: } 1\phi 3/8''$$

- **Apoyo 3:**

$$M_3 = 172.10 \text{ kg} - m$$

Tanteando con $a = 0.60 \text{ cm}$

$$A_s = \frac{172.10 \times 100}{0.90 \times 4200 \left(17 - \frac{0.60}{2}\right)} = 0.2726 \text{ cm}^2$$

Comprobando:

$$a = \frac{0.2726 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 10} = 0.6414 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{172.10 \times 100}{0.90 \times 4200 \left(17 - \frac{0.6414}{2}\right)} = 0.2730 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{0.2730 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 10} = 0.6424 \text{ cm} \dots \dots \dots \text{Cumple}$$

Luego:

$$A_s = 0.2730 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{Usar: } 1\phi 3/8''$$

- **Momento 3:**

$$M_4 = 153.50 \text{ kg} - m$$

Tanteando con $a = 0.58 \text{ cm}$

$$A_s = \frac{153.50 \times 100}{0.90 \times 4200 \left(17 - \frac{0.58}{2}\right)} = 0.2430 \text{ cm}^2$$

Comprobando:

$$a = \frac{0.2430 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 10} = 0.5718 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{153.50 \times 100}{0.90 \times 4200 \left(17 - \frac{0.5718}{2}\right)} = 0.2430 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{0.2430 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 10} = 0.5718 \text{ cm} \dots \dots \dots \text{Cumple}$$

Luego:

$$A_s = 0.2509 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{Usar: } 1\phi 3/8''$$

- **Momento 5**

$$M_4 = 295.02 \text{ kg} - m$$

Tanteando con $a = 1.00 \text{ cm}$

$$A_s = \frac{295.02 \times 100}{0.90 \times 4200 \left(17 - \frac{1.00}{2}\right)} = 0.4730 \text{ cm}^2$$

Comprobando:

$$a = \frac{0.4730 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 10} = 1.1129 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{295.02 \times 100}{0.90 \times 4200 \left(17 - \frac{1.1129}{2}\right)} = 0.4746 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{0.4746 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 10} = 1.1167 \text{ cm} \dots \dots \dots \text{Cumple}$$

Luego:

$$A_s = 0.4746 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{Usar: } 1\phi 3/8''$$

Refuerzo por contracción y temperatura:

$$A_{st} = 0.0018bt = 0.0018 \times 100 \times 5 = 0.9 \text{ cm}^2$$

Separación (s):

Usando $\phi 1/4''$

$$s = \frac{A_{barra}}{A_{calculado}} \times 100 = \frac{0.32}{0.90} \times 100 = 35 \text{ cm}$$

$$s \leq \left\{ \begin{array}{l} 5t = 5 \times 5 = 25 \text{ cm} \\ 40 \text{ cm} \end{array} \right\}$$

De los tres valores elegimos el menor:

Usar $\phi 1/4'' @ 0.25\text{m}$ (barras rectas, doblar 15 cm en extremos).

f. Verificación por corte:

Fuerza cortante actuante:

$$V_1 = 1.15 \frac{W_u L_n}{2} = 1.15 \frac{89.54 \times 2.20}{2} = 113.27 \text{ kg}$$

$$V_3 = 1.15 \frac{W_u L_n}{2} = 1.15 \frac{172.10 \times 3.05}{2} = 301.82 \text{ kg}$$

$$V_2 = \frac{W_u L_n}{2} = \frac{339.94 \times 2.625}{2} = 513.10 \text{ kg}$$

$$V_4 = \frac{W_u L_n}{2} = \frac{153.50 \times 2.20}{2} = 194.18 \text{ kg}$$

$$V_5 = \frac{W_u L_n}{2} = \frac{295.02 \times 3.05}{2} = 517.39 \text{ kg}$$

Fuerza cortante que toma el concreto:

$$V_c = 0.53 \sqrt{F'_c} b x d$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{210} \times 10 \times 17 = 1305.67 \text{ kg}$$

Como: $V_{uact(m\acute{a}x)} = 517.39 < V_c = 1305.67 \text{ k}$ (No se necesita ensanchar vigueta)

6. DISEÑO DE CIMENTACIÓN

La profundidad de desplante no debe ser menor que 1.00 m para cimentación corrida y el ancho no debe ser menor que 0.50 m.

El sobrecimiento será típico de 0.40 m de altura, y espesor igual al de los muros y será armado ya que la capacidad portante del terreno es baja.

PROFUNDIDAD DE DESPLANTE 1m			
N°	CAPACIDAD PORTANTE Qc (kg/cm2)	FACTOR DE SEGURIDAD (S)	PRESIÓN DE TRABAJO PT (kg/cm2)
1	2.71	3	0.9
2	3.21	3	1.07
3	3.7	3	1.23

4	4.19	3	1.4
5	4.69	3	1.56

Por lo tanto, vamos a tomar la menor presión de trabajo que es 0.90 kg/cm²

Diseño de cimentación de muro 2Y:

Peso de viga solera	
2400x0.25x0.20x1.00x3 =	360
Peso de muros 1800x0.13x2.60x1.00x3	
=	1684.8
Peso de sobrecimiento	
2200x0.13x0.40x1.00=	114.4
Peso de sobrecarga 200x1.00x3 =	600
Peso de losa aligerada	
400x1.00x1.00x3=	1200
Peso Parcial (P.P) =	3959.2
Peso propio de cimiento 10% (P.P)=	395.92
Peso Total (P) =	4355.12

Ancho de la cimentación:

$$b = \frac{P}{100\sigma_t} \quad b = \frac{4.355.12}{100 * 0.90} = 48.39 \cong 50$$

Por lo tanto, la profundidad de desplante será de 1.00 m, la altura de la cimentación será de 0.80 m y el ancho (b) será de 50 cm

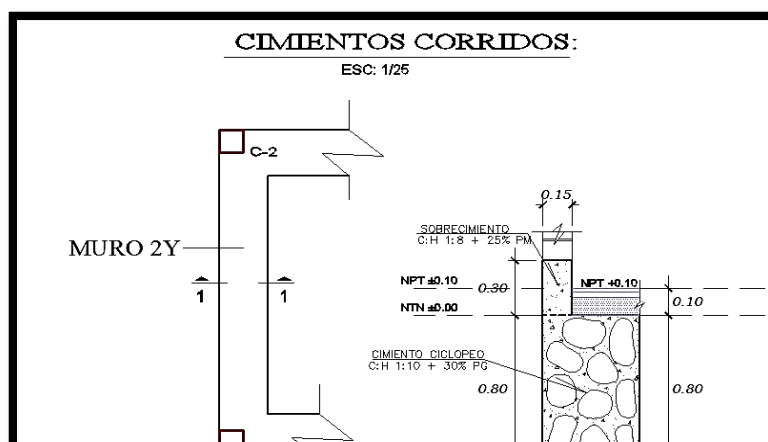


Figura N° 38: Cimientos corridos

ANEXO N°7: MODELAMIENTO DE LA ESTRUCTURA EN ETABS

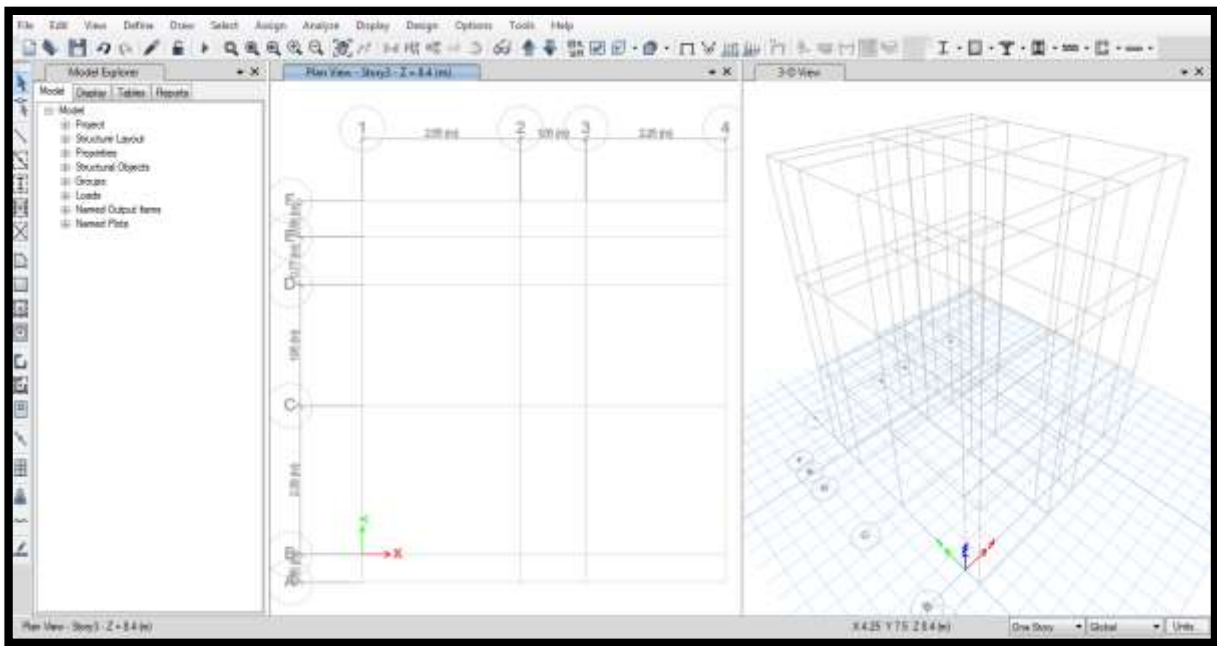


Figura N° 39: Modelamiento de la estructura en ETABS

Definición de los Materiales:

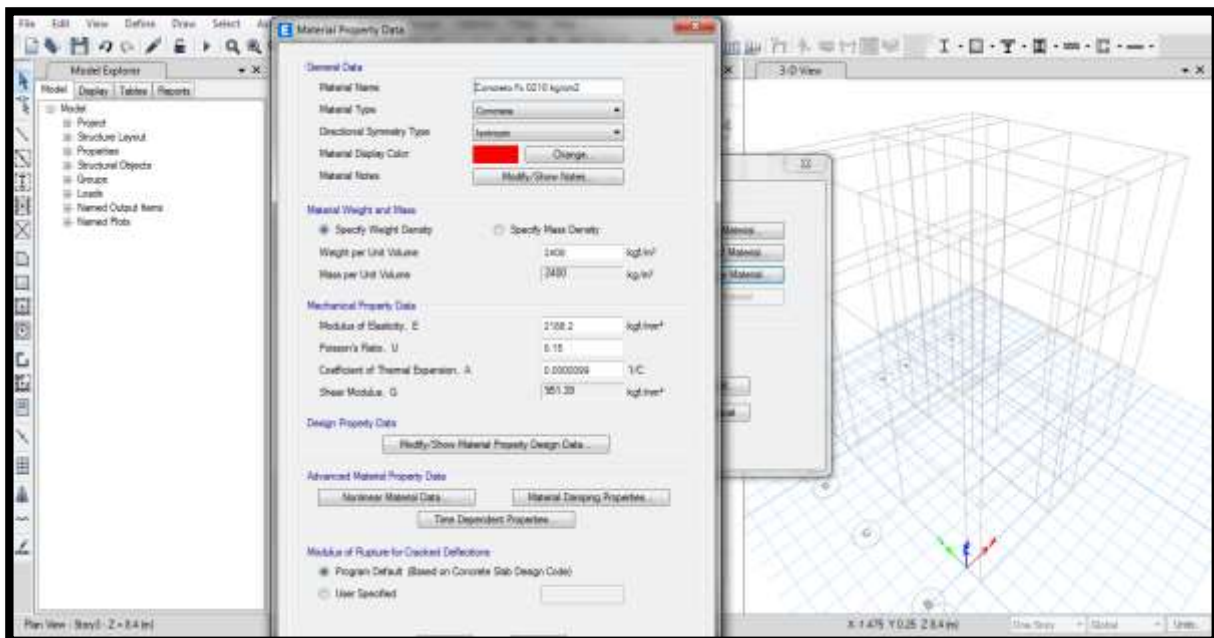


Figura N° 40: Definición de los materiales

Material de Albañilería:

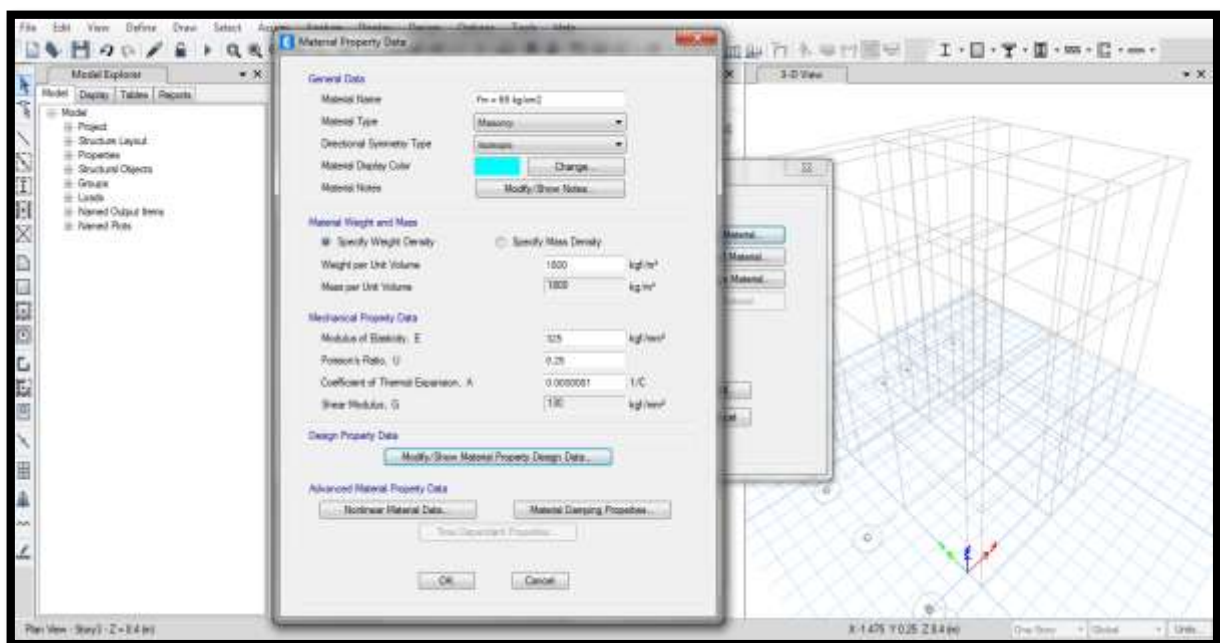


Figura N° 41: Material de Albañilería

Espesor de Muros

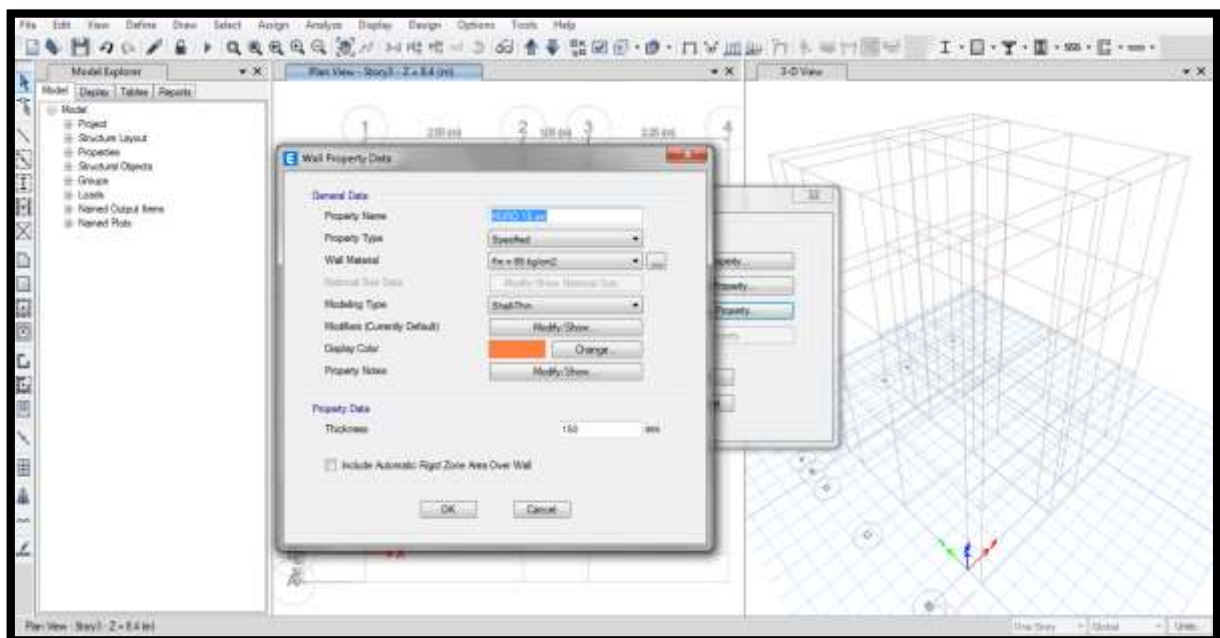


Figura N° 42: Espesor de Muros

Material de Albañilería:

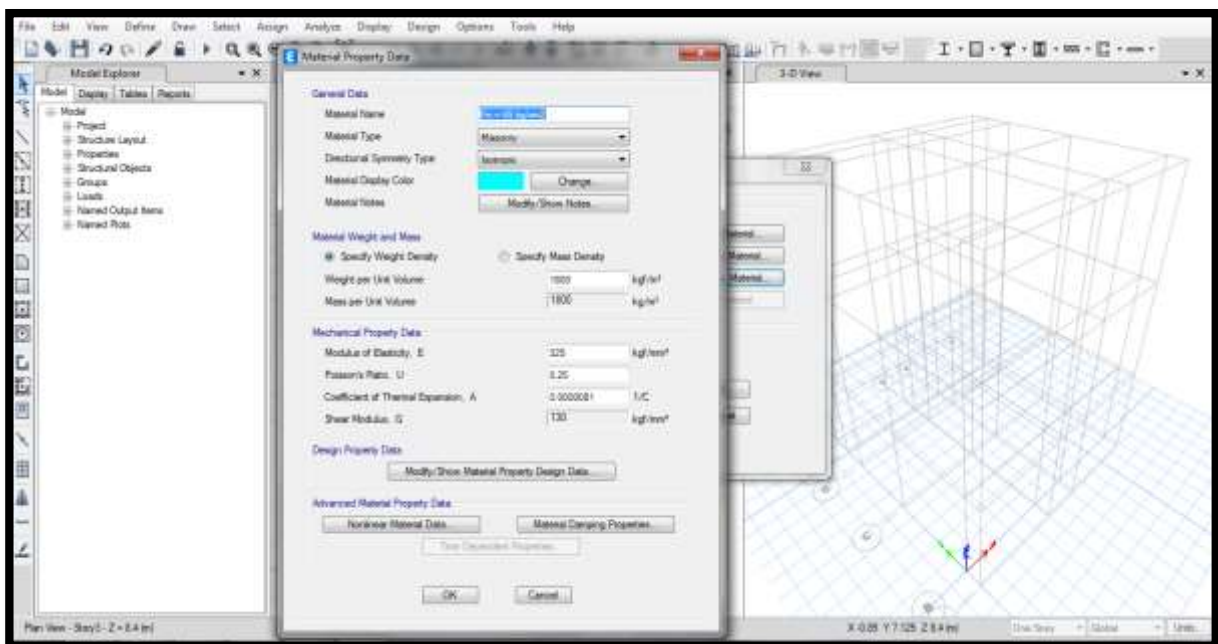


Figura N° 43: Material de albañilería

COLUMNAS DE LA ESTRUCTURA:

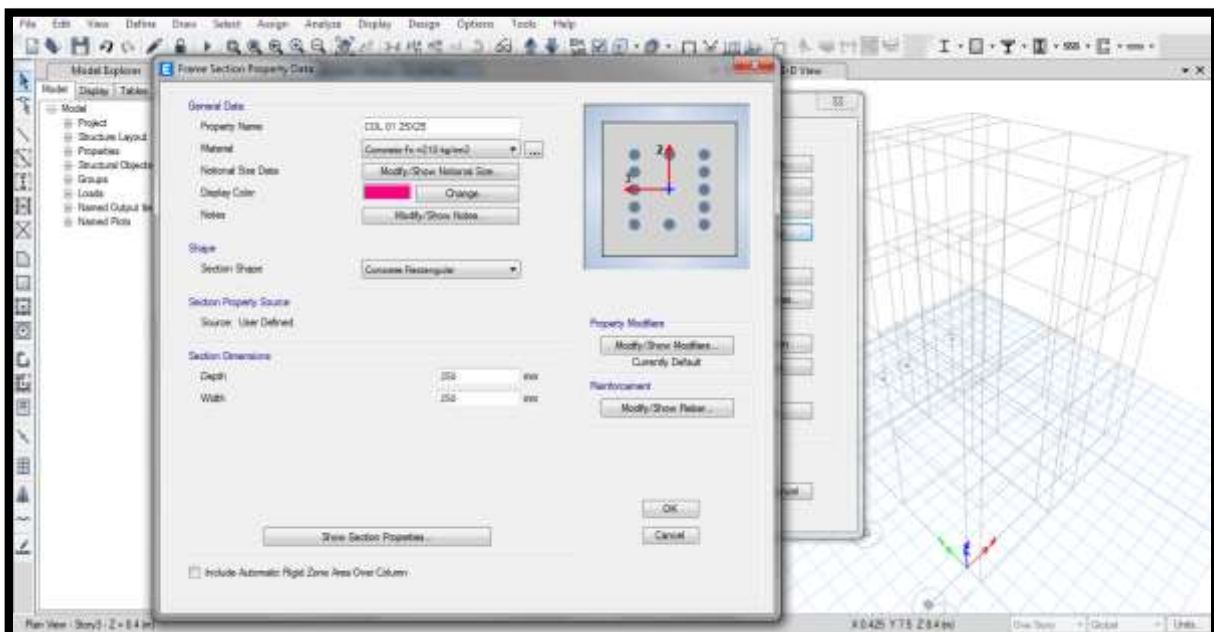


Figura N° 44: Columnas de la estructura 1

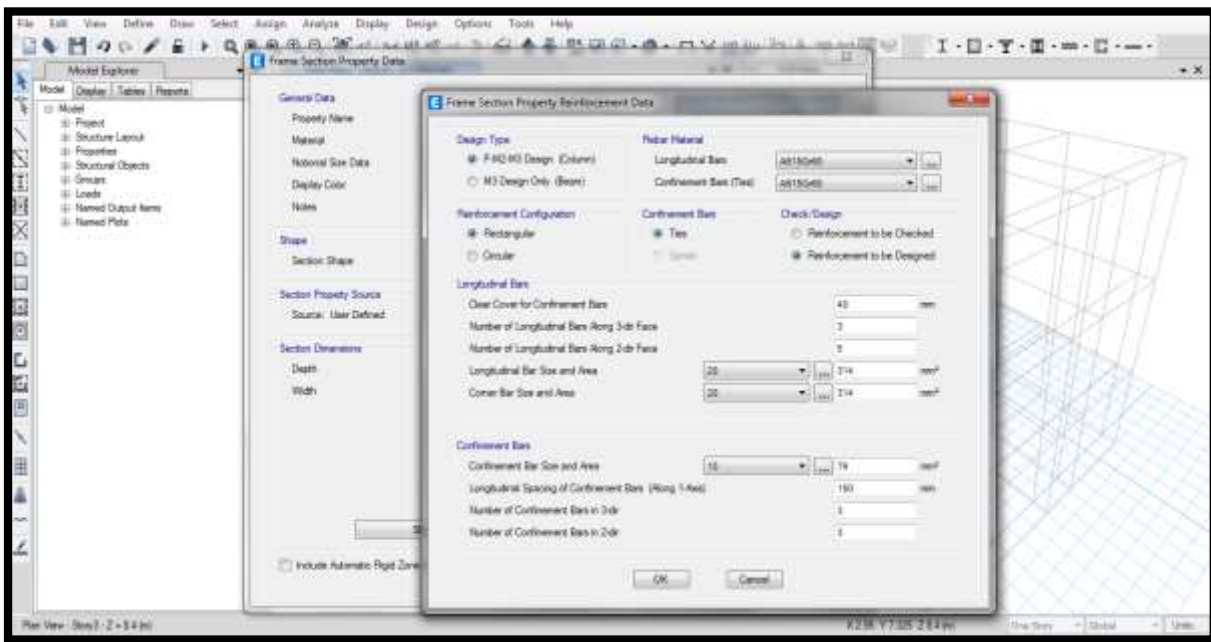
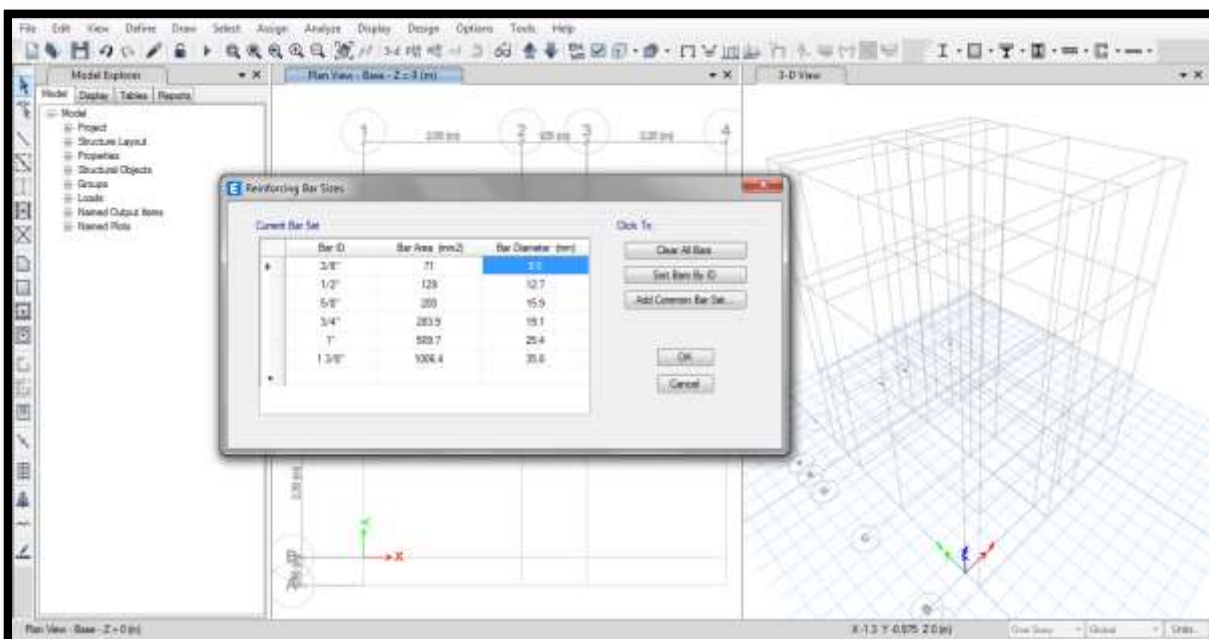


Figura N° 45: Columnas de la estructura 2

LISTA DE BARRAS DE ACERO – DIAGRAMA DE ITERACIÓN



MODIFICACIÓN ACERO DE COLUMNAS

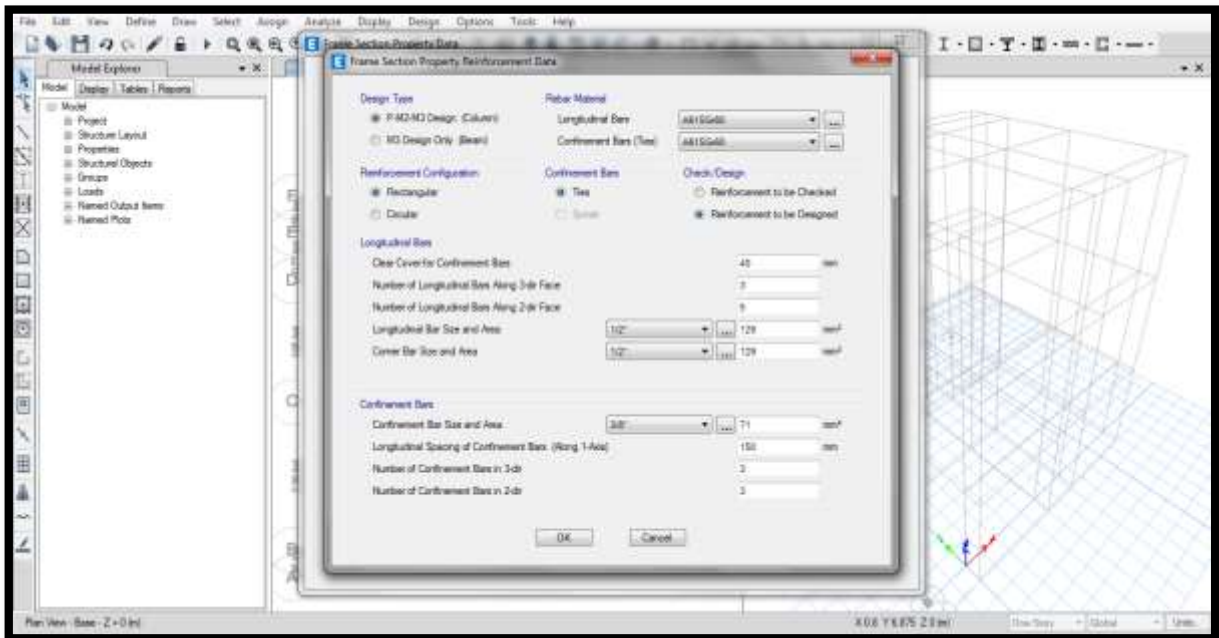
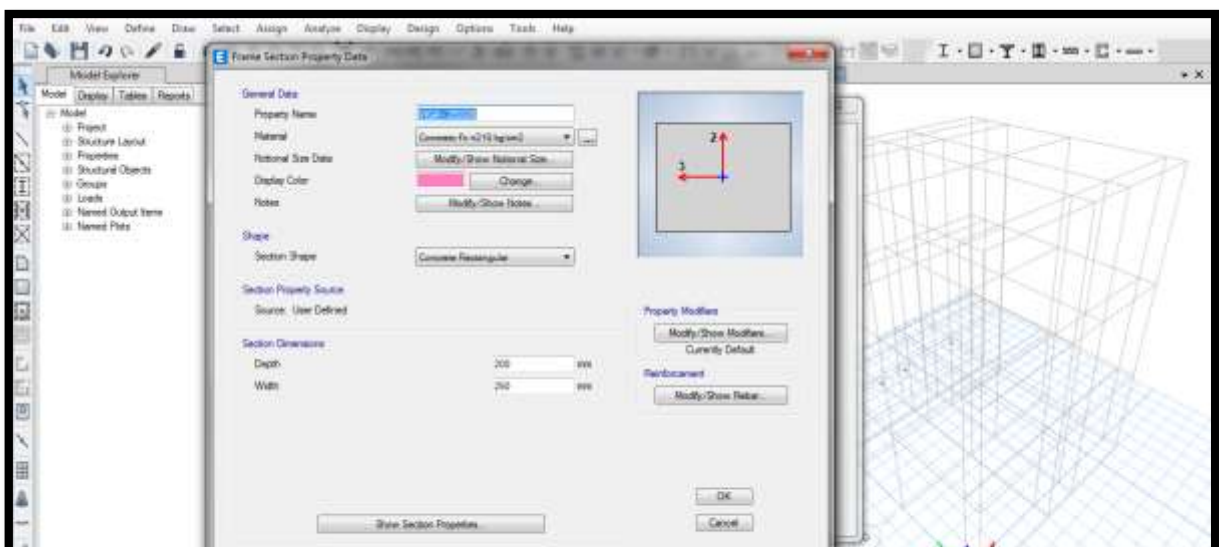


