



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de  
Viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Palian Porras, Roberto Carlos (ORCID: 0000-0001-8830-0611)

**ASESOR:**

Mg. Cerna Vásquez, Marco Antonio Junior (ORCID: 0000-0002-8259-5444)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A Dios, mi familia, a mi amada madre, mi esposa adorada, mis hijos. A DIOS dador de la vida sin él no somos nada; mi familia, quienes me apoyaron en este camino de mi carrera profesional, dándome su completa confianza; A mis hijos, quienes son mi mayor motivo en mi vida. Es por ello que doy mi gran esfuerzo para ser un buen profesional día a día.

## **Agradecimiento**

Agradecer primeramente a nuestro Dios por su bendición, al brindarnos la vida la salud y la sabiduría. A la Universidad Cesar Vallejo, y en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, quien nos abrió sus puertas y contribuyo de forma inconmensurable en nuestra formación profesional marcando nuestro futuro y destino. A mis docentes de la Carrera Profesional de Ingeniera civil, por tanta paciencia durante tantas horas de estudio, por ensañar lo que un Ingeniero Civil debe de conocer y ser. A mis Amigos y compañeros de la carrera de ingeniería civil. agradecer por tantos momentos compartidos, por el apoyo y motivación directa e indirecta.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índices de contenidos .....	iv
Índices de tablas .....	v
Índices de figuras.....	vii
<b>RESUMEN</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	6
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	16
3.1. Enfoque de la investigación.....	17
3.2. El tipo de la investigación .....	17
3.3. El Diseño de investigación .....	17
3.4. Alcance .....	18
3.5. Variables y Operacionalización .....	18
3.6. Población, Muestra y El Muestreo .....	21
3.7. Técnica e Instrumentos recolección de datos.....	23
Técnica recolección de datos .....	23
Instrumentos recolección de datos .....	23
Validez y Confiabilidad .....	24
3.8. Procedimientos .....	25
3.9. El Método de análisis de Datos .....	27
3.10. Aspectos Éticos.....	27
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	28
<b>V.DISCUSIÓN</b> .....	69
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	73
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	76
<b>REFERENCIAS</b> .....	78
<b>ANEXOS</b> .....	94

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Interpretación Método Fema 154 .....	15
<b>Tabla 2:</b> Interpretación Método Indeci .....	15
<b>Tabla 3:</b> Matriz de Operacionalizacion de variable .....	20
<b>Tabla 4:</b> Resumen de Evaluaciones Vulnerabilidad sísmica Fema 154 .....	31
<b>Tabla 5:</b> Viviendas evaluadas por el método Fema 154_01.....	31
<b>Tabla 6:</b> Viviendas evaluadas por el método Fema 154_02.....	32
<b>Tabla 7:</b> Viviendas evaluadas por el método Fema 154_03.....	33
<b>Tabla 8:</b> Evaluacion vulnerabilidad sismica con metodo INDECI_01 .....	36
<b>Tabla 9:</b> Evaluacion vulnerabilidad sismica con metodo INDECI_02 .....	37
<b>Tabla 10:</b> Evaluacion vulnerabilidad sismica con metodo INDECI_03 .....	38
<b>Tabla 11:</b> Evaluacion vulnerabilidad sismica con metodo INDECI_04 .....	39
<b>Tabla 12:</b> Evaluacion vulnerabilidad sismica con metodo INDECI_05 .....	40
<b>Tabla 13:</b> Evaluacion vulnerabilidad sismica con metodo INDECI_06 .....	41
<b>Tabla 14:</b> Clasificación de Calicatas C-1 Y C-2.. .....	43
<b>Tabla 15:</b> Perfil Estratigráfico de Calicatas C-1.....	44
<b>Tabla 16:</b> Perfil Estratigráfico de Calicatas C-2.....	45
<b>Tabla 17:</b> Resultados de las pruebas no destructivas con el esclerómetro. ....	46
<b>Tabla 18:</b> Resultados de las pruebas no destructivas con el esclerómetro. ....	47
<b>Tabla 19:</b> Resultados de las pruebas destructivas con el Diamantina .....	50
<b>Tabla 20:</b> Cortante basal estático y Dinámico de la vivienda A-1.....	55
<b>Tabla 21:</b> Cortante basal estático y Dinámico de la vivienda C-5.....	55
<b>Tabla 22:</b> Modo de vibración de la vivienda A-1 .....	56
<b>Tabla 23:</b> Modo de vibración de la vivienda C-5 .....	56
<b>Tabla 24:</b> Verificación de torsión de la vivienda A-1.....	57
<b>Tabla 25:</b> Verificación de torsión de la vivienda C-5 .....	57
<b>Tabla 26:</b> Verificación de derivas de la vivienda A-1.....	58
<b>Tabla 27:</b> Verificación de derivas de la vivienda C-5 .....	58
<b>Tabla 28:</b> Verificación Ubicación de centro masa y rigidez de la vivienda A-1 .....	59
<b>Tabla 29:</b> Verificación Ubicación de centro masa y rigidez de la vivienda C-5.....	59
<b>Tabla 30:</b> Cortante dinámico Eje X en la vivienda A-1 .....	60
<b>Tabla 31:</b> Cortante Dinámico Eje X en la vivienda C-5 .....	60

<b>Tabla 32:</b> Acero Existente longitudinal vivienda A-1 .....	61
<b>Tabla 33:</b> Acero Existente longitudinal vivienda C-5 .....	61
<b>Tabla 34:</b> Resultado de Acero longitudinal columnas vivienda A-1 .....	62
<b>Tabla 35:</b> Resultado de Acero longitudinal columnas vivienda C-5.....	63
<b>Tabla 36:</b> Centro de masa y rigidez sin reforzamiento Vivienda A-1.....	64
<b>Tabla 37:</b> Centro de masa y rigidez con reforzamiento Vivienda A-1 .....	64
<b>Tabla 38:</b> Centro de masa y rigidez sin reforzamiento Vivienda C-5.....	65
<b>Tabla 39:</b> Centro de masa y rigidez con reforzamiento Vivienda C-5.....	65
<b>Tabla 40:</b> Resistencia compresión concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> autocompactante .....	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Poblacion y Distribucion lotes de la asociacion Villa Francia .....	21
<b>Figura 2:</b> Procedimiento en la evaluación de la vulnerabilidad . .....	26
<b>Figura 3:</b> Ubicación en Google Earth de villa Francia .....	29
<b>Figura 4:</b> Resumen resultado grado de vulnerabilidad en las viviendas. ....	30
<b>Figura 5:</b> Evaluación de la Vulnerabilidad de la vivienda c-5 .....	34
<b>Figura 6:</b> Resumen resultado del nivel de vulnerabilidad Método Indeci. ....	35
<b>Figura 7:</b> Formato INDECI evaluacion vivienda A-1 .....	42
<b>Figura 8:</b> Ubicación de Calicatas C-1 Y C-2.....	43
<b>Figura 9:</b> Prueba con Esclerómetro Muestra M5, Vivienda (A-3) .....	48
<b>Figura 10:</b> Prueba con Esclerómetro Muestra M5, Vivienda (C-5).....	49
<b>Figura 11:</b> Verificación resistencia a la compresión del concreto .....	51
<b>Figura 12:</b> Modelamiento Vivienda A-1 en el programa ETABS .....	52
<b>Figura 13:</b> Modelamiento Vivienda 5-C en el programa ETABS .....	52
<b>Figura 14:</b> Densidad Mínima de Muros, Vivienda A-1.....	53
<b>Figura 15:</b> Densidad Mínima de Muros, Vivienda 5 - c .....	54
<b>Figura 16:</b> Resistencia del diseño concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> autocompactante.....	66
<b>Figura 17:</b> Diseño de la mezcla concreto de 280 kg/cm <sup>2</sup> . ....	67
<b>Figura 18:</b> Ubicación Columnas actuales vivienda C-5.....	68
<b>Figura 19:</b> Propuesta de incluir nuevas columnas con concreto de 280 kg/cm <sup>2</sup> ..	68