Figura N° 47: Modificación acero de columnas

VIGAS DE LA ESTRUCTURA



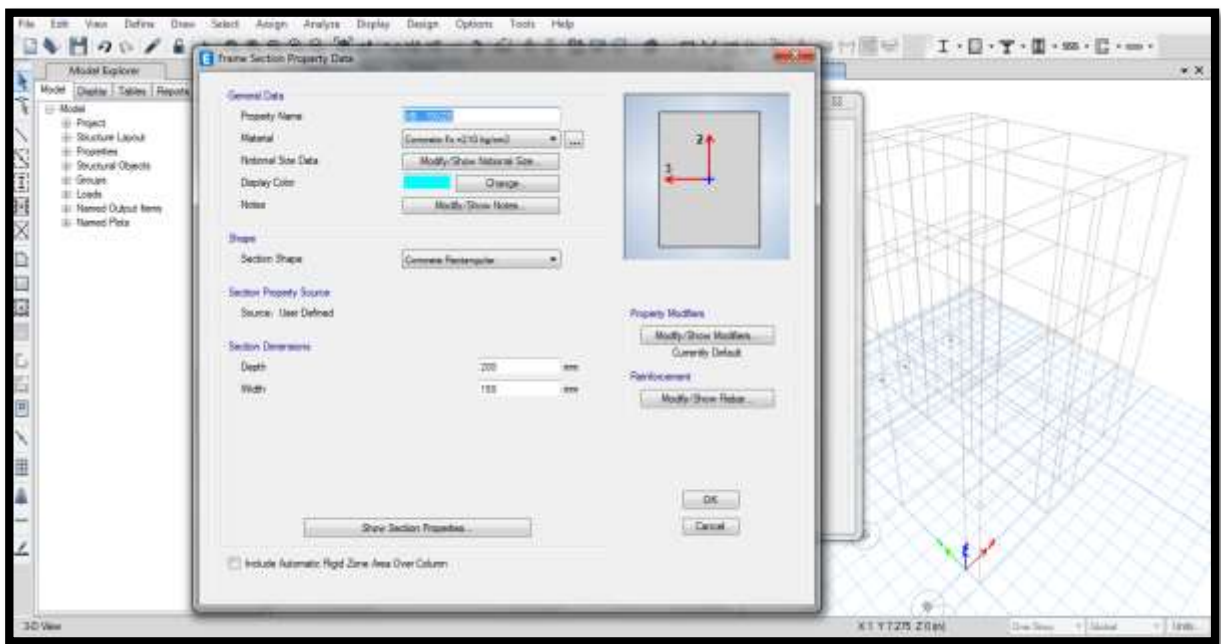
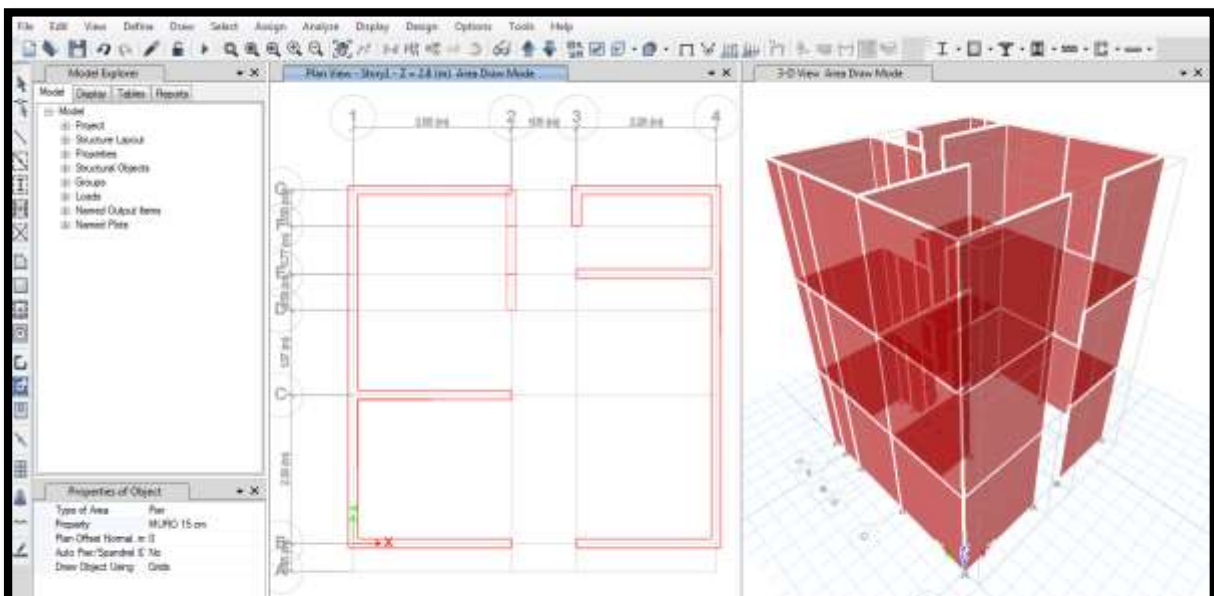


Figura N° 49: Vigas de la estructura 2

COLOCACIÓN DE MUROS DE ALBAÑILERIA



COLOCACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

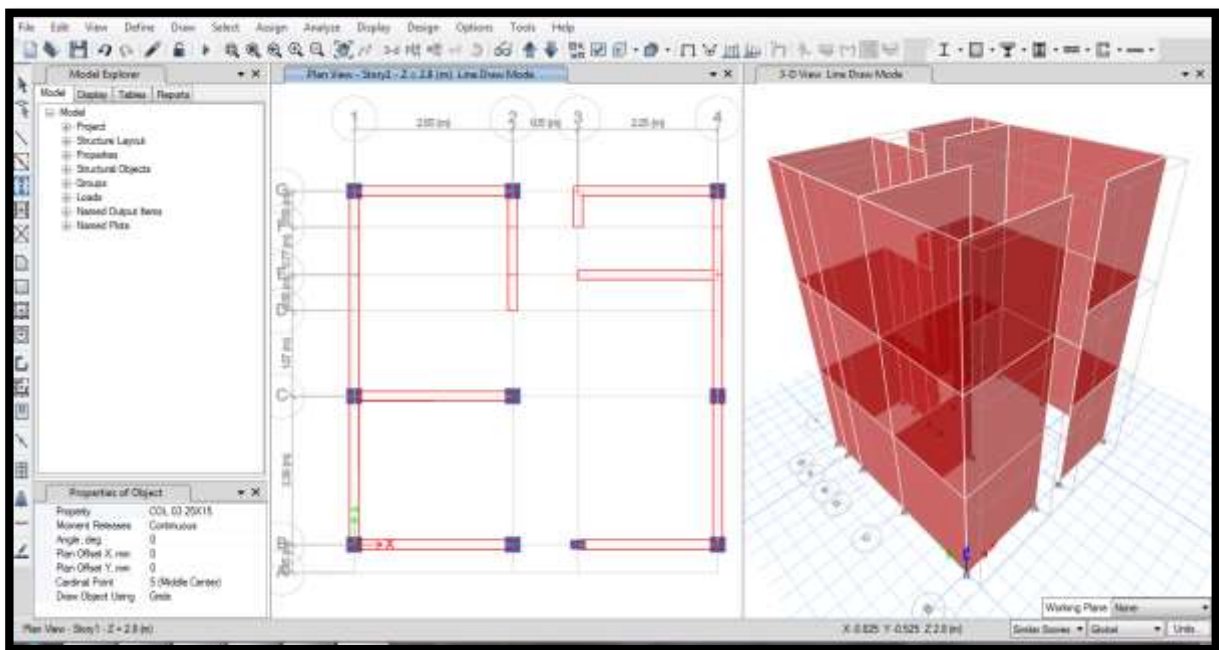


Figura N° 51: Colocación de elementos estructurales 1

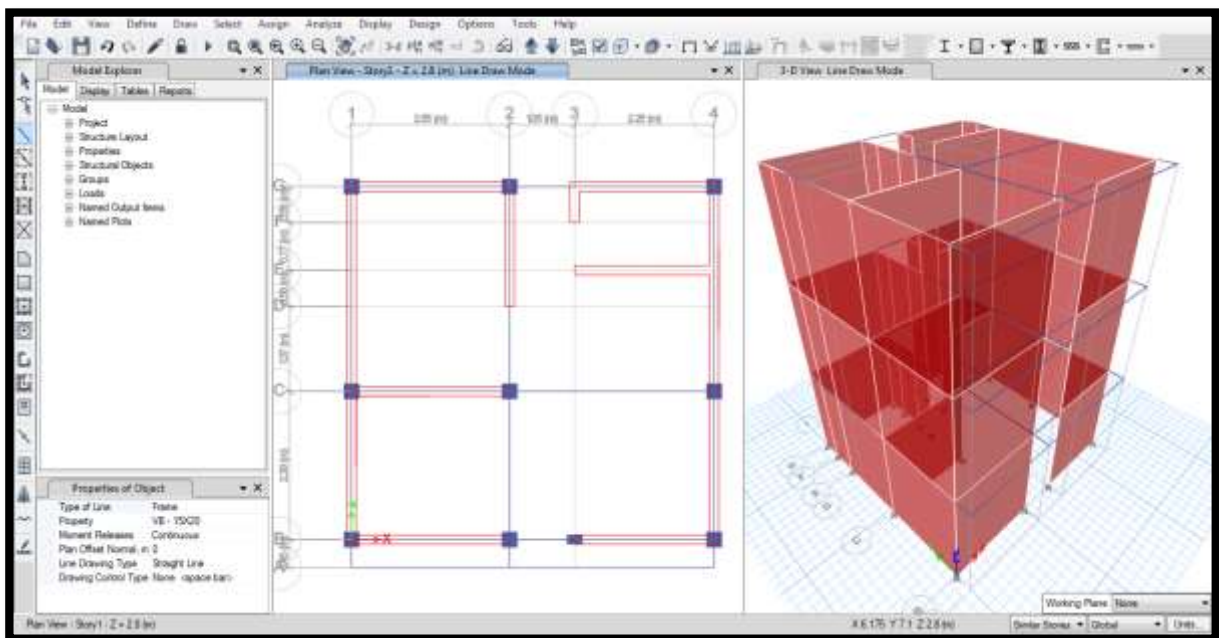
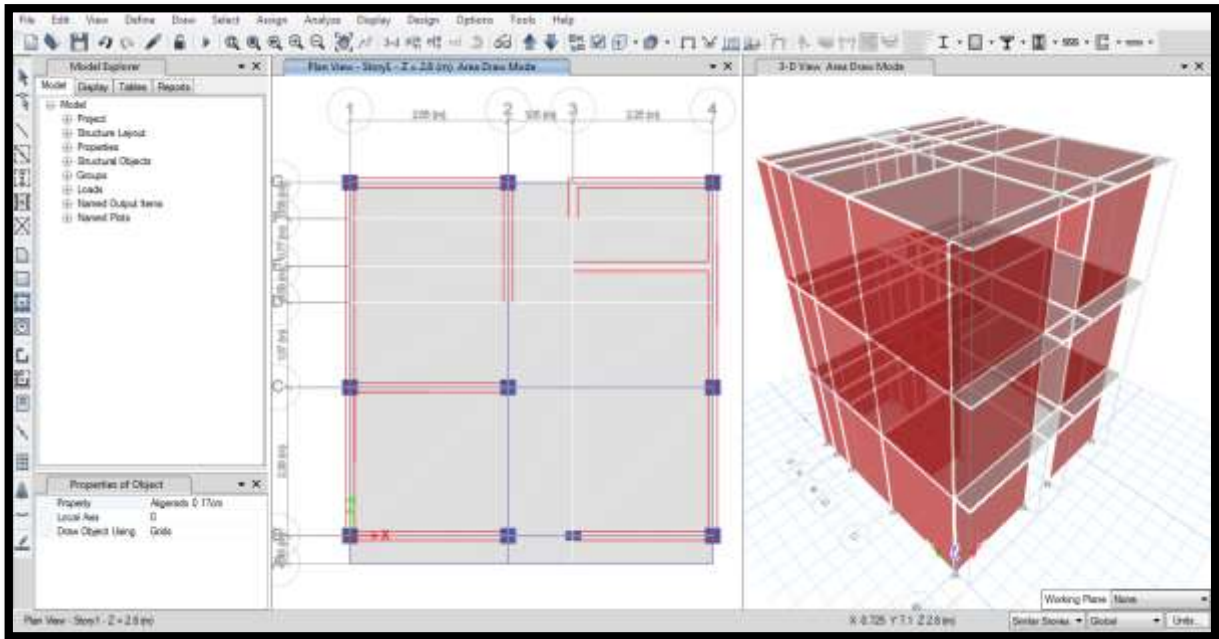
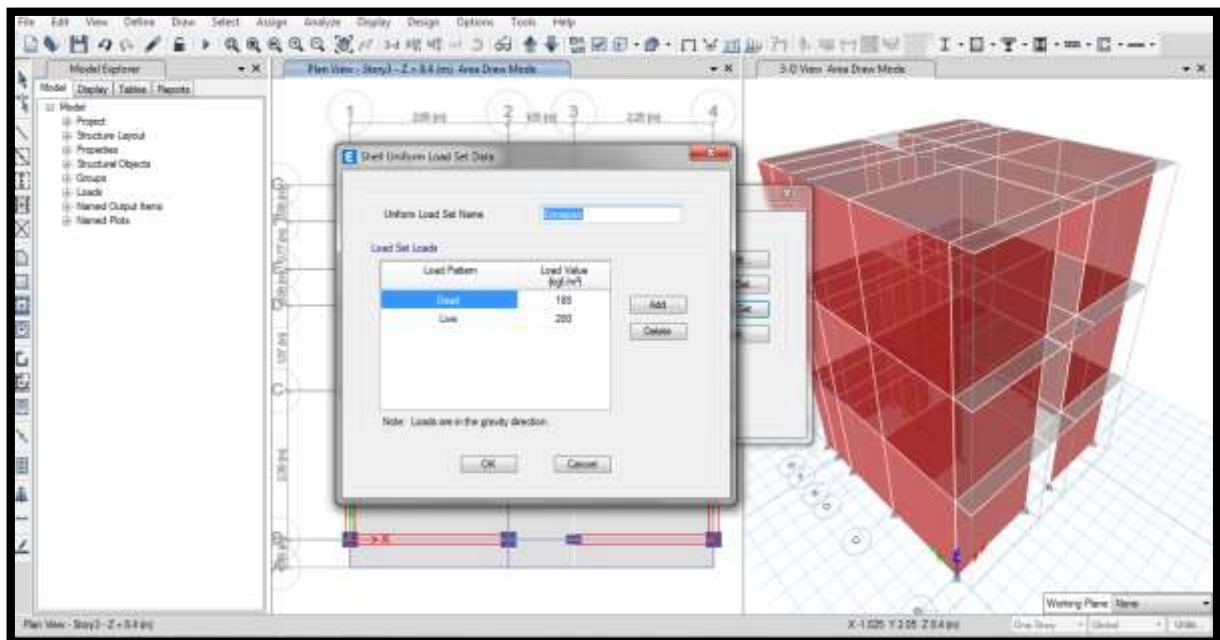


Figura N° 52: Colocación de elementos estructurales 2



ASIGNACIÓN DE CARGAS



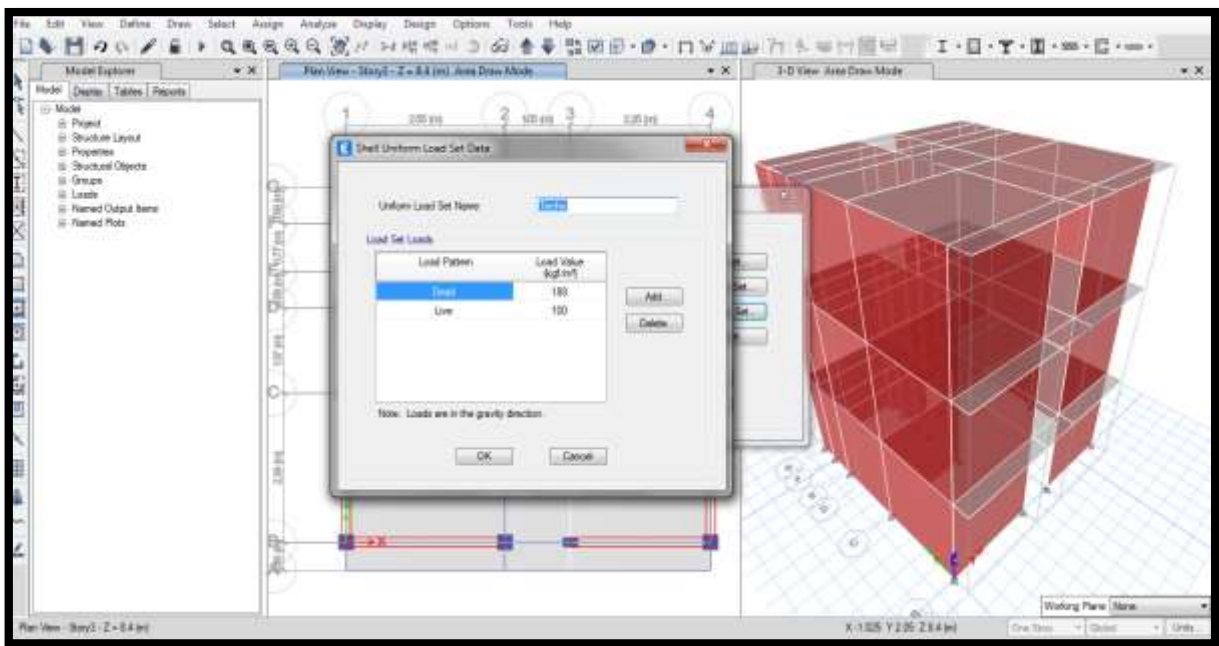


Figura N° 53: Colocación de elementos estructurales 3

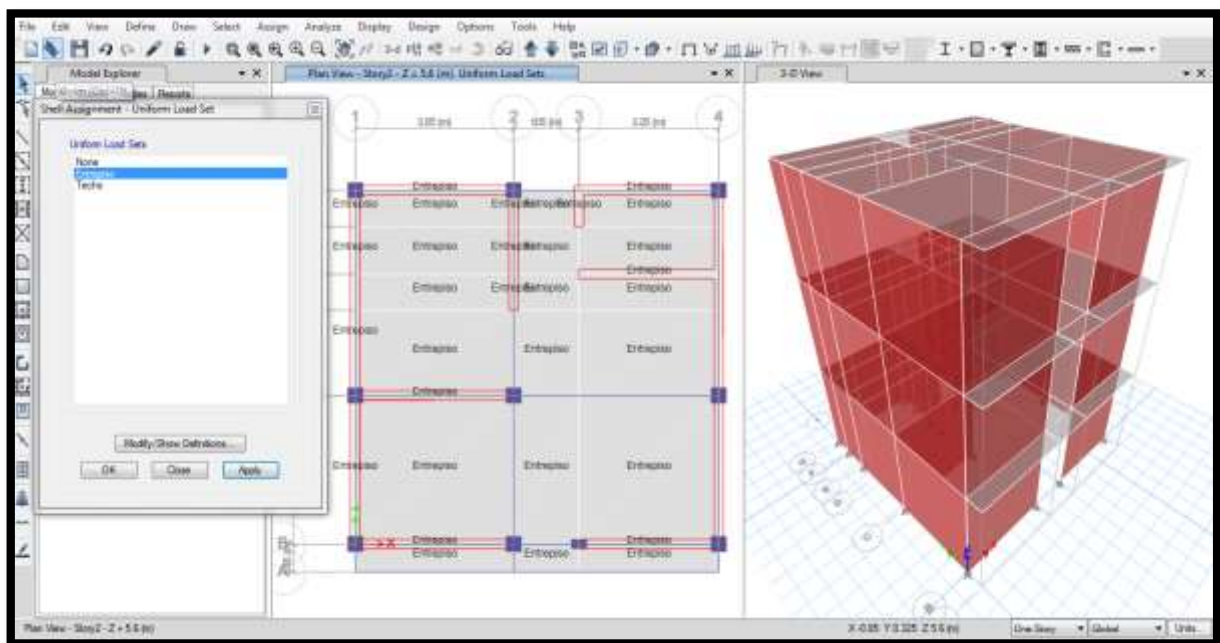


Figura N° 54: Colocación de elementos estructurales 4

DIVISION DE MUROS

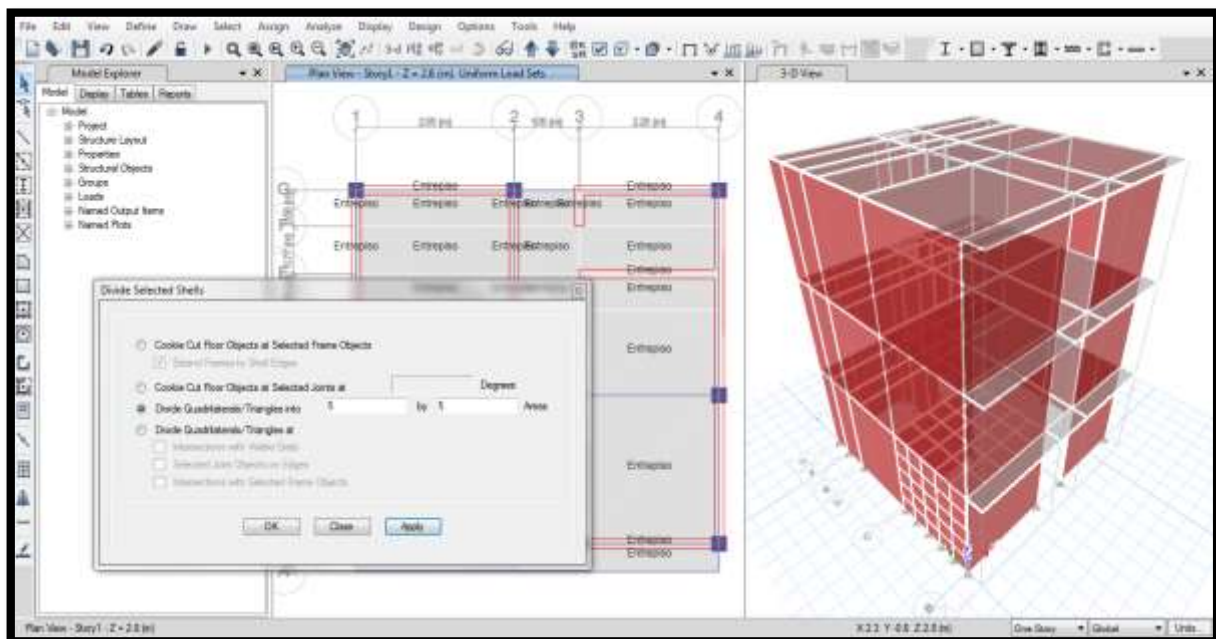


Figura N° 55: División de muros 1

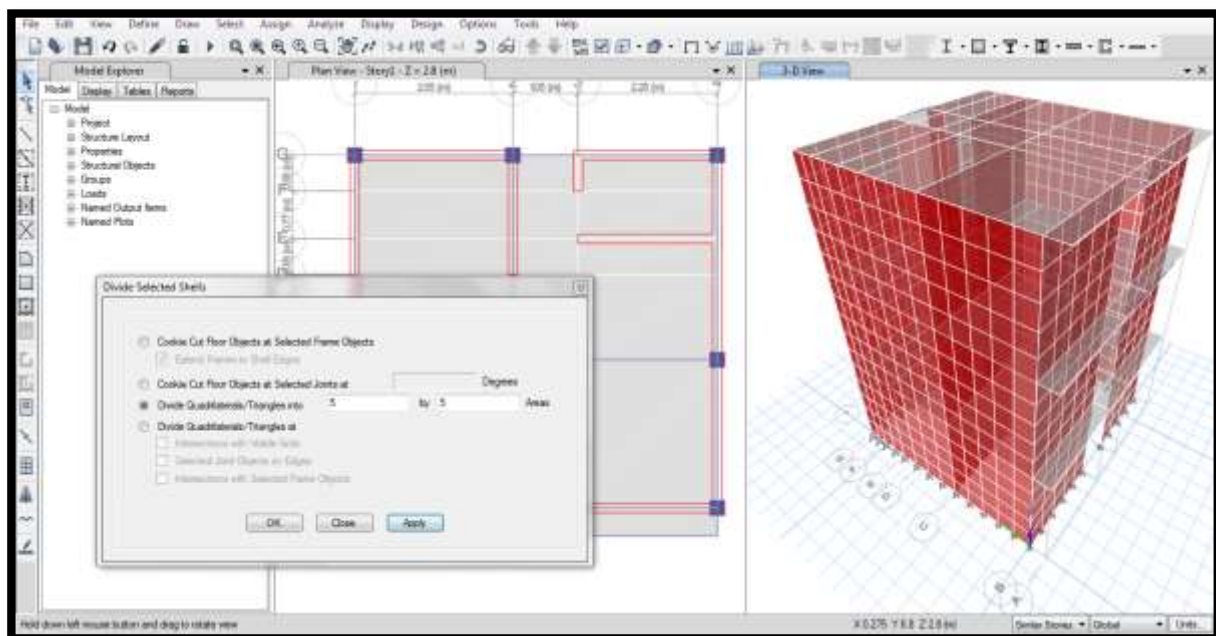


Figura N° 56: División de muros 2

ASIGNACIÓN BRAZOS RIGIDOS

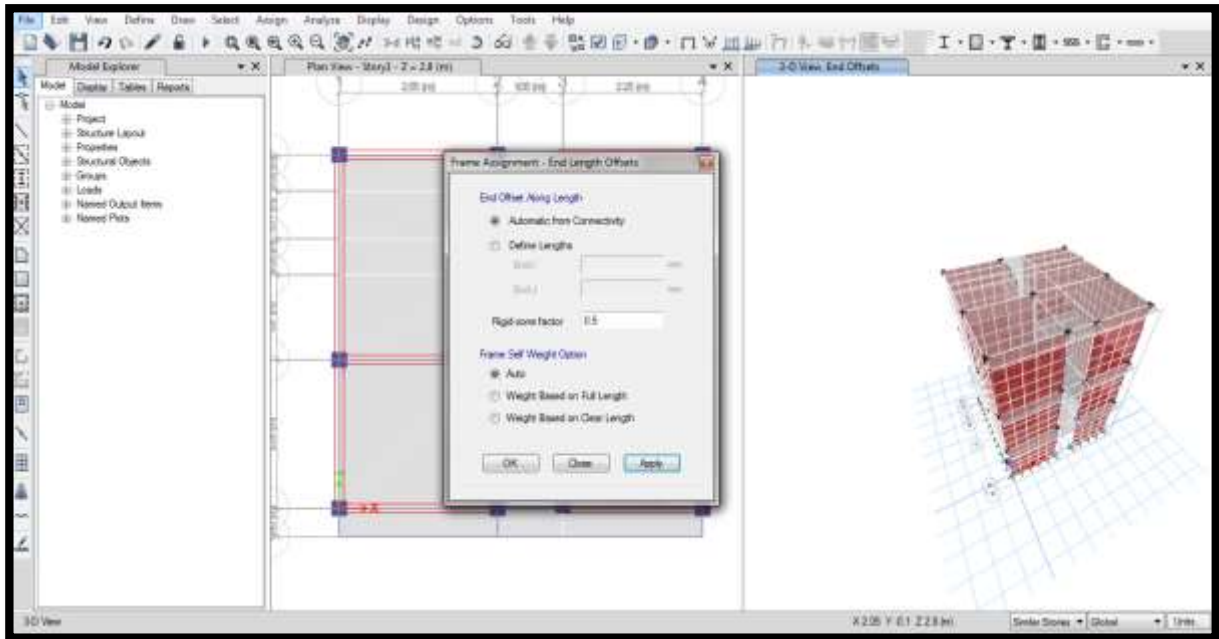


Figura N° 57: Asignación brazos rígidos 1

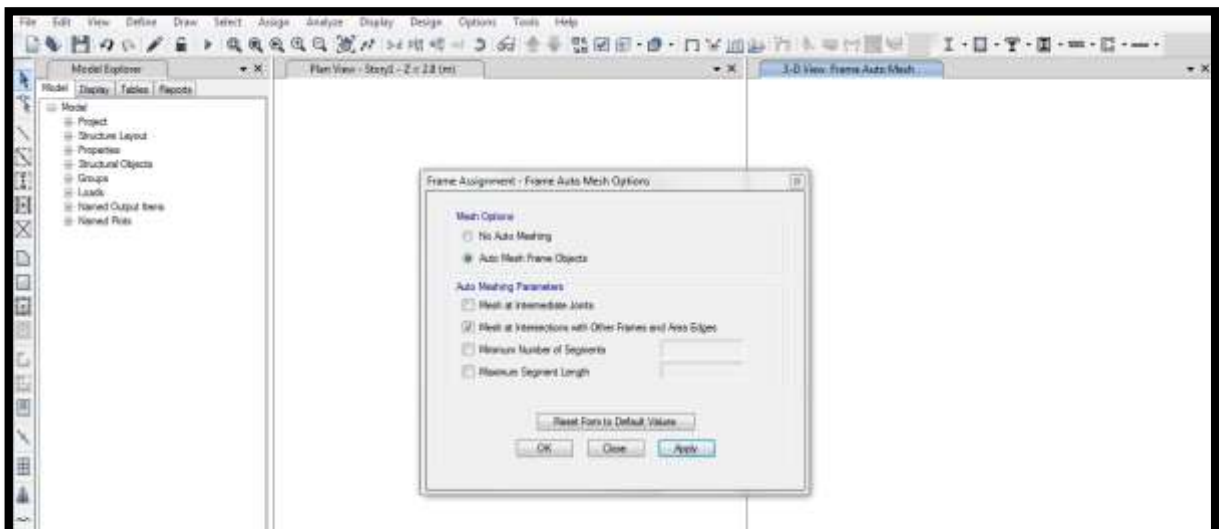


Figura N° 58: Asignación brazos rígidos 2

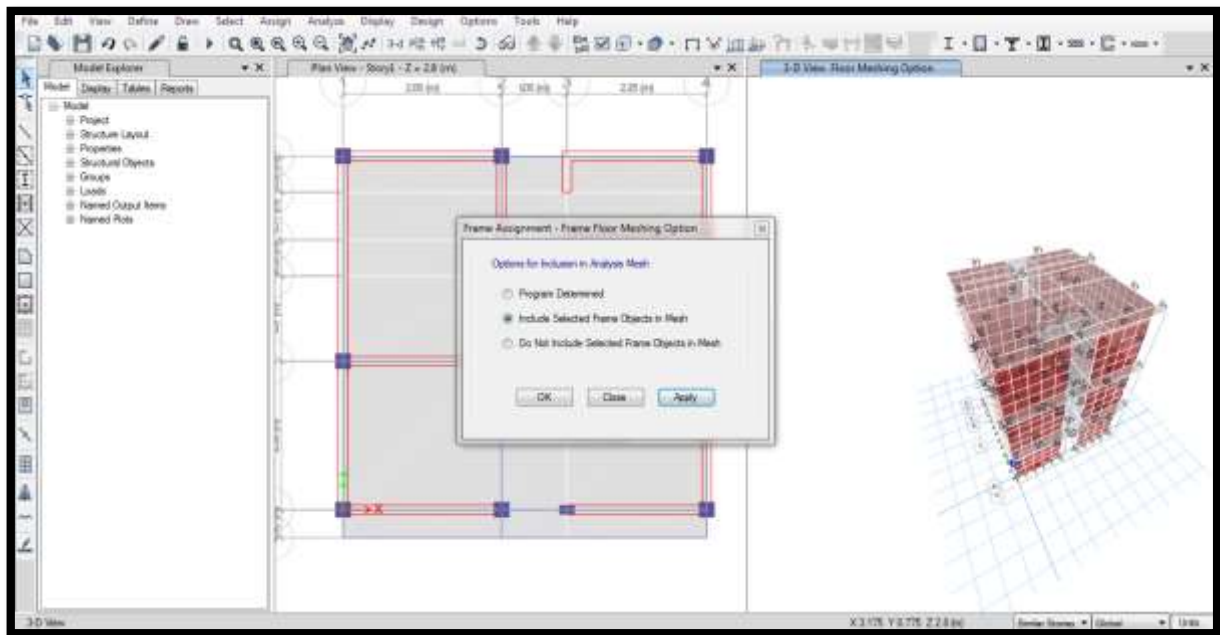


Figura N° 59: Asignación brazos rígidos 3

CONEXIONES ENTRE LOSAS Y MUROS

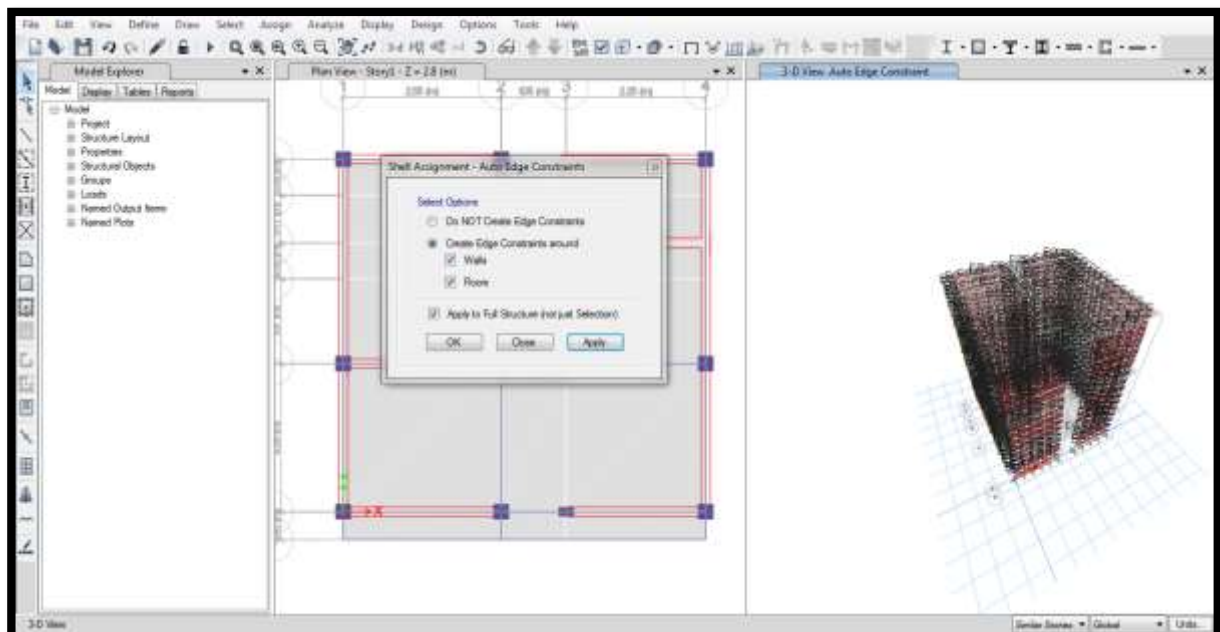