## RESUMEN

La presente Tesis de investigación tuvo como objetivo en determinar la evaluación de vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural de viviendas en asociación en villa Francia, Ate Vitarte, Lima. El enfoque de investigación que se realizó fue Cuantitativa, tipo de investigación Aplicativa, diseño de investigación Experimental. Se evaluó el nivel de vulnerabilidad sísmica de 81 viviendas de tipo de sistema estructural de albañilería confinada. Por lo que se utilizó tres instrumentos para evaluar las viviendas para determinar su vulnerabilidad sísmica como la encuesta de 14 preguntas de tipo cerradas, el formato FEMA 154 y el formato INDECI que utiliza en el Perú. Se pudo determinar que el 58 % construyeron informalmente sin asesoría técnica, 77% viviendas tienen grado 3 que necesitan ser evaluadas y 52 % de las viviendas tienen una vulnerabilidad muy alta. además, se realizó la clasificación del suelo realizando dos calicatas determinando que es un suelo de grava pobremente graduada, arena y arcilla esto lo hace un suelo inestable, También, se realizó ensayos no destructivos y destructivos como uso del esclerómetro para estimar su resistencia concreto y extracción de núcleos de concreto con diamantina para determinar su resistencia. Luego, se procedió a modelar las viviendas para determinar su comportamiento dinámico con el software ETABS 2016 determinado que presentan irregularidad Torsional. Finalmente, se realizó un diseño de concreto de 280 kg/cm<sup>2</sup> tipo autocompactante para usarlo como propuesta en el reforzamiento estructural. De todo lo mencionado se puede determinar que las viviendas de la asociación villa Francia presentan vulnerabilidad sísmica muy alta.

Palabras clave: sistema estructural, análisis sísmico, método reforzamientos, método índice vulnerabilidad, resistencia a la compresión.



## ABSTRACT

The objective of this research thesis was to determine the evaluation of seismic vulnerability and structural reinforcement of houses in association in Villa Francia, Ate Vitarte, Lima. The research approach that was carried out was Quantitative, type of Applicative research, Experimental research design. The level of seismic vulnerability of 81 houses of the confined masonry structural system type was evaluated. Therefore, three instruments were used to evaluate the houses to determine their seismic vulnerability, such as the survey of 14 closed questions, the FEMA 154 format and the INDECI format used in Peru. It was determined that 58% built informally without technical advice, 77% houses have grade 3 that need to be evaluated and 52% of the houses have a very high vulnerability. In addition, the soil classification was carried out by carrying out two pits determining that it is a poorly graded soil, sand and clay, this makes it an unstable soil, Also, non-destructive and destructive tests were carried out as use of the sclerometer to estimate its concrete resistance and diamond core extraction of concrete to determine strength. Then, the dwellings were modeled to determine their dynamic behavior with the ETABS 2016 software determined to have torsional irregularity. Finally, a 280 kg / cm<sup>2</sup> self-compacting concrete design was made to be used as a proposal for structural reinforcement. From all the aforementioned, it can be determined that the homes of the Villa Francia association present very high seismic vulnerability.

Keywords: structural system, seismic análisis, reinforcement method, vulnerability index method, compressive strength.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El reforzamiento, llega hacer la rehabilitación estructural de los elementos como columnas o vigas, aumentando su sección, envolviendo con mayor acero de reforzamiento, un nuevo concreto de mayor resistencia de la existente. Además, La Inclusión de muros en las viviendas proporciona más estabilidad y mejora su resistencia a las fuerzas laterales (Arvidan, Javed y Kumar, 2019, p. 1). El reforzamiento es un método para mejorar su comportamiento sísmico. Al reforzar una estructura en la mayor parte se ejecuta con el propósito de aumentar la resistencia darle mayor rigidez a la edificación (Caceres y Pichihua, 2020, p.19). Por otro lado, hablar de la vulnerabilidad sísmica, se describe a la deficiente calidad de la resistencia, grado de pérdida o los daños que se presentara en todos sus elementos estructurales. además, la vulnerabilidad en construcciones informales es un factor por el que millones de viviendas terminado destruidas en la mayor parte del mundo en un evento sísmico (Ochoa y Ulcuango, 2014, p.10).

La vulnerabilidad sísmica a nivel mundial no es muy diferente que otros países hay presencia de edificaciones inadecuadas que no tendrá una respuesta eficiente. Además, casi en últimos años que han pasado habido grandes terremotos que han ocurridos podemos mencionar en el mundo como: Chile 2010, en New Zeland en el año 2011 y también Japón en el año 2011, han demostrado que la inadecuada estructura ha tenido un mal comportamiento ante un sismo (Agüera y Tornello, 2011, p. 1). Además, Se sabe que para reducir el riesgo sísmico se requiere realizar una evaluación de la vulnerabilidad sísmica de su aspecto físico de las viviendas ante los peligros que se pueda producir ante un sismo (Chaibedra, Benanane y Boutara, 2018, p.1).

En el Perú la situación de la vulnerabilidad sísmica, existe un promedio del 70 % que presenta vulnerabilidad estructural de las viviendas solamente en lima según indicado por la cámara peruana de la construcción (RRP Noticias, 2018). Se entiende que no se construye correctamente, realizan la autoconstrucción. Además, PCM (2019, p.6), la presidencia del Consejo de ministros, informa dentro de su programa del presupuesto realizado en la reducción de la vulnerabilidad ante emergencia por desastres – PREVAED, que el Perú se localiza centralmente del cinturón de fuego que está formado por más del 75 % de volcanes del mundo, convirtiéndonos como en uno de los países de zona sísmica con más actividad del

80 % de los terremotos del mundo. En el Perú se produjeron sismos de magnitud 8.5 grados e intensidad de XI (Arocutipa, 2019, p.1).

Como un antecedente tenemos el terremoto del 3 de octubre de 1974 de una intensidad de 8 grados y magnitud 5.6 que fue el último terremoto que aconteció en Lima. provocó 73 muertos, más de 1.000 heridos y trajo 4.000 edificaciones destruidas. Además, hubo 22 mil personas damnificadas. Dato rescatado de la publicación titulada “el ultimo terremoto que sufrió lima en 1974” (El Comercio, 2019, octubre 6). A la fecha ya han pasado 46 años y nos encontramos dentro de una zona de silencio sísmico y una acumulación de energía sin liberar.

Por otro lado, a nivel Local en el Distrito de Ate vitarte ubicado a este de lima, con una población de 599,196 mil habitantes datos extraídos por el censo realizado por la INEI en el 2017. En este distrito predomina la informalidad de la autoconstrucción de viviendas. se han construido edificaciones que no contó con la intervención de un ingeniero profesional. Un estudio que se realizó para comprobar la vulnerabilidad ante un evento sísmico en el distrito de Ate vitarte según: Indeci (2011, p. 32). que el 98.2 % corresponde a 9,310 viviendas que han sido construidos informalmente. Además, la Municipalidad Ate Vitarte (2018, p. 113). El estudio realizado de la vulnerabilidad poblacional y viviendas ante un evento sísmico los resultados fueron los siguientes: 111,028 habitantes se encuentran en zonas de vulnerabilidad alta que representa a 30,593 viviendas.

Para que de origen a la vulnerabilidad sísmica en viviendas existen **múltiples causas** como la informalidad, la autoconstrucción, la calidad de material. estas causas dan origen al problema de que las estructuras sean más vulnerables. Además, la creación informal o autoconstrucción, dando como resultados casas frecuentemente con deficiencias estructurales, reduciendo frecuentemente la vida servible de la edificación. Y atacables a eventos sísmicos (Paredes, 2017, p. 15). Además, Una de las principales causas de pérdidas de vida y bienes económicos es por origen de los terremotos que ponen a prueba el comportamiento ante un evento sísmico y como reaccionara una edificación inadecuada. (Bairan y Moreno, 2012, p. 2). También, Las condiciones económicas de los centros poblados y rurales, la escasa organización, planificación, falta de control y las malas técnicas

de construir son causas que se produzca la vulnerabilidad en las viviendas (García, Llor y Palma, 2020, p. 1).

Las consecuencias que provocaría de las causas mencionadas serían las siguientes: edificaciones o estructuras que no sean eficientes, estructuras con corto tiempo periodo de vida, el colapso, estructuras muy flexibles y de poca rigidez. Provocaría daños y pérdidas de vidas irreparables. Según menciona la cámara peruana de la construcción en su revista menciona: un sismo con la misma magnitud que paso en pisco, induciría a más de 51 mil fallecidos y además que la pérdida sería de más 549 mil edificaciones por la informalidad de los propietarios que han construidos (Capeco, 2018, p.13).

El motivo del trabajo de investigación es medir el nivel de vulnerabilidad de las viviendas que están expuestas y realizar reforzamiento Estructural para poder mejorar el comportamiento sísmico, de las viviendas existentes en la asociación Villa Francia que se encuentra dentro del Distrito de Ate Vitarte – Lima. El reforzamiento que se propone es aplicar en incluir nuevas columnas con un diseño de concreto de 280 kg/cm<sup>2</sup> de tipo autocompactante con dicho diseño se evitara segregaciones, cangrejeras y exudación al momento del vaciado, sea más fluido, de las columnas existente se extraerán, se tallarán y se realizarán ensayos de compresión de testigos de diamantina para determinar su condición actual. Con lo mencionado se quiere conseguir proporcionar mayor resistencia axial, rigidez para, controlar las distorsiones, Torsión y tenga mejor comportamiento sísmico. Lo principal de todo esto es evitar pérdidas de vidas. Si no se refuerza con nuevos elementos estructurales correctamente, las edificaciones podrían provocar daños y pérdidas a futuro que serán irreparables. Así cumpliendo con los requerimientos de las normas E0.20, E0.30, E0.60 y E0.70. de nuestro reglamento nacional de edificaciones.

De las consideraciones expuestas **el problema general** es: ¿Cómo determinar la evaluación de vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural de viviendas de la asociación en villa Francia?

Obteniendo los siguientes **problemas específicos**: (A) ¿Cuál es resultado de la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en la asociación villa Francia? (B) ¿Cómo influye el tipo de suelo en la vulnerabilidad sísmica de las

viviendas en la asociación villa Francia?, (C) ¿Cuál es el resultado de los ensayos no destructivos y destructivos de las columnas de las viviendas en la asociación Villa Francia?, (D) ¿Cuál es el resultado del análisis sísmico mediante el software ETABS de las viviendas en asociación villa Francia?, (E) ¿Como influye el diseño de concreto para disminuir la vulnerabilidad sísmica de viviendas en la asociación villa Francia?

Entonces, **el objetivo general** es la siguiente: determinar la evaluación de vulnerabilidad sísmica y Propuesta reforzamiento estructural de viviendas de la asociación en villa Francia.

Obteniendo los siguientes **objetivos específicos**: (A) Evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en la asociación villa Francia., (B) Determinar el tipo de suelo que influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación villa Francia, (C) Realizar ensayos no destructivos y destructivos de las columnas de las viviendas en la asociación Villa Francia, (D) Realizar un análisis sísmico mediante el software ETABS de las viviendas en la asociación villa Francia, (E) Evaluar la influencia del diseño de concreto para disminuir la vulnerabilidad sísmica de viviendas en la asociación villa Francia.

Finalmente, **la hipótesis general**: La evaluación de la vulnerabilidad sísmica y propuesta de reforzamiento estructural permitirá disminuir los daños de las viviendas en asociación villa Francia.

Teniendo las siguientes **hipótesis específicas**: (A) Existe un resultado positivo en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en la asociación villa Francia., (B) El tipo de suelo influirá en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación villa Francia., (C) Existe un resultado positivo de los ensayos no destructivos y destructivos de las columnas de las viviendas en la asociación Villa Francia, (D) Existe un resultado positivo del análisis sísmico mediante el uso del software ETABS de viviendas en asociación villa Francia, (E) El diseño de concreto influirá en disminuir la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en la asociación villa Francia. De lo expuesto observar anexo 1.

## **II. MARCO TEÓRICO**

**Antecedentes Nacionales** de las siguientes tesis y artículos científicos:

Según, Rodríguez (2018), en su **artículo de investigación** titulada: **“Vulnerabilidad estructural ante riesgo sísmico de las viviendas de la subcuenca Chucchun, Carhuaz”**. Tuvo como propósito identificar el territorio y sus características cómo influye en la vulnerabilidad de la estructural ante un evento sísmico. metodología y herramienta, se empleó un diseño no experimental, Además utilizo el instrumento del cuestionario para aplicar una encuesta y tomo como muestra 343 edificaciones para determinar la vulnerabilidad de las edificaciones. Conclusión con los resultados de las encuestas de las edificaciones de la subcuenca de chucchun de carhuaz, tienen una alta vulnerabilidad ante un evento sísmico.

Luego, Lopez (2017), en su **artículo de investigación** titulada: **“Estudio de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en el Asentamiento Humano San Carlos de Murcia, Chachapoyas, 2017”**. el propósito fue determinar el grado de vulnerabilidad de las viviendas ante un evento sísmico de las construcciones informales utilizo una ficha de recolección de datos que se analizaron con el Método de la asociación colombiana de ingeniería (AIS) para evaluar el Grado de Vulnerabilidad Sísmica. Tuvo como muestra 30 viviendas. Se demostró con el método que el 60% de las viviendas evaluadas tienen grado de vulnerabilidad sísmica alta.

Además, Carpio y Vargas (2021), en su **artículo de investigación** titulada: **“Aplicación de la vibración ambiental a la información física de las construcciones para determinar la vulnerabilidad sísmica”**, el propósito fue determinar la vulnerabilidad sísmica evaluando las estructuras existentes de 22,905 edificaciones y verificando su vibración de suelos empleando como registro el formato FEMA 154 se utilizó registradores sísmicos como el Microtremores que sirvo para determinar los periodos de vibración. Se demostró que el 58.74% tiene una vulnerabilidad III y 74.09% una vulnerabilidad media.

Además, Flores (2016), en su **artículo de investigación** titulada: **“Vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico en viviendas autoconstruidas del distrito de Samegua, región Moquegua”**. Tuvo la finalidad de estudiar la vulnerabilidad



sísmica y el peligro de las casas informales o también llamadas autoconstruidas, para poder determinar la vulnerabilidad utilizo fichas de tipo encuestas, fichas de reporte en ellas se pretendían tener conociendo como fueron construidas, determinar la densidad de muros adecuados, el tipo de suelo. En conclusión, se determinó que las casas de tipo de albañilería confinada en el distrito de Samegua son muy vulnerables por causa de la informalidad.

También, Zavaleta (2020), en su investigación de **Revisión de artículos** Titulada: **“Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en edificaciones urbanas. Una revisión sistemática entre el 2009 – 2019”**. Para alcanzar el grado de Bachiller en ingeniería civil. Universidad Privada del Norte. Tuvo como objetivo evaluar que la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la ciudad de Trujillo, se concluyó que sigue vigente sin que la ciudadanía haga reflexión del peligro que se están exponiendo al construir informalmente. Además, de 15 artículos científicos revisados el Perú fue quien apporto 5 artículos, en ellos se pudo determinar que en el Perú utiliza el método para recolección de datos la encuesta para poder determinar la vulnerabilidad sísmica.

Igualmente, Bayona, Cotos y Tinoco (2018), en su **artículo de investigación** titulada: **“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la zona urbana del distrito de Chiquián, utilizando el model builder del ArcGIS”**. Tuvo como finalidad en evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas utilizando el model builder del ArcGis. Con este software permite hacer la automatización y la creación de una plataforma de un modelo de vulnerabilidad sísmica, donde se configura los parámetros para la determinación del índice de vulnerabilidad y la configuración del índice de daños en las viviendas. Tuvo como resultado de la evaluación de 1417 viviendas que el 1209 (85.32%) viviendas sufrirían un colapso total.

Luego, Barreto, Jumpa y Serrano (2018), en su **artículo de investigación** titulada: **“Criterios de clasificación de la vivienda informal: una revisión sistemática PRISMA como herramienta para establecimiento y análisis de categorías”**. Su objetivo fue determinar el nivel de vulnerabilidad sobre viviendas informales. La metodología usada es la revisión sistemática de 203 artículos científicos para identificar y evaluar las viviendas. Como resultado tenemos que mayoría se los

autores se basan su evaluación sobre aspectos físicos y así poder determinar su vulnerabilidad.

Otiniano y Villanueva (2020), en su investigación de **tesis** de pregrado para conseguir el título de ingeniero civil titulada: **“Vulnerabilidad estructural de la Institución Educativa N° 80127 Mayor Santiago Zavala, Distrito de Huamachuco, La Libertad”**, su objetivo fue determinar la vulnerabilidad sísmica de centro educativo de la I.E. N ° 80127, se realizó estudio clasificación de suelos teniendo como resultado SC-SM arena arcillosa de baja plasticidad, pruebas con esclerometría con resultados de resistencia del concreto entre 190 kg/cm<sup>2</sup> a 465 kg/cm<sup>2</sup>, modelamiento dinámico con el ETBAS se determinó que la institución presenta distorsión muy considerable, no cumple la norma E0.30 del RNE.