Figura N° 60: Conexión entre losas y muros

ASIGNACION DE DIAFRAGMA EN PISOS SIMILARES

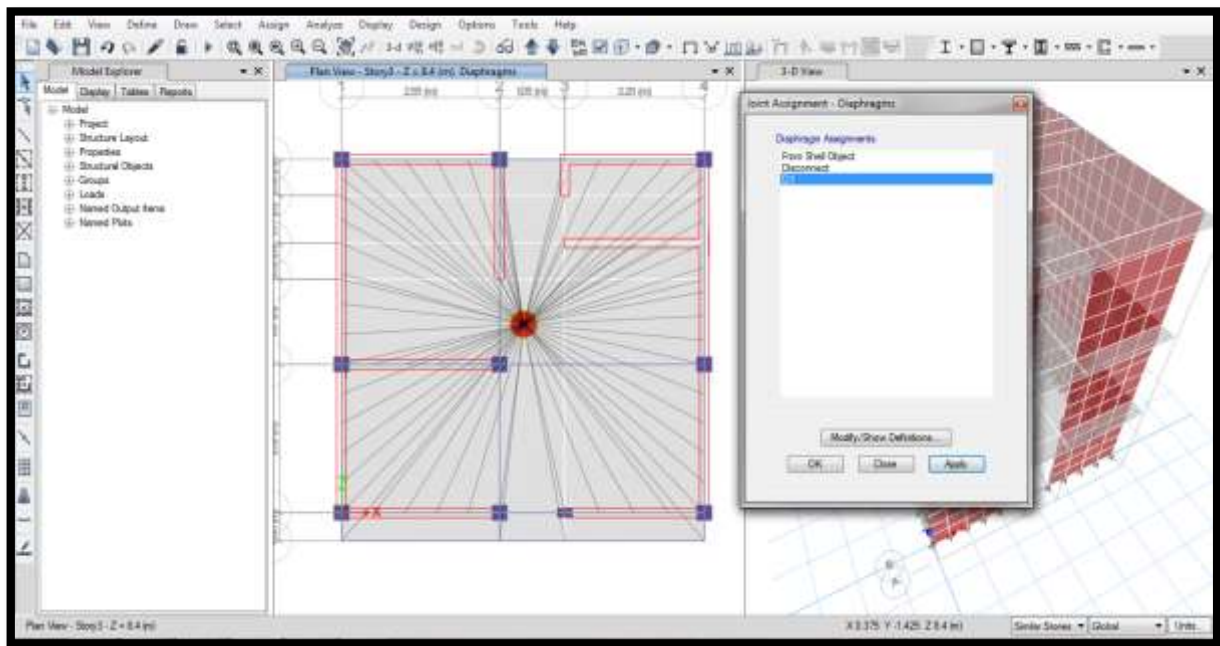


Figura N° 61: Asignación de diafragma en pisos similares

ANÁLISIS ESTÁTICO

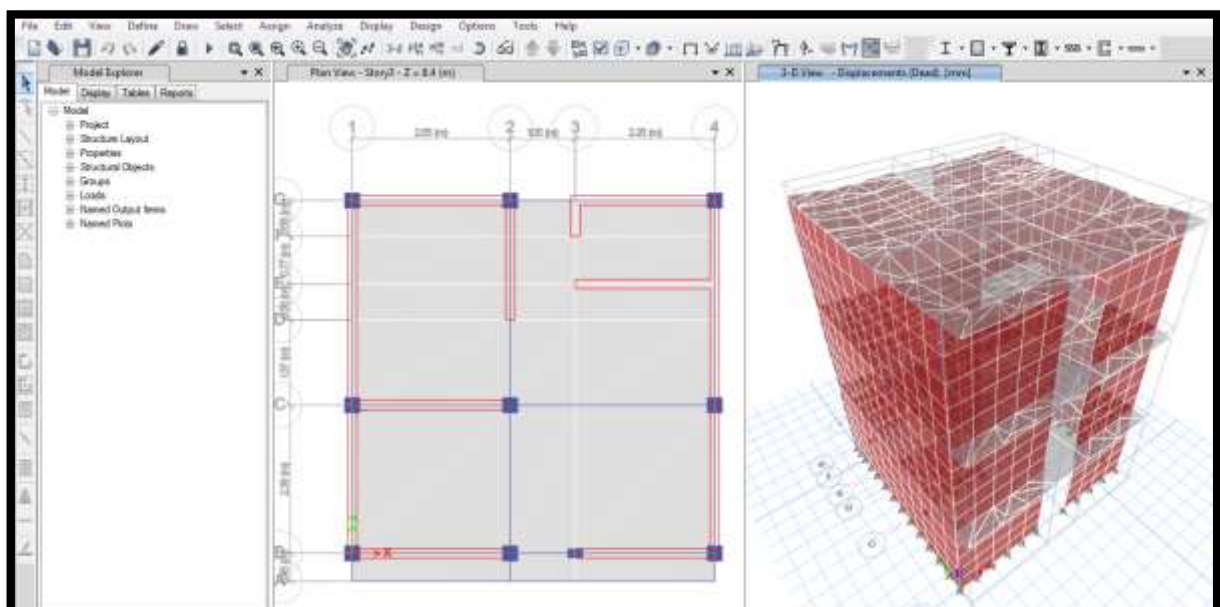


Figura N° 62: Análisis estático.

CUADROS DE DERIVAS SISMO ESTÁTICO

Dirección X-X ($\Delta = \delta * 0.75 * R$)

Piso	δ (absoluto)	Δ (absoluto)	Δ (relativo)	$\lambda = \Delta/h$	Máximo permitido	Verificación
3	0.007	0.0315	0.03150	0.000121	0.005	OK
2	0.007	0.0315	0.03150	0.000121	0.005	OK
1	0.003	0.0135	0.01800	0.000069	0.005	OK

Dirección Y-Y ($\Delta = \delta * 0.75 * R$)

Piso	δ (absoluto)	Δ (absoluto)	Δ (relativo)	$\lambda = \Delta/h$	Máximo permitido	Verificación
3	0.005	0.0225	0.02250	0.000087	0.005	OK
2	0.023	0.1035	0.10350	0.000398	0.005	OK
1	0.010	0.045	0.05850	0.000225	0.005	OK

ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO

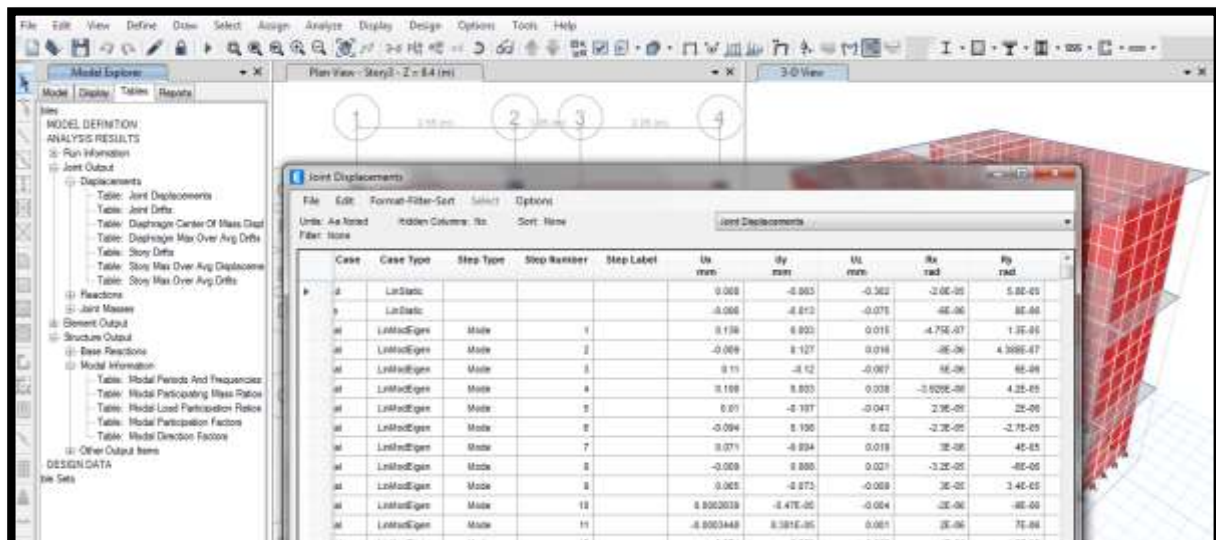


Figura N° 63: Análisis dinámico

ASIGNACIÓN MUROS EN X, Y

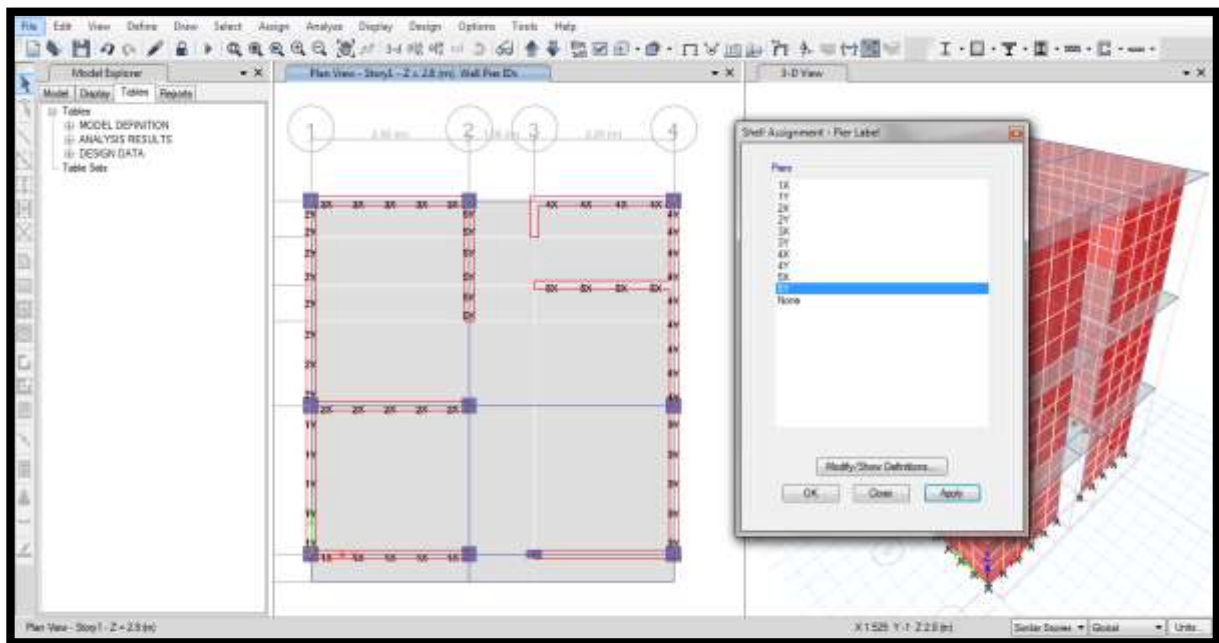


Figura N° 64: Asignación de muros en X,Y

ASIGNAR SPECTRO DE DISEÑO



ASIGNAR SPECTRO DE DISEÑO

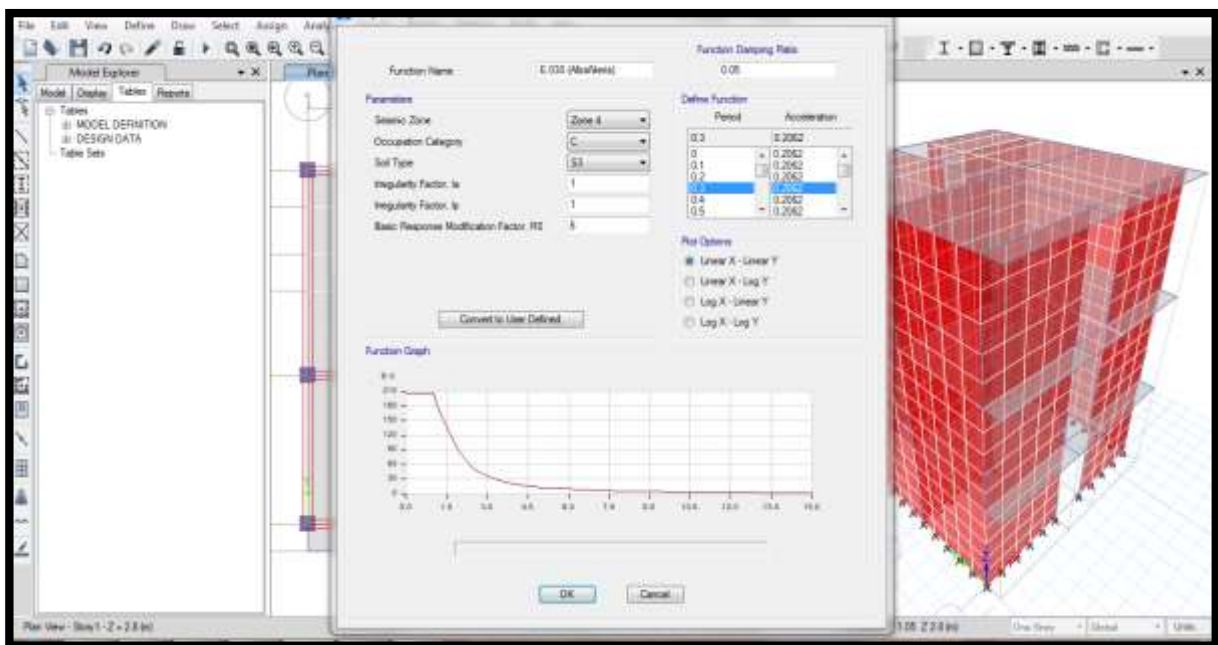


Figura N° 66: Asignar espectro de diseño 1

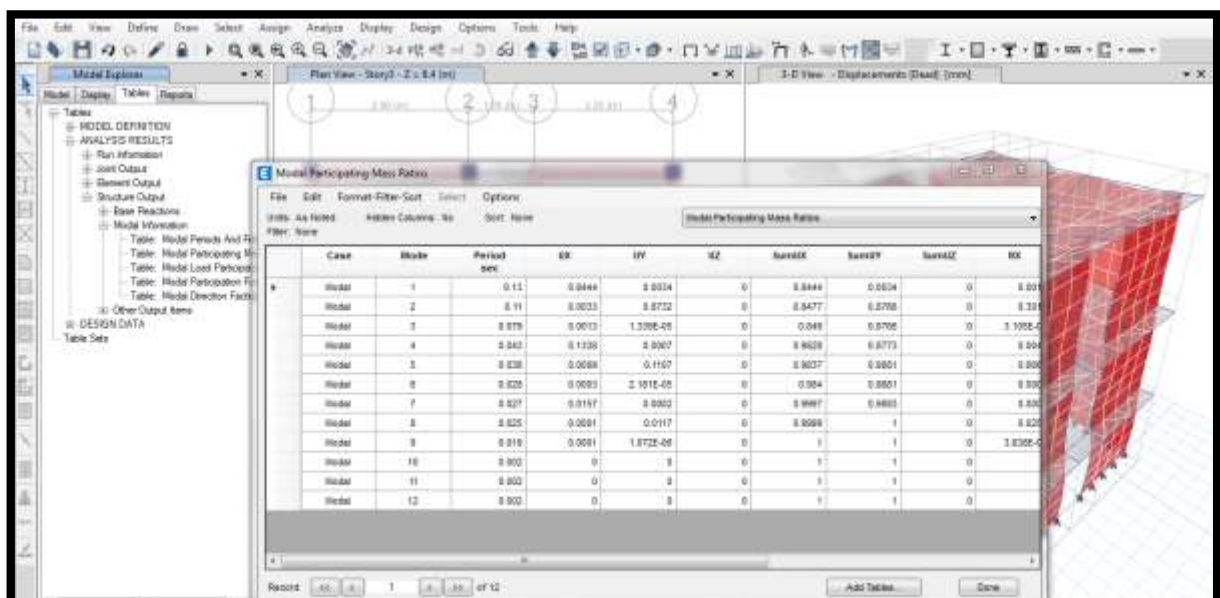


Figura N° 67: Asignar espectro de diseño

CASOS DE CARGAS – EQ -XX

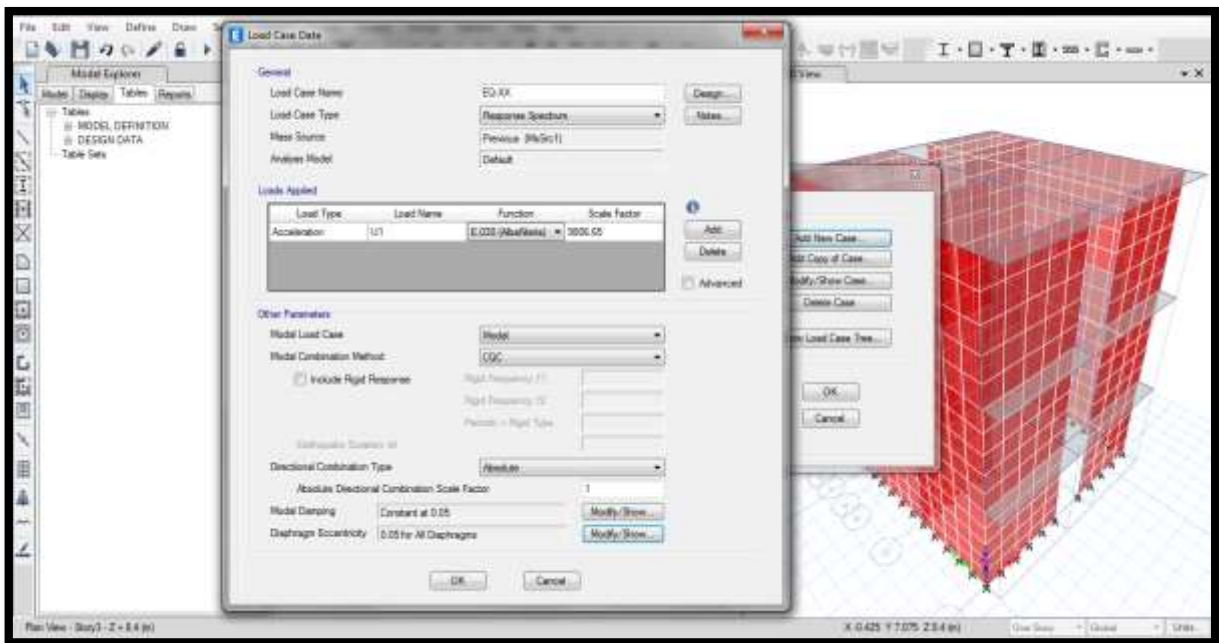


Figura N° 68: Casos de cargas - EQ - XX

CASOS DE CARGAS – EQ -YY



CUADROS DE DERIVAS SISMO
Figura N° 69: Casos de cargas - EQ - XY

Dirección EQ-X-X ($\Delta = \delta \cdot 0.75 \cdot R$)

iso	δ (absoluto)	Δ (absoluto)	Δ (relativo)	$\lambda = \Delta/h$	M áximo permitido	Veri ficación
	0.00 013	0.00 05895	0.00 059	0.000002	0. 005	OK
	0.00 016	0.00 0738	0.00 074	0.000003	0. 005	OK
	0.00 014	0.00 0648	- 0.00009	- 0.000000	0. 005	OK

Dirección EQ-Y-Y ($\Delta = \delta \cdot 0.75 \cdot R$)

iso	δ (absoluto)	Δ (absoluto)	Δ (relativo)	$\lambda = \Delta/h$	M áximo permitido	Veri ficación
	0.00 0079	0.00 03555	0.00 036	0.000001	0. 005	OK
	0.00 0111	0.00 04995	0.00 050	0.000002	0. 005	OK
	0.00 0113	0.00 05085	0.00 001	0.000000	0. 005	OK

ANEXO N°8: PLANOS MEJORADO DE LAS VIVIENDAS INTERÉS.

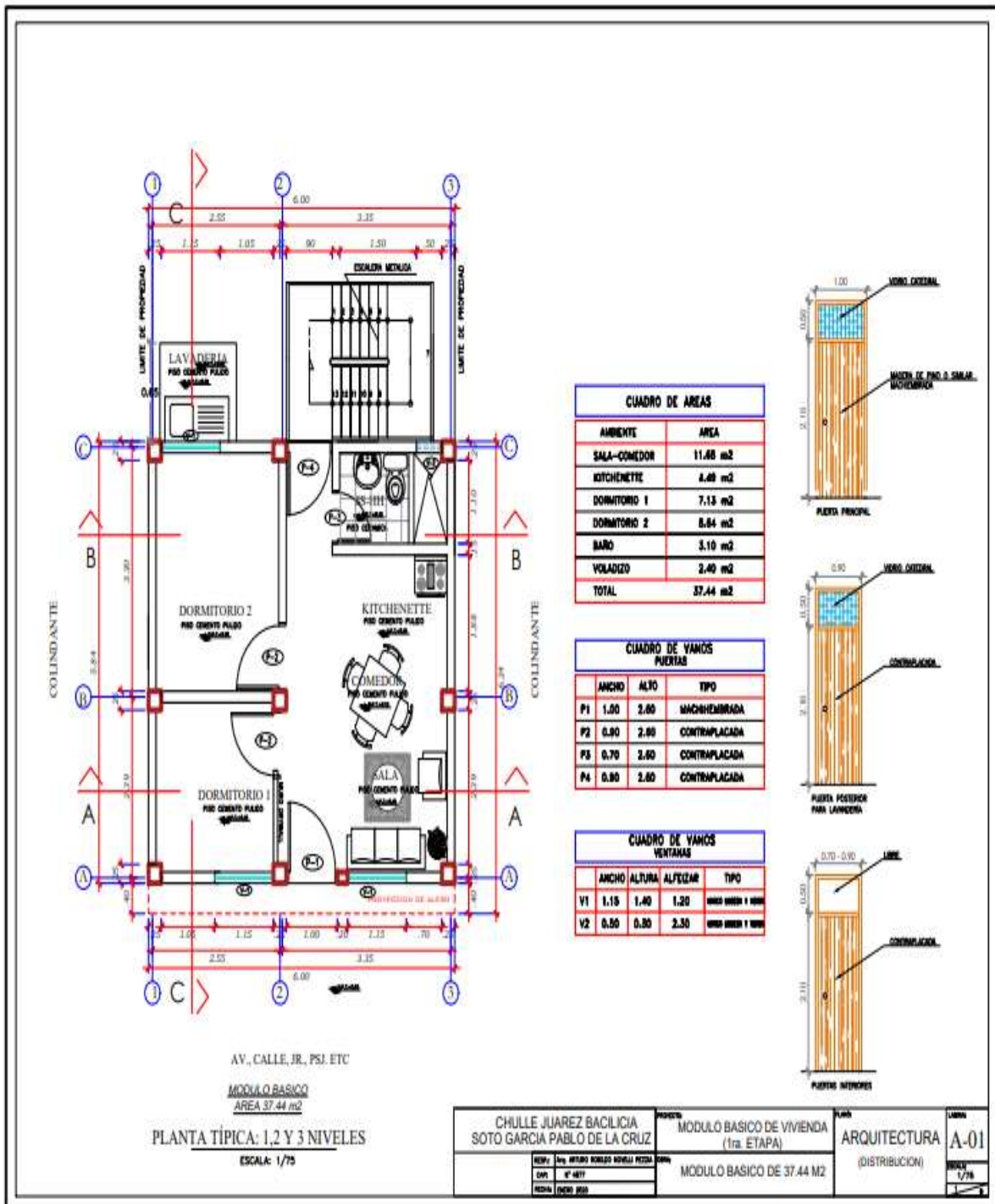


Figura N° 70: Arquitectura (Distribución)