**Antecedentes Internacionales** de las siguientes tesis y artículos científicos:

En Marruecos, Abdelkader y Miloud (2020), en su **artículo Científico** titulada: **“Seismic Performance of Infilled Reinforced Concrete Buildings”**. Su objetivo fue demostrar la importancia de los muros confinados porque a través de ellos se rigidiza la estructura y son de mucha importancia porque disipan la energía sísmica. Se demuestra que una estructura con sin muros de confinamientos tiene un comportamiento muy diferente que una estructura de con muros confinados de albañilería porque lo hace mas más rígido. Además, uso el Software SAP 2000 para la realización el análisis sísmico y verificar el comportamiento de la estructura.

En Ecuador, Arroyo, Vargas y Vizconde (2018), Menciona en su trabajo de **artículo investigación** titulada: **“Vulnerabilidad Sísmica de viviendas unifamiliares existentes de una zona urbano-residencial en anconcito, ecuador”**. Realizo encuesta en campo (in situ) y verificación de las estructuras mas de 30 años de construidas. la metodología utilizada fue el uso del formato FEMA-P154 para poder determinar el índice de vulnerabilidad. Como resultado se demostró que las viviendas tienen una alta vulnerabilidad ante un evento sísmico.

En España, Saez, Verdu y Paton (2018), en su **artículo científico** titulada: el **“Desing of fluid Concrete with synthetic Additives 4th Generation”**, los investigadores tuvieron como finalidad en demostrar que el uso de aditivos en

diseño de mezcla favorece en muchos aspectos como en que sea más fluido, trabajables, que se evita las cangrejas por ser autocompactante y principalmente que se obtienen concretos de alta resistencia. Esto se debe al uso de los superplastificantes que son reductores de agua de alto rango.

En Bolivia, Gonzales (2018), en su **artículo científico** titulada: el **“Estudio del comportamiento de la albañilería confinada en el análisis estático y dinámico para la ciudad de Potosí, Bolivia”**, el investigador tuvo como finalidad verificar el comportamiento estático y también dinámico y poder entender el comportamiento de la albañilería confinada. Indica que la edificación debe cumplir la simetría tanto planta como en altura para evitar irregularidades. Utilizo el software ETABS para el análisis estructural. Se comprobó que la albañilería confinada tiene una respuesta positiva ante un evento sísmico si se sigue un correcto proceso constructivo y materiales adecuados.

En Ecuador, Bucheli, Cando y Jaramillo (2018), en su **artículo de investigación** titulada: los **“Technical – Visual Evaluation of structures according to Nec-Se-Re in the “Armenia 1” sector, for the determination of Risk to specific natural Phenomena”**. tuvo como objetivo evaluar el nivel de vulnerabilidad de 137 viviendas, utilizaron el método FEMA 154 y como resultado fue que el 71 % de las casas son de tipo C3 (concreto armado de ladrillos no reforzados). Y que presentan un alto nivel de vulnerabilidad las viviendas y a una probabilidad al colapso.

En España, Días y Fernández (2017), en su **artículo de investigación** titulada: los **“Upgrading reinforced concrete columns. Particular aspects that determine the design and execution”**. tuvo como objetivo en dar opciones y métodos para el reforzamiento o rehabilitación de columnas circulares y secciones rectangulares dañadas. Metodología usa la experimentación para comparación de los resultados de los tipos de reforzamientos como encamisado de concreto, zunchado con estructura metálica. las herramientas que se basa en ensayos del material en laboratorios, análisis y comparaciones de los cálculos para que se evalúe la condición de seguridad de dichas estructuras. Conclusión para proceder a tomar estos métodos de reforzamientos estructurales es necesario un análisis de la estructura que ya existe y partiendo de la base para que las cargas que someten al elemento sean eficaces para emitirá al suelo y soportar las solicitaciones.

En Cuba, Roca, Vaz y Calderin (2013), en su **artículo Científico** titulada:” **El terremoto y sus efectos en el medio ambiente: El patrimonio construido y su vulnerabilidad sísmica estructural**”. Su objetivo fue evaluar la vulnerabilidad y la condición de la estructura que se encuentra de un patrimonio en el centro histórico Urbano de Santiago de Cuba, por cual los investigadores tuvieron que utilizar un método llamado Hirosawa para determinar la vulnerabilidad de la estructura y su comportamiento ante un evento sísmico. Que concluyo que la edificación presenta una alta vulnerabilidad y eso traería perdidas de vida.

En la India, Singh (2013), Menciona en su trabajo de **artículo investigación** titulada: “**Reparación estructural y rehabilitación de edificios residenciales de varios pisos, en la colonia ONGC Chandkheda Ahmedabad, Gujrat**”. El autor, tuvo como objetivó realizar diferentes evaluaciones del uso del esclerómetro obteniendo valores de (102- 332) kg/cm<sup>2</sup>, uso de ultrasonido y pruebas de cloruros y Ensayos compresión de núcleos con valores de (168 – 267) kg/cm<sup>2</sup>. Se pudo verificar que la resistencia del concreto es baja esto aumenta la vulnerabilidad de la estructura. Para dar solución aplico el reforzamiento con encamisado con mayor acero de refuerzo, con un nuevo diseño de concreto de mayor resistencia al existente. Para poder mejor el comportamiento de la edificación.

En la presente investigación se tiene como marco teórico lo siguiente:

**El reforzamiento estructural:** La actualización del reglamento edificaciones en el diseño de estructuras sismorresistentes hace posible que garantice que la edificación tenga un mejor comportamiento ante eventos sísmicos (Carrillo, Hernández y Rubiano, 2014, p. 2). Además, es el procedimiento que se realiza con el único fin de mejorar y tener una respuesta adecuada ante un sismo. El refuerzo que se incluirá dependerá de las condiciones de la edificación y esto trae modificaciones en los elementos en su diseño (Carranza y Calderón, 2015, p. 10).

**El análisis estático:** se efectúa para formar la cortante en la base que debe utilizarse un porcentaje en el análisis dinámico y si es necesario corregir con un factor de amplificación (Avendaño, 2018, p. 3). Entonces, es la base para

determinar las fuerzas internas cortante base con la formula  $V=(zucs/r) \times P$ . además, para su análisis se usa norma E.030 del RNE.

**El análisis dinámico:** este análisis es el más importante porque determinamos el comportamiento de la estructura, se usa la formula  $V_d = (V) \times 0.8$  ó  $0.9$ . Además, Un análisis dinámico permite evaluar la vulnerabilidad de una vivienda y su riesgo, permitiendo calcular que daños estructurales presentaría (Barbat, Pujades y Vargas, 2016, p. 1). Toda edificación real se comporta de manera dinámicamente cuando se le emplea cargas o también desplazamientos (Wilson, 2004, p. 175). para su análisis se usa norma E.030 del RNE. Además, Una evaluación dinámica de la estructura es muy importante para diseñar viviendas que resistan cargas laterales producida por un sismo. Se ha demostrado que un diseño correcto de sus elementos estructurales evitara daños (Santhi, 2018, p.1).

**Análisis sísmico:** es un análisis más específico como determinación periodo vibración, modo vibración, etc. También en La ingeniería sismorresistente, pertenece a la dinámica de una edificación, que estudia el accionar de las construcciones frente la acción del sismo e inspecciona los procedimientos de cálculo que la estructura se estudia, que garantiza su buen accionar (Cutimbo, 2016, p.11). para su análisis se usa norma E.030 del RNE.

**Ensayos Destructivos:** Este tipo de ensayos sirve para determinar el valor real de la resistencia del elemento de estudio (NTP, 2011, p. 16). Método para poder obtener las muestras de núcleos de concreto y aplicarle una carga axial se aplica la NTP 339.059 en Extracción con Diamantino. Y como segunda referencia tenemos la ASTM C42.