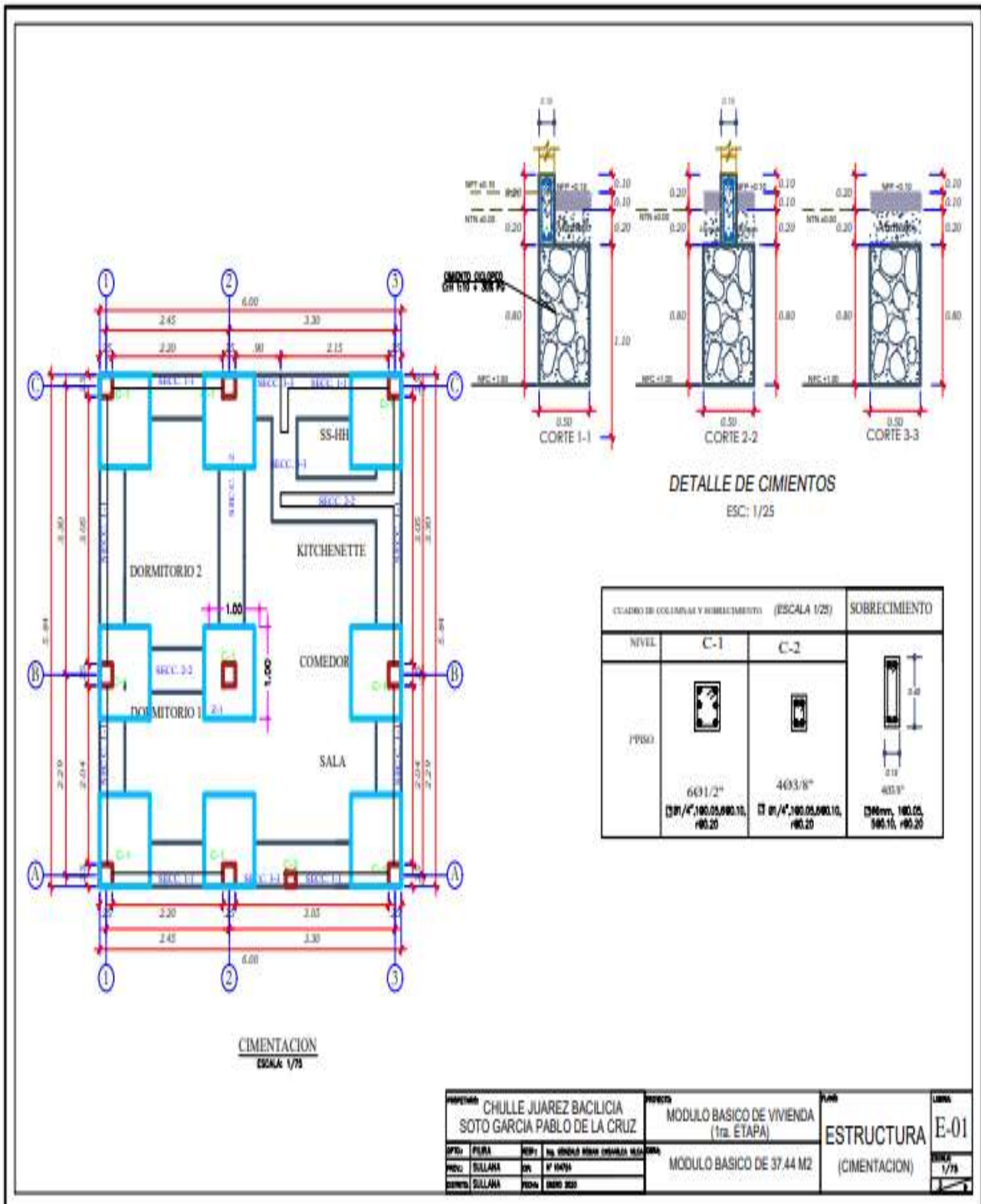
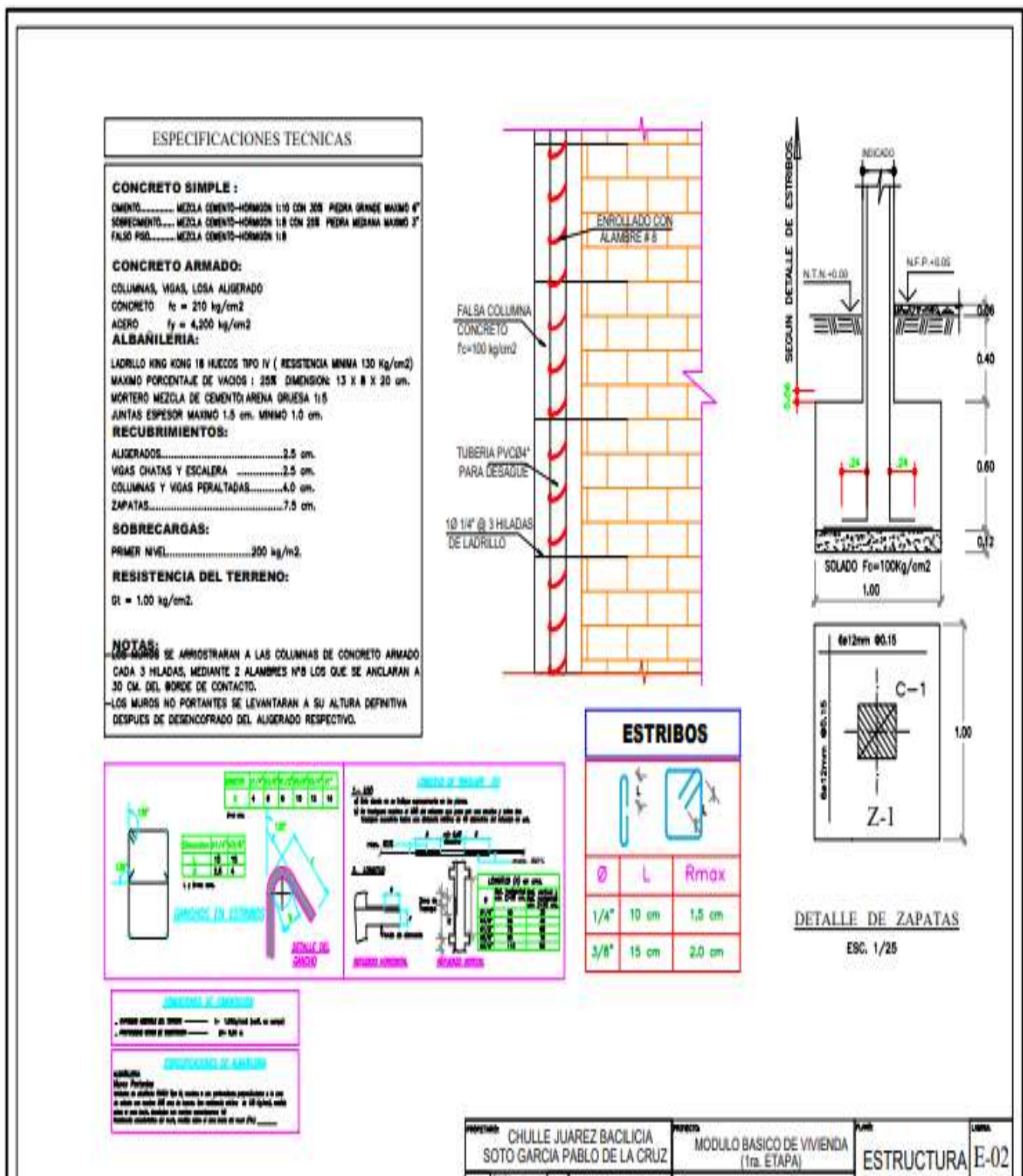
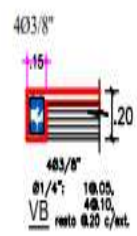
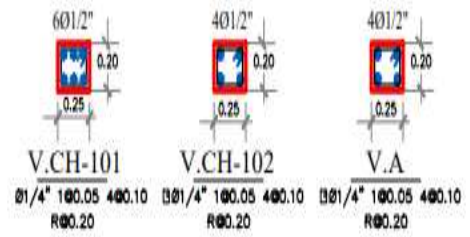
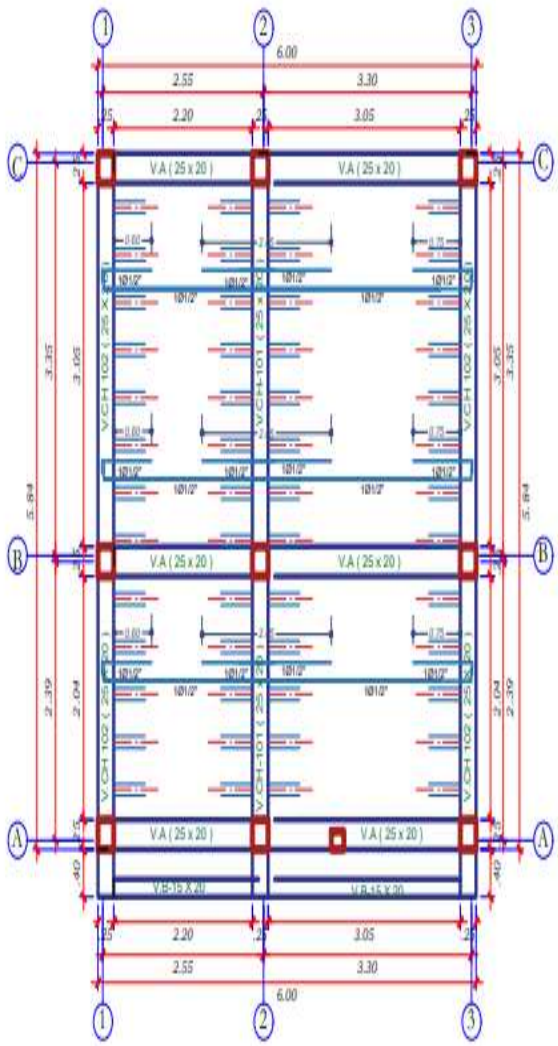


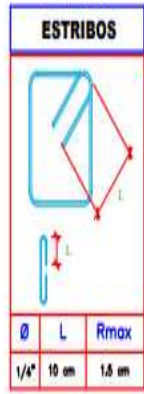
Figura N° 71: Estructura (Cimentación)





CUADRO DE ESTRIBOS DE VIGAS

ESTRIBO	Ø	ESPACIAMIENTO
EA	1/4"	10.05, 40.10, c/ext, Ø0.20



TECHO ALIGERADO
ESCALA: 1/75

Figura N° 73: Estructura (Techo Aligerado)

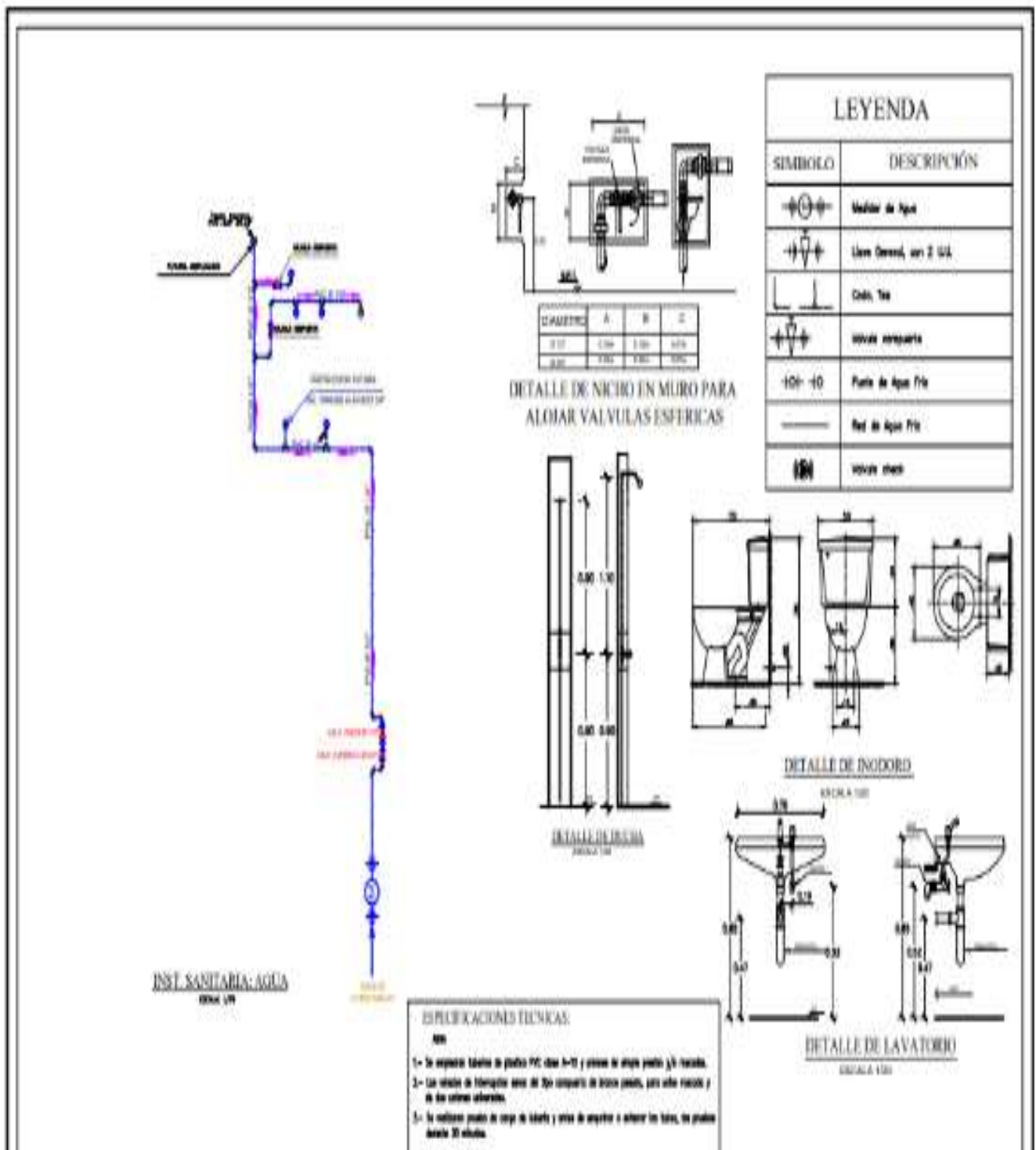


Figura N° 74: Instalación sanitaria (Agua)

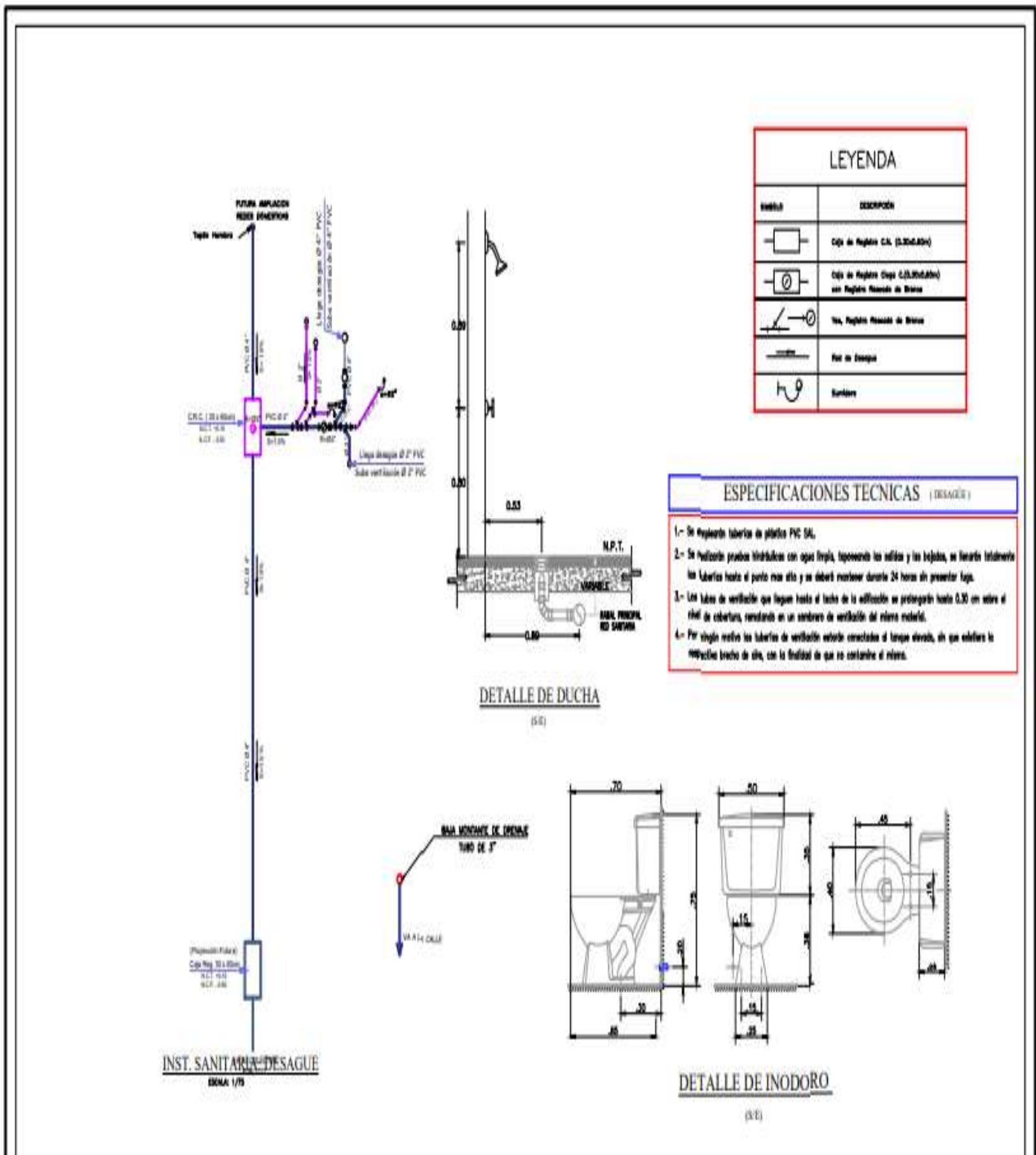
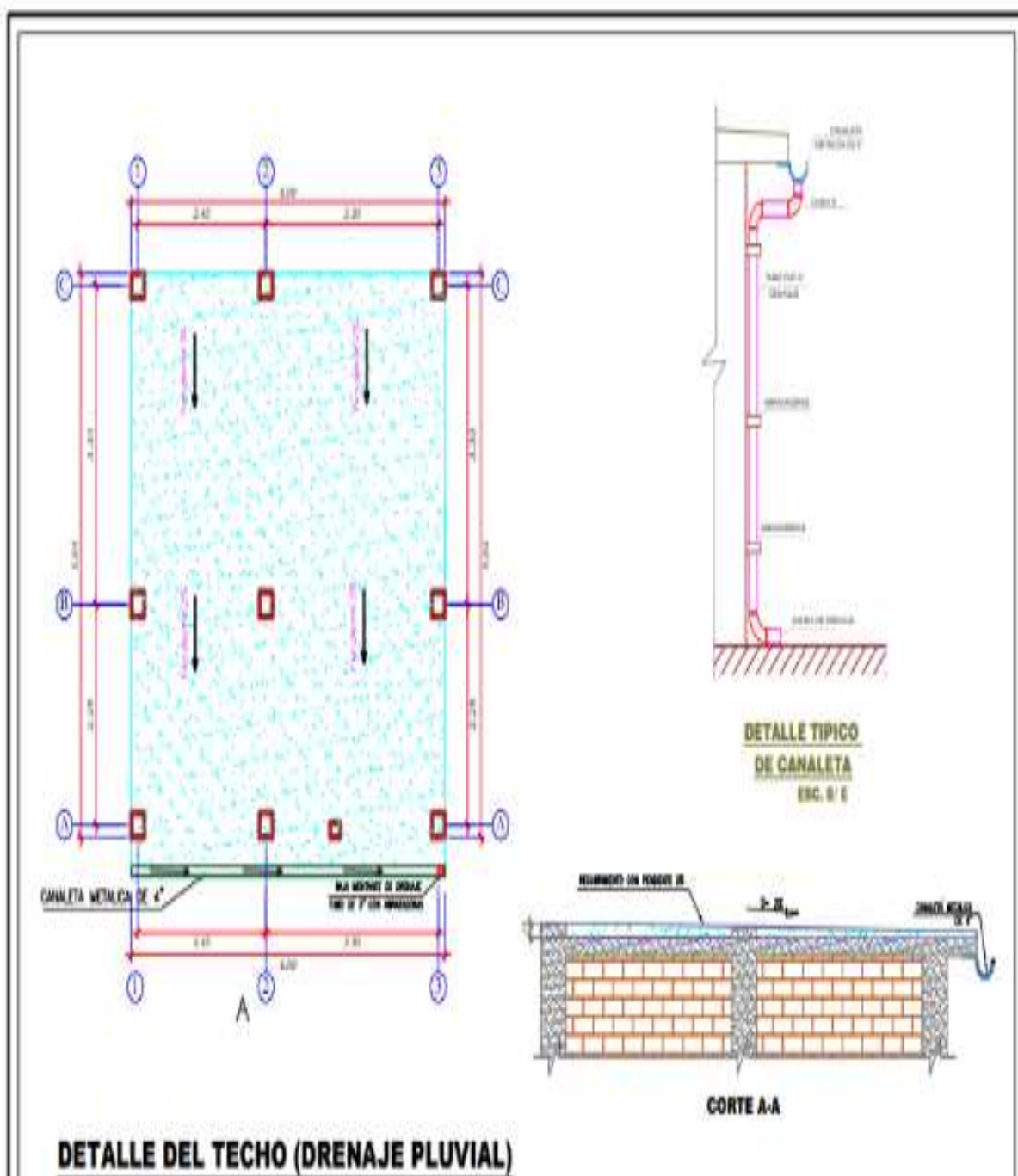
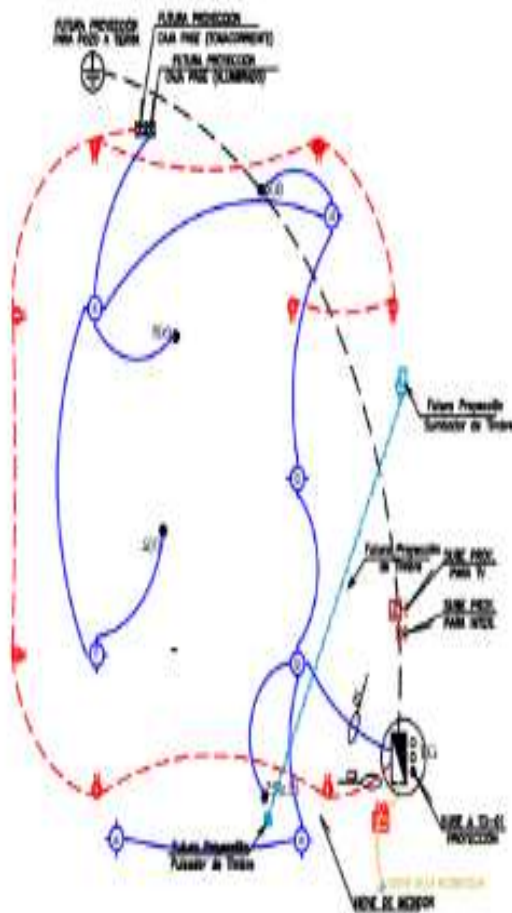