**Ensayos no destructivos:** es usado para no perjudicar al elemento estructural siendo un método más práctico y rápido. Sirve para estimar características como el concreto su resistencia. Además, sirve para verificar su uniformidad. Por lo que se logra decir que las pruebas no destructivas son la aplicación de métodos de forma física que no alteran o modifican sus propiedades del material que se estudia (NTP, 2013, p. 2). Además, se utiliza la NTP 339.181 en Esclerometría.

**Diseño Concreto:** en nuestra norma E0.60 de concreto armado lo define al concreto “la mezcla de cemento, agregados, agua y algunas veces aditivos si lo

requiere” (ICG, 2019, p. 130). según la “resistencia de un concreto, aumenta según su edad. Dicho aumento se produce muy rápidamente durante los primeros días colocación” (ICG, 2019, p. 131). Además, El curado incorrecto que le aplique al concreto influye muy negativamente y directamente en su resistencia a la compresión (Hernández, 2010, p. 6).

**Aditivo:** es el material que se utiliza distinto del agua, de los incorporados o del cemento de tipo hidráulico, utilizando como elemento del concreto, y que se coloca durante o antes que se mezcle con el fin de modificar parte de sus propiedades (ICG, 2019, p. 130), Además, es un aditivo es un componente químico, que se utiliza como sustancia en el concreto para optimizar las propiedades mecánicas, por lo que esta dosificada o medida y tiene el valor del del 5% de la masa del cemento (Reyes y Terrel, 2019, p.20). Normas NTP 334.088 / ASTM 01017.

**Vulnerabilidad:** La vulnerabilidad consiste que una vivienda pueda presentar a sufrir un cierto grado de daños cuando ocurra un sísmico de cierta magnitud e intensidad (Chieffo, Formisano y Vaiano, 2021, p. 2). Según Caballero (2011, p.121), “La vulnerabilidad sísmica en si es el efecto del problema inicial que es la construcción informal pues es allí donde se presentara el daño estructural o no estructural, haciéndose notar en la misma vivienda”. Además, La vulnerabilidad, es entonces una condición previa que se actúa a lo largo de la catástrofe y no invierte en proyectos o acciones de prevención para la mitigación de los riesgos (INDECI, 2006, 18). además, Las edificaciones informales es la problemática que exista vulnerabilidad por su estatus económico y la pobreza, la irregularidad y la marginalización. Esto trae que no se construya adecuadamente (Lombard, 2015, p.2). se menciona que Los pueblos pobres con una infraestructura irregular usualmente presentan niveles de alta vulnerabilidad esto traería consecuencia de daños severos (Ponce y Novelo, 2018, P. 1). Menciona, Ahmad et al. (2019) Las evidencias de terremotos de los daños inducidos, las evaluaciones y estudios realizados en las edificaciones han revelado una vulnerabilidad significativa de las uniones viga-columna de estructuras a los momentos resistentes (p. 1).

**Análisis estructurales:** Según Oviedo (2019, p.217), “Todas las columnas están sometidas a un esfuerzo axial y flexión, por lo que será necesario diseñarlas tomando en cuenta estos dos factores”. Además, Bartolomé (2011, p. 192), “Se tiene que abordar en primer lugar la estructuración de la edificación, lo que implica definir ciertas características de la estructura, como la disposición y la cantidad de elementos estructurales como: muros, vigas columnas, losas, etc”. También, La posibilidad de que las viviendas choquen entre sí por no estar separados debidamente por sus juntas sísmicas, esto produjera daños y fallas estructurales (Candebat, Leyva y Sánchez, 2018, p. 6). Luego, las Edificaciones irregulares en altura produce planta baja débil involucra que su rigidez y además su resistencia en primer piso sea el inadecuado. Estas viviendas presentaran una deficiencia estructural (Guzmán, Gregorio y Ruiz, 2021, p. 2). Hace mención que una edificación con mampostería pesada en niveles superiores produce mayores derivas que una con mampostería liviana (Aguilar, Zevallos y Córdova, 2016, p. 1).

**Tipo de suelo:** para poder determinar la clasificación del suelo es indispensable un estudio de suelo para poder evaluar la vulnerabilidad sísmica de una edificación (Machaca, 2020, p.37). para edificaciones se aplica SUCS (sistema unificado de suelos) en la NTP 339.134. Un suelo rocoso ayuda en disipar la energía sísmica que se produce (Arroyo, Carpio y Escamorosa, 2019, p. 11).

**Evaluación sísmica:** el uso del método tipo cualitativo FEMA 154 es para realizar el análisis y verificar su vulnerabilidad de las viviendas sin la necesidad de hacer cálculos de análisis estructurales (García, Rodríguez y Vergel, 2020, p. 2). También, Es la identificación de defectos en una edificación que comprometa la seguridad, tiene un proceso y etapas desafiante y que requiere mucho tiempo para su evaluación correcta para ello se utiliza métodos de inspección rápida de modo visual (Bhalkikar y Pradeep, 2021, p.1). Además, La evaluación sirve para identificar partes estructurales con donde se requiere realizar reforzamiento (Acevedo y Zora, 2019, p.3). Se utiliza el método Fema 154 para realizar una evaluación rigurosa modo visual dándole un dándole un valor de grado vulnerabilidad (El Método Fema P-154 determina el alto nivel de vulnerabilidad y si la edificación colapsara basándose a su grado de daño (Álvarez y Pulgar, 2019, p. 41).

Tabla 1. Interpretación Método Fema P154.

Interpretación de resultados	
Grado	Características
$S < 0.3$	Daño Grado 4 y 5
$0.3 < S < 0.7$	Daño Grado 3 y 4
$0.7 < S < 3.0$	Daño Grado 2 y 3
$2.0 < S < 3.0$	Daño Grado 1 y 2
$S < 3.0$	Daño Grado 1

Fuente: Fuente Fema 154.

El método INDECI es en base la conservación de la vivienda y se da un nivel de vulnerabilidad que es baja, moderado, alto y finalmente muy alto. como los deterioros que presente la vivienda (Días y Mamani, 2020, p. 19).

Tabla 2. Interpretación Método INDECI.

Interpretación de resultados		
Nivel Vulnerabilidad	Rango	Característica
Muy alto	> a 24	Inhabitable
Alto	18 a 24	No es posible habitar
Moderado	17 a 17	Requiere reforzamiento
Bajo	Hasta 14	Es posible habitar

Fuente: Indeci.

**Albañilería Confinada:** La albañilería confinada lo conforma muros, columnas y vigas de concreto donde se realiza el vaciado posterior a la construcción de la albañilería. esto garantizar una adecuada unión entre ambos elementos (Días y Mamani, 2020, p. 13). Además, La mampostería o albañilería ha demostrado reducir o disipar las fuerzas laterales así evitando que se dañe vigas o columnas, por la rigidez que aportan a la edificación (Celi, Pantoja y Sosa, 2018, p. 36). También, Los terremotos pasados y actuales han podido demostrar que edificaciones de mampostería no reforzados tienden a ser más propensos a sufrir daños por culpa de los sísmicas (Calderini, Ferrero y Lourenco, 2020, p.2). también, Los muros de mampostería permiten un adecuado comportamiento, entrega una adecuada rigidez a diferencia de estructuras sin presencia de muros esto hace más peligroso a la edificación (Raisinghani, 2017, p.1).



### **III. METODOLOGÍA.**

### **3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

Una investigación cuantitativa, Según Hernández (2014, p. 37), Utilizamos un conjunto, un numero de información o datos para poder probar nuestra hipótesis planteada con fundamento en el cálculo numérico. un contexto particular o para aportar y entregar evidencia relación a los lineamientos o la dirección de la investigación. De lo mencionado entonces la investigación presente será Cuantitativa por que se comprobara si las hipótesis planteadas son significantes sus resultados.

### **3.2. EI TIPO DE LA INVESTIGACIÓN**

Para definir que es un nivel de investigación aplicativa o práctica, se menciona: que es proporciona por entendimientos comprados y son enlazadas con la exploración elemental, ya que es dependiente de resultados que se consiguieron y avances; esto se sabe si percatamos que la exploración aplicada necesita de un marco teórico. la teoría busca confrontar con la verdad (Behar, 2008, p. 20). Por lo mencionado lo anterior esta investigación será de nivel aplicativa, ya que la propuesta del reforzamiento estructural, modificará el desempeño de las viviendas en la asociacion Villa Francia.

### **3.3. EL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Además, para poder entender sobre un diseño experimental, según Hernández (2014), “la esencia de esta concepción de experimento es que requiere la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles resultados” (p. 162). Entonces la presente investigación será de diseño experimental porque manipularemos la variable que es la independiente para observar un cambio en la variable llamada dependiente, además se compararan los resultados iniciales con los resultados los finales con el reforzamiento mediante modelamiento de la estructura.

### 3.4. ALCANCE.

Nos dará a calzar muchos puntos cuáles son los límites de indagación que se examinara. De acuerdo a los datos analizados, La investigación es de tipo descriptivo y explicativo, Descriptivo porque ya se conocía el fenómeno que se analizaría y como se iba a medir para poder representar sus aspectos o características. Según Hernández (2014, p. 125), menciona que el investigador ya debe saber lo que va medir y como, antes de recolectar información. Explicativo, porque describiremos las causas o efectos de los sucesos del tema de investigar, según Hernández (2014, p. 128), tiene como objetivo buscar las causas, eventos físicos o también fenómenos que se analizaran, se orienta a explicar por qué ocurre, cuales sus condiciones actuales y en que influye.

### 3.5. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

Según, Arias (2012, p. 57), las “Variables es un características o cualidad; magnitud o calidad, que puede sufrir cambios y que es objeto de análisis, medición, manipulación o control de una investigación”.

#### 3.5.1. VARIABLES

**Variable Independiente:** son causas que dan origen y pueden explicar el cambio en la variable dependiente, al contrario de un diseño experimental la variable independiente es la quien manipula (Arias, 2012, p.59).

**V1: Reforzamiento Estructural.**

El refuerzo que se incluirá dependerá de las condiciones de la edificación y esto trae modificaciones en los elementos en su diseño (Carranza y Calderón, 2015).

**Variable Dependiente:** explica que: Son aquellas que se cambian su estado por la variable independiente. Esto trae cambios y que pueden ser medidos y dan resultados en una investigación (Arias, 2012, p.59).

## **V2: Vulnerabilidad Sísmica.**

La vulnerabilidad, es entonces una condición previa que se actúa a lo largo de la catástrofe y no invierte en proyectos o acciones de prevención para la mitigación de los riesgos (INDECI, 2006, 18).

### **3.5.2. OPERACIONALIZACIÓN**

A continuación, observaremos la tabla de operacionalización del presente proyecto de investigación en la tabla 1. Y en el anexo 1 se observa la matriz consistencia.

Tabla 3. Matriz de Operacionalización de Variable

"Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima"						
Las Variables	Definición Conceptual	Definición de operacionalidad	Las Dimensiones	Los Indicadores	Los Instrumento	Escala Medición
<b>Variable Independiente:</b>  Reforzamiento estructural.	es el procedimiento que se realiza con el único fin de mejorar y tener una respuesta adecuada ante un sismo. El refuerzo que se incluirá dependerá de las condiciones de la edificación y esto trae modificaciones en los elementos en su diseño (Carranza y Calderón, 2015).	Para proponer el reforzamiento de estructural, se hará un análisis sísmico que se necesita el valor de cortante basal estático que es ( $V=ZUCS/R$ ) y luego se obtiene el cortante dinámico que es el <b>80% o 90 %</b> del ( $V=ZUCS/R$ ), además se realizará ensayos no destructivos y destructivos, se realizará un diseño de concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> , se usará software ETABS y uso de la norma E.030	Ensayos Destructivos No destructivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resistencia concreto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diamantina</li> <li>Esclerómetro</li> <li>Ensayo laboratorio</li> <li>NTP 339.181</li> <li>ASTM C805</li> <li>NTP 339.059</li> <li>ASTM C42</li> </ul>	Razón
			Análisis Sísmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cortante Estático</li> <li>Cortante Dinámico</li> <li>Derivas</li> <li>Modos vibración</li> <li>Torsión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Norma E.030</li> <li>Etabs</li> </ul>	Razón
			Diseño Concreto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agregados</li> <li>Aditivo</li> <li>Cemento</li> <li>Resistencia compresión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ensayo de laboratorio.</li> <li>ACI 237R</li> <li>NTP 400.037</li> <li>ASTM C33</li> <li>ASTM C1611</li> <li>ASTM 339.219</li> </ul>	Razón
<b>Variable dependiente:</b>  vulnerabilidad sísmica	"La vulnerabilidad, es entonces una condición previa que se manifiesta durante el desastre, cuando no se ha invertido lo suficiente en obras o acciones de prevención y mitigación y se ha aceptado un nivel de riesgo demasiado alto" (INDECI, 2006, P.18).	Para poder evaluar la vulnerabilidad sísmica se realizará un diagnostico estructural usando 3 formatos como Encuesta, Fema 154, formato INDECI, clasificación de tipo de suelo y un análisis estructural, se usará el Software ETABS. Y RNE.	Análisis Estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>Densidad Muros</li> <li>Esfuerzos Axial Muros e interna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etabs</li> <li>Norma E0.70</li> <li>Norma E.030</li> </ul>	Razón
			Evaluación sísmica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de estructura</li> <li>Irregularidades planta y altura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encuesta.</li> <li>Norma E.0.30</li> <li>Formato Fema 154</li> <li>Método INDECI</li> </ul>	Razón
			Tipo de Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasificación del suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ensayo Laboratorio</li> </ul>	Razón

Fuente: de elaboración Propia.

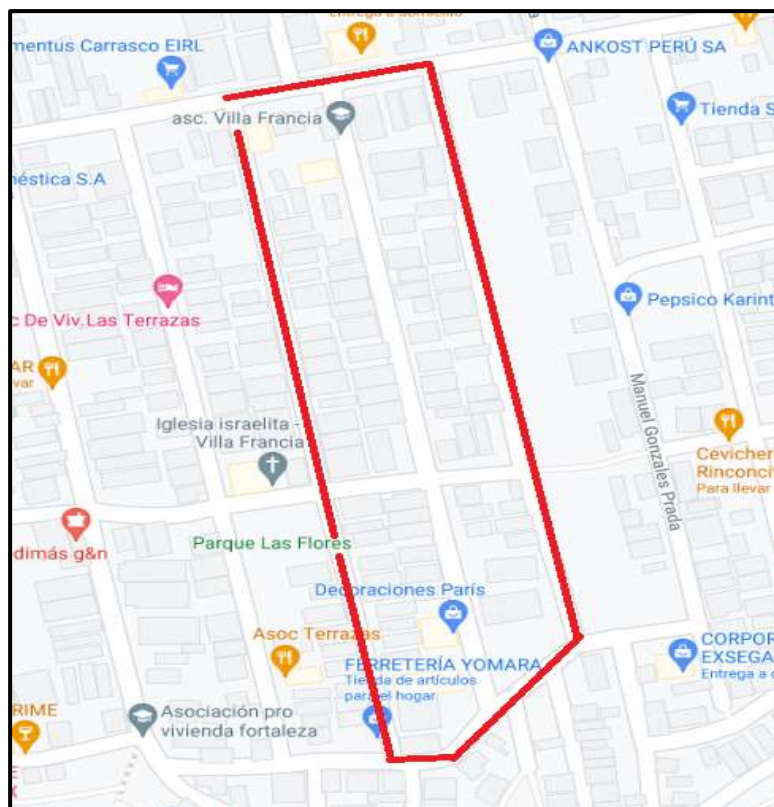
### 3.6. LA POBLACIÓN, LA MUESTRA Y EL MUESTREO

#### 3.6.1. La Población.

Se entiende por población que es el universo que los constituyen un conjunto de individuos, cosas o numerosos puntos semejantes, forman parte del estudio, son establecidos como el grupo del investigador que quiere estudiar y planear diferentes puntos en las cuales tiene planeado (Hernández, 2014, p. 174).

La población que se pretende estudiar en el presente proyecto de investigación, lo conforman **81 lotes de viviendas** situadas en la asociación Villa Francia que están divididas en tres manzanas en **A, B, C y D**, en el distrito de ate. cómo se observa en la Figura 1.

Figura 1. La Población y Distribución de lotes de la asociación Villa Francia.



Fuente: Google Mapa Ubicación de lotización Villa Francia

### 3.6.2. La Muestra

La muestra o también llamada porción es un subgrupo de la gente. Se puede decir que es un subconjunto de otro grupo superior de elementos que forman parte a ese grupo definido en sus pretensiones al que llamamos población (Behar, 2008, p. 51).