Figura N° 75: Instalación sanitaria (Desagüe)

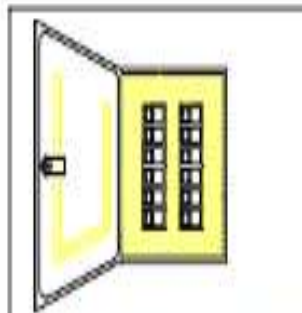


PROYECTO	CHULLE JUAREZ BACUCIA SOTO GARCIA PABLO DE LA CRUZ	PROYECTO	MODULO BASICO DE VIVENDA (1ra. ETAPA)	UBICACION	INST. SANITARIAS	FECHA	15-03
PROY. A. GRUPO	PROY. DE LOS SERVICIOS SANITARIOS	PROY. A. GRUPO	MODULO BASICO DE 37.44 M2	UBICACION	DRINAJE PLUVIAL	ESCALA	1/75



INST. ELECTRICA
HORA 1/78

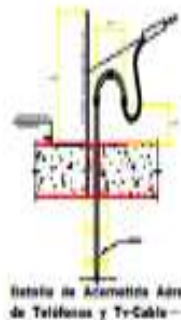
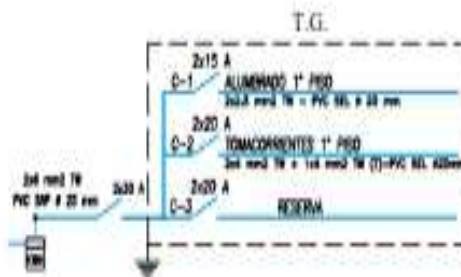
DESCRIPCION	(m ² ve/m ²)	P.(w)	F.D. (%)	M.D. (w)
ILUMINACION Y TOMACORRIENTES	37.44 x 25	936.00	600.00 = 64%	577.80
APTA. LIBRE	82.66 x 6	262.80	360.00 = 130%	347.88
TOTAL:		1,198.80		925.68



TABLERO GENERAL Y/O DISTRIBUCION

CAJA PARA INTERRUPTOR AVANZADO DEL TIPO PLASTICO
 - BARRAS Y ACCESORIOS: DESENHE A LAS LAMAS DE TUBO O GABINETE
 LAS BARRAS DEBEN SER COMPACTAS Y ELECTROLITICO EN LAS BARRAS.
 INTERRUPTOR GENERAL 24000A
 BARRA 100 mm 200 A
 1^{er} esp. ANCHA 40 mm 500 A
 4^{er} esp. ANCHA 60 mm 1,000 A
 INTERRUPTORES TIPO AUTOMATICO (THERMOMAGNETICO) LINEAL
 2 INTERRUPTORES (2) DEL GENERAL ELECTRIC 250V 150V

SIMBOLO	DESCRIPCION
	MEJOR DE LUZ
	TABLERO GENERAL
	CENTRO DE LUZ
	TOMACORRIENTE BIPOLAR SIMPLE (0-40)
	INTERRUPTOR SIMPLE DOBLE
	SALIDA PARA TELEVISION SALIDA PARA TELEFONO EXTERNO
	TUB. PVC DEL # 20mm EMBUITO EN PISO O PARED
	TUB. PVC DEL # 20mm EMBUITO EN TECHO O PARED
	INTERRUPTOR DIF. 2500A, 25mm A
	CAJA DE PASE CUADRADA



ESPECIFICACIONES GENERALES:

1. EL VALOR DE DIFERENCIA (Δ) SERA EL 1% POR CADA UNO, CUBIENDO SEPARADAMENTE TRANSMISIONES AUTOMATAS DE TUB. COMO TAMBIEN SERA EL 20% PARA LA DIFERENCIA DE TUB.
2. LOS INTERRUPTORES SERAN DE CLASE TIPO DE CORRIENTE CUALQUIERA DE MARCA DE CALIDAD Y SERA EL 25% DEL VALOR DE CARGA DE LOS CABLES QUE SE CONECTARAN EN EL. CON ALAMBIADO EMPLEANDO DE PVC DEL # 20 Y 1.5. INTERRUPTOR SERA # 250V 150V DE 25 mm TN.
3. LOS TUBOS SERAN PVC DEL # 20 PARA EL ALAMBIADO GENERAL Y PVC DEL # 25 PARA LOS INTERRUPTORES DE DIFERENCIA COMO TAMBIEN INTERRUPTOR TIPO DIF. QUE LA TABLA SERA A 250V 250V PVC DEL # 25 mm.
4. EN LAS PAREDES SE USARA UNO DE LOS SIGUIENTES TIPOS.
5. LOS INTERRUPTORES Y TOMACORRIENTES SERAN DE LA SERIE MAS BAJA CON VALORES EMPLEADOS.

Figura N° 77: Instalación Eléctrica

ANEXO N°9: PRESUPUESTO DEL PLANO MEJORADO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
0 01	ESTRUCTURAS				14,325.28
0 01.01	OBRAS PRELIMINARES				143.66
0 01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	35.04	4.10	143.66
0 01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				406.02
0 01.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS, CIMIENTOS CORRIDOS	m3	20.17	20.13	406.02
0 01.03	CONCRETO SIMPLE				2,538.09
0 01.03.01	SOLADO DE CONCRETO SIMPLE C:H 1:12 E=4"	m2	9.00	35.45	319.05
0 01.03.02	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS	m3	6.79	214.93	1,459.37
0 01.03.03	LOSAS DE CONCRETO Fc=175Kg/cm2 E=4" INC/ ENC, DES; ACAB PULIDO M. 1.2x1.5 cm	m2	35.04	21.68	759.67
0 01.04	CONCRETO ARMADO				11,237.50
0 01.04.01	ZAPATAS				3,722.13
0 01.04.01.01	CONCRETO EN ZAPATAS Fc=210 Kg/cm2	m3	5.40	378.71	2,045.03
0 01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZAPATAS	m2	21.60	55.71	1,116.94
0 01.04.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN ZAPATAS	kg	100.93	5.55	560.16
0 01.04.02	SOBRECIMIENTO REFORZADO				1,101.18
0 01.04.02.01	CONCRETO EN SOBRECIMIENTO REFORZADO Fc=175 Kg/cm2	m3	1.56	232.37	362.50
0 01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO	m2	20.74	17.00	352.58
0 01.04.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN SOBRECIMIENTO REFORZADO	kg	130.00	2.97	386.10
0 01.04.03	COLUMNAS				2,197.32
0 01.04.03.01	CONCRETO EN COLUMNAS Fc=210 Kg/cm2	m3	2.01	312.02	627.16
0 01.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	32.98	17.00	560.66
0 01.04.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN COLUMNAS	kg	339.90	2.97	1,009.50
0 01.04.04	VIGAS				1,521.03
0 01.04.04.01	CONCRETO EN VIGAS Fc=210 Kg/cm2	m3	1.73	312.02	539.79
0 01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	m2	15.06	17.00	256.02
0 01.04.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN VIGAS	kg	244.18	2.97	725.21
0 01.04.05	LOSA ALIGERADA				2,695.84
0 01.04.05.01	CONCRETO EN LOSA ALIGERADA Fc=210 Kg/cm2	m3	3.07	302.19	927.72
0 01.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA ALIGERADA	m2	35.04	17.00	595.68
0 01.04.05.03	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15x30x30cm PARA TECHO ALIGERADO	und	292.00	3.00	876.00
0 01.04.05.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN LOSA ALIGERADA	kg	99.81	2.97	296.44
0 02	ARQUITECTURA				6,709.39
0 02.01	MUROS Y TABIQUES				1,673.60
0 02.01.01	MURO DE LADRILLO ARCILLA 18 HUECOS DE SOGA C/M 1:4 1.5 CM.	und	2,092.00	0.80	1,673.60
0 02.02	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				1,566.15
0 02.02.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES FROTACHADO ACABADO CON C.A 1:5 E1.5CM	m2	65.95	14.28	941.77
0 02.02.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES FROTACHADO ACABADO CON C.A 1:5 E1.5CM	m2	43.33	14.41	624.39
0 02.04	PISOS Y PAVIMENTOS				128.60
0 02.04.01	ACABADO DE PULIDO DE PISO C/MORTERO 1:4 DE ESPESOR =1"	m2	35.04	3.67	128.60
0 02.05	ZÓCALOS Y CONTRAZÓCALOS				366.92
0 02.05.01	ENCHAPE DE MAYOLICA 40x40cm,COLOR A ELEGIR	m2	9.18	39.97	366.92
0 02.06	CARPINTERIA DE MADERA				1,700.00
0 02.06.01	PUERTA APANELADA DE MADERA TORNILLO	und	1.00	500.00	500.00
0 02.06.02	PUERTA APANELADA DE MADERA MACHIHEMBADA S/DISEÑO	und	4.00	300.00	1,200.00
0 02.07	CERRAJERIA				295.60
0 02.07.01	BISAGRA ALUMINIZADA CAPUCHINA DE 4" X 4"	pza	20.00	14.78	295.60
0 02.08	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES				900.00

0 03	INSTALACIONES SANITARIAS				628.93
0 03.02	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS				175.00
0 03.02.01	WODORO RAPID JET FLUX LOSA BLANCA INC. ACCESORIOS	und	1.00	250.00	250.00
0 03.02.02	LAVATORIO OVALIN LOSA BLANCA (INC. ACCESORIOS)	und	1.00	80.00	80.00
0 03.02.03	LAVADERO 1 POZA CON ESCURRIDERO (INC. ACCESORIOS)	und	2.00	65.00	130.00
0 03.02.04	GRIFO CROMADO PLAVATORIO	pza	1.00	25.00	25.00
0 03.02.05	GRIFO CROMADO PLAVADERO A LA PARED	pza	2.00	35.00	70.00
0 03.03	SISTEMA DE AGUA FRIA				453.93
0 03.03.01	SALIDA DE AGUA FRIA				140.84
0 03.03.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pzo	7.00	20.12	140.84
0 03.03.02	RED DE DISTRIBUCION				254.09
0 03.03.02.01	TUBERIA PVC CLASE 10 - 1"	m	1.50	11.30	16.95
0 03.03.02.02	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP	m	15.27	15.53	237.14
0 03.03.04	LLAVES Y VALVULAS				59.00
0 03.03.04.01	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	und	1.00	26.00	26.00
0 03.03.04.02	VALVULA DE CIERRE RAPIDO DE 1/2"	und	2.00	17.00	34.00
0 04	INSTALACIONES ELECTRICAS				1,257.12
0 04.02	SALIDAS PARA ALUMBRADO, TOMACORRIENTES, FUERZA Y SEÑALES DEBILES				367.70
0 04.02.01	SALIDA PARA ALUMBRADO	pzo	7.00	33.81	236.67
0 04.02.03	SALIDA PARA INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE	pzo	4.00	26.15	104.60
0 04.02.04	SALIDA PARA INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE	pzo	2.00	26.88	53.76
0 04.02.05	SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE CILINDRO A TIERRA	pzo	8.00	27.34	218.72
0 04.02.06	SALIDA PARA CAJA DE PASO EN PARED	pzo	2.00	22.19	44.38
0 04.03	CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS				66.49
0 04.03.01	SUM. E INSTAL. TUBERIA PVC-SEL 19mm	m	43.20	8.67	51.67
0 04.03.02	SUM. E INSTAL. TUBERIA PVC-SAP 35mm	m	2.50	14.12	16.62
0 04.04	CONDUCTORES Y/O CABLES DE ENERGIA EN TUBERIAS				659.70
0 04.04.01	CONDUCTOR THW 1x2.5mm ²	m	88.26	6.13	541.03
0 04.04.02	CONDUCTOR THW 1x10mm ²	m	8.80	9.17	80.70
0 04.04.03	CONDUCTOR THW 1x25 mm ²	m	2.50	10.54	26.35
0 04.04.04	CONDUCTOR NYI 1x6mm ²	m	2.50	8.65	21.63
0 04.05	TABLEROS Y LLAVES TERMICAS				40.00
0 04.05.01	TABlero DE DISTRIBUCION	und	1.00	40.00	40.00
0 04.06	ARTEFACTOS DE ILUMINACION				111.23
0 04.06.01	FLUORESCENTE CIRCULAR	und	7.00	15.89	111.23
	COSTO DIRECTO				22,920.72
	GASTOS GENERALES 10%				2,292.07232
	UTILIDAD 5%				1,146.03616
	SUB TOTAL				26,358.83