Entonces cuando se conoce el tamaño de población la siguiente fórmula es:

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{(N - 1) \cdot E^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Datos:

n = tamaño de la muestra = ¿?  
N = tamaño de la población = 81  
E = error de muestra = 10 % = máximo error permisible = 0.1  
Z = nivel de confianza (valor distribución normal estandarizada = 90 % = 1.65  
P = probabilidad a favor (éxito) = 95% = 0.95  
q = probabilidad en contra (fracaso) = 5% = 0.05

$$n = \frac{(1.65)^2 \cdot (0.95) \cdot (0.05) \cdot (80)}{((80 - 1) \cdot 0.05^2) + 1.95^2 \cdot (0.5) \cdot (0.5)} = 11$$

Por lo tanto, se hará la siguiente evaluación para determinar la vulnerabilidad sísmica a 11 viviendas de tipo de sistema estructural de albañilería confinada, en la asociación villa Francia. Son viviendas de las mismas características construidas informalmente. De tal modo, que el aporte que se consiga será para toda la población que lo conforma del estudio.

#### 3.6.2.1. Muestreo (no probabilístico)

La posibilidad de una muestra es aquella que se ha elegido de tal forma que cada elemento designado tiene una posibilidad popular de ser agregado. La proporción de esa exhibe debe ser particular de la gente de estudio (Hernández, 2014, p. 189).

El muestreo será de tipo no probabilístico y se seleccionara la muestra por conveniencia, se elegirá dos viviendas que tenga una alta vulnerabilidad sísmica, y se realizara sus análisis con el ETABS 2016.

### **3.7. LAS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE LOS DATOS**

Los tipos de técnicas que existe para la recolección de información o datos, son para reunir, juntar la información que se necesitara para poder lograr el objetivo en una investigación (Sánchez y Reyes, 2006, P 149).

La técnica para el uso de recolección de información o datos en la presente investigación será: Planos del Tipo de Suelo por la municipalidad de Ate Vitarte y mapa de zonificación de tipo de suelo de lima metropolitana. Ver Anexos 3, Visita e inspección visual en campo, levantamiento y análisis estructural, Encuesta de preguntas cerradas para estimar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas, evaluada por un Profesional Civil.

#### **INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Según Arias (2012, p. 68), “Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información”.

En esta investigación se contará con las siguientes instrumentaciones para recolección de datos como: formato FEMA 154 para evaluar la vulnerabilidad, el Formato de vulnerabilidad sísmica de INDECI, ver anexo 2. Ensayos no Destructivos y destructivos del concreto de las columnas, clasificación de suelo, pruebas con esclerómetro, el software ETABS 2016, Excel y AutoCAD 2018, manuales de construcción, Además se usará el reglamento nacional de edificaciones.



## **VALIDEZ**

Lo define como el nivel o calidad en que una herramienta ó instrumento puede medir efectivamente, verdaderamente la variable que se intenta calcular (Hernández, 2014, p.200). También la eficacia es el valor real que una herramienta puede evaluar la variable que se quiere calcular.

Por tal razón la validez de la medición que tienen el ETABS, es un software utilizado en la ingeniera en área estructural y para las evaluaciones y modelamiento sísmico, que pertenece a la empresa Computers and Structures Inc, conocida como CSI, Es un software Certificado, Utilizado en el mundo. Además, el ensayo de la resistencia a la compresión del concreto de los testigos extraídos con diamantinos de las columnas se realizará en laboratorios que serán los especialistas y profesionales calificados del laboratorio. Hojas de cálculo Excel aplicando el reglamento nacional de edificaciones.

## **CONFIABILIDAD**

La confiabilidad es la calidad en que un instrumento nos entrega resultados de valores consistentes que sea coherentes (Hernández, 2014, p. 200).

El grado de confiabilidad de la presente investigación se realizarán las evaluaciones con el SOFTWARE ETABS 2016, usado como instrumento en la ingeniería estructural y sismorresistente.

Además, para darle más valor a la confiabilidad se harán pruebas en un laboratorio, la resistencia a la compresión del núcleo de concreto de las columnas extraídas, pruebas con esclerómetros, la clasificación de suelo que emitirá su certificación firma y sello del profesional.

### 3.8. PROCEDIMIENTOS

El estudio a realizar, se hará la observación, verificación en campo, levantamiento y análisis estructural de las edificaciones.

**Primero**, se realizará una evaluación de las viviendas para verificar la vulnerabilidad sísmica participando 81 viviendas y se usó la encuesta de preguntas tipo cerradas, el uso del formato FEMA 154 y finalmente el formato para evaluar la vulnerabilidad sísmica de INDECI usado en nuestro país.

**Segundo**, Se realizará dos calicatas en la asociación de villa Francia, para clasificación el tipo de suelo y determinar la calidad del terreno.

**Tercero**, Se realizará pruebas con esclerómetro para poder estimar la resistencia de 15 viviendas que participaron voluntariamente y luego se realizó extracciones de núcleos de concreto con diamantinas y sus ensayos a la compresión de las columnas de 11 viviendas que participaron voluntariamente.

**Cuarto**, Se determinará el valor del perfil de suelo "S" que pide la norma, se obtendrá del mapa zonificación de suelos de lima metropolitana, del plano de peligro de la municipalidad de ate vitarte 2015, con esa información se podrá determinar el tipo de su perfil de suelo, ver anexo 3.

**Quinto**, con el Software Etabs y se empezará a realiza el modelamiento estático y dinámico de la estructura basándonos en el reglamento nacional de edificaciones con nuestra norma peruana la E.0.20, E.0.30.

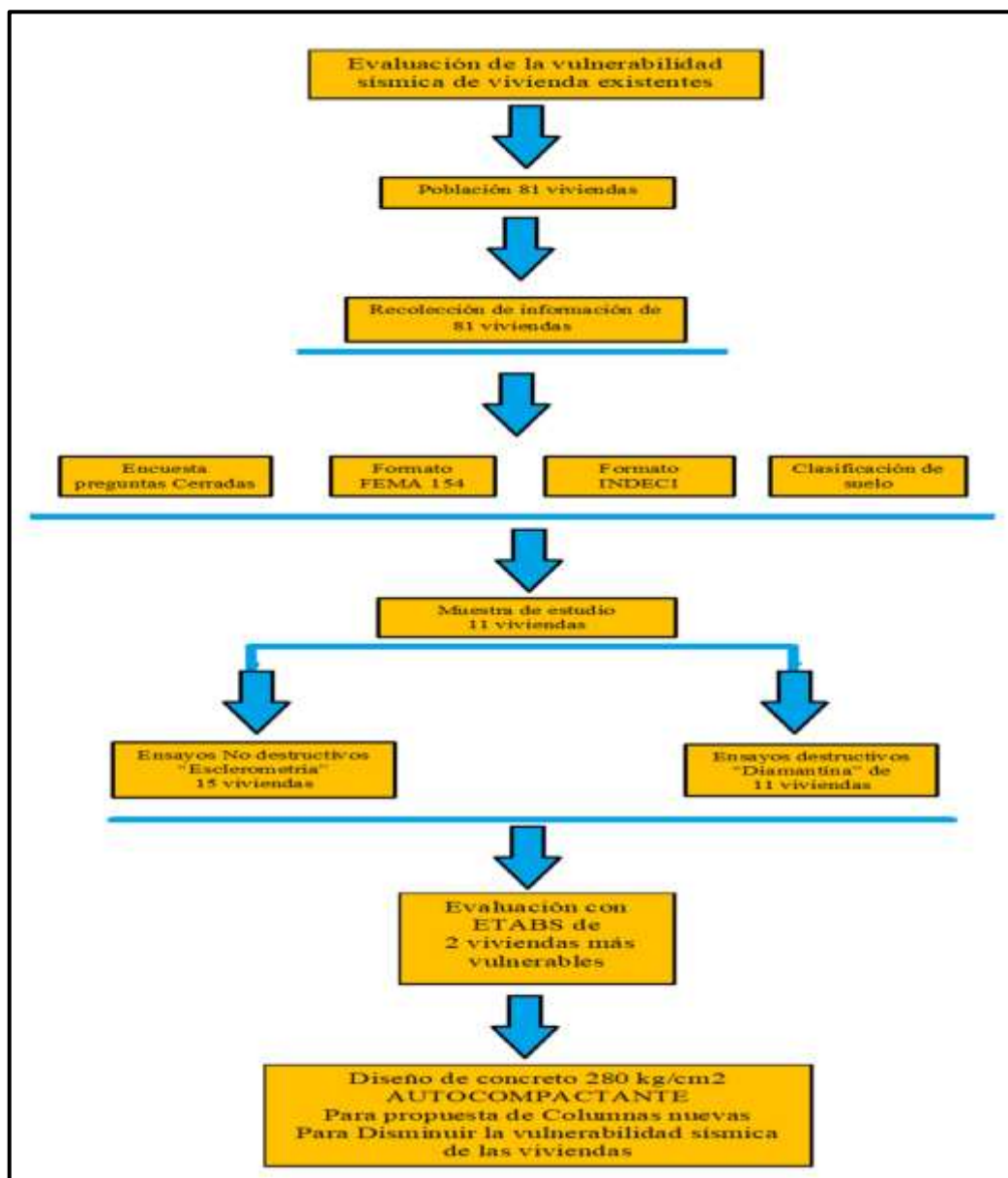
**Sexto**, una vez obtenido los resultados del modelamiento de las viviendas se podrá determinar los puntos de reforzamiento que requiera la vivienda incluyendo unas nuevas columnas con diferentes características existente de las viviendas.

**Octavo**, Se propone un concreto con las siguientes características:  $f'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup>, que sea autocompactante para evitar cangrejas, exudación y

segregación, para que el vaciado sea fluido y uniforme, este diseño se usará para el reforzamiento en las inclusiones de nuevas columnas.

**Finalmente**, con la propuesta de reforzamiento estructural de la inclusión de nuevas columnas con un concreto autocompactante de 280 kg/cm<sup>2</sup> se podrá comparar los datos de ambos resultados sin reforzamientos y con reforzamiento.

Figura 2. Procedimiento en la evaluación de la vulnerabilidad.



Fuente: Elaboración Propio.

### **3.9. EL MÉTODO DE ANÁLISIS DE LOS DATOS**

Para la investigación los datos conseguidos en campo serán procesados usando el software ETABS 2016, EXCEL, AUTOCAD 2018. Además. También, se usará el reglamento nacional de edificaciones, manuales y guías con respecto al tema de estudio.

### **3.10. ASPECTOS ÉTICOS**

El trabajo de investigación que se realiza son de datos verídicos y debidamente citados para evitar infracciones de derecho intelectual, con el único fin de cumplir con el objetivo de la presente tesis, para la elaboración se utilizó información de tesis, revistas indexadas, respetando a los autores de cada consulta realizada, para así poner en práctica la honestidad.

Asimismo, en la presente tesis se ha desarrollado todos los objetivos con datos y resultados que son verídicos, los cuales se alinean a la norma vigente del Perú del RNE.

#### **IV. RESULTADOS.**

## 4.1 Descripción de la zona de estudio.

### 4.1.1 Ubicación Geográfica.

La asociación Villa Francia se ubica al este de Lima, en el distrito de Ate Vitarte ubicada geográficamente:

Región de estudio: Lima

Departamento de estudio: Lima

Provincia estudio: Lima

Distrito Estudio: Ate Vitarte

Coordenadas geográficas: -12.022034929623697, -76.87827546119878

Figura 3. Ubicación en Google Earth de villa Francia



Fuente: Google Earth

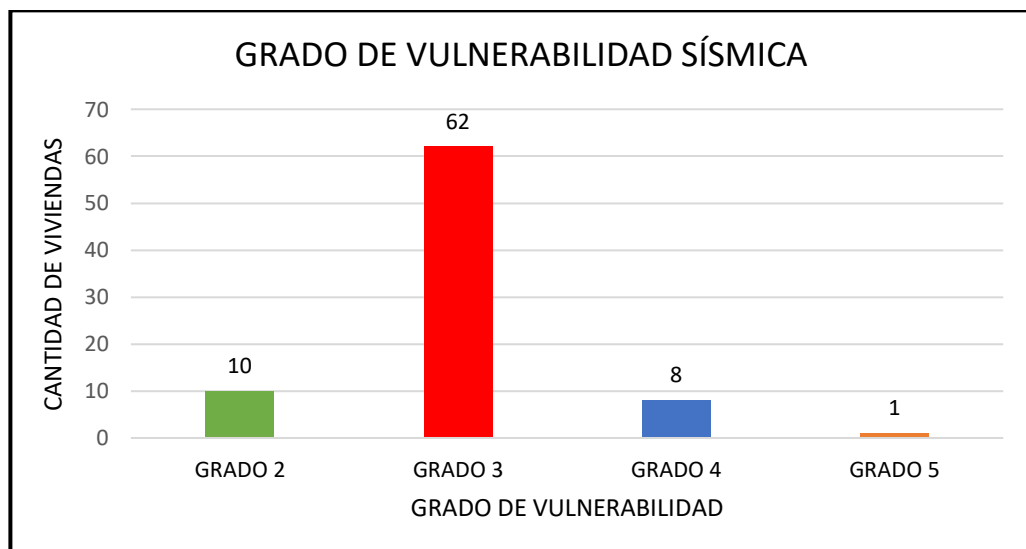
## 4.2 Evaluación Vulnerabilidad Sísmica.

Se realizó la evaluación de 81 viviendas que participaron voluntariamente para poder Determinar la vulnerabilidad sísmica aplicando tres diferentes formatos como método Fema 154, método INDECI aplicado en Perú y además una encuesta de 14 preguntas que se ubica en el anexo 4, continuación se presenta los resultados:

### A. Evaluación de vulnerabilidad sísmica de 81 viviendas por método FEMA 154.

Se realizó la evaluación de la vulnerabilidad sísmica usando el método Fema 154 que es una evaluación visual y rápida, se le determina dándole una puntuación y como resultado obtenemos un grado de vulnerabilidad. Donde nos indicara si la edificación necesita ser evaluada a continuación se muestran las tablas con los resultados. En el anexo 5 se presentarán los formatos evaluados.

Figura 4. Resumen resultado Grado de vulnerabilidad en las viviendas.



Fuente: Elaboración Propia.

### INTERPRETACIÓN:

en la figura 4, se observa que con el formato FEMA 154 se determina que 62 viviendas que equivale el 77 % requiere ser evaluadas.

Tabla 4. Resumen de Evaluaciones Vulnerabilidad sísmica Fema 154.

NIVEL DE VULNERABILIDAD	VIVIENDAS	%
<b>GRADO 2</b>	10	12%
<b>GRADO 3</b>	62	77%
<b>GRADO 4</b>	8	10%
<b>GRADO 5</b>	1	1%
<b>Total:</b>	81	100%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Viviendas evaluadas por el método Fema 154\_01.

<b>DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS FEMA 154</b>				
no	Vivienda	Grado	Verificación	Interpretación
1	A -1	4	SI	Presencia de daños muy graves.
2	A -2	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
3	A-3	4	SI	Presencia de daños muy graves.
4	A-4	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
5	A-5	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
6	A-6	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
7	A-7	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
8	A-8	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
9	A-9	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
10	A-10	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
11	A-11	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
12	A-12	4	SI	Presencia de daños muy graves.
13	A-13	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
14	A-14	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
15	A-15	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
16	A-16	4	SI	Presencia de daños muy graves.
17	A-17	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
18	A -18	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
19	A -19	2	NO	Presencia de daños moderados no estructurales.
20	A -20	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
21	A -21	2	NO	Presencia de daños moderados no estructurales.
22	B-1	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
23	B-2	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
24	B-3	2	NO	Presencia de daños moderados no estructurales.
25	B-4	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
26	B-5	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas

Fuente: Elaboración propia



Tabla 6. Viviendas evaluadas por el método Fema 154\_02.

<b>DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS FEMA 154</b>				
<b>no</b>	<b>Vivienda</b>	<b>Grado</b>	<b>Verificación</b>	<b>Interpretación</b>
27	B-6	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
28	B-7	3	si	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
29	B-8	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
30	B-9	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
31	B-10	2	NO	Presencia de daños moderados no estructurales.
32	B-11	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
33	B-12	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
34	B-13	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
35	B-14	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
36	B-15	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
37	B-16	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
38	B-17	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
39	B-18	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
40	B-19	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
41	B-20	4	SI	Presencia de daños muy graves.
42	B-21	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
43	B-22	4	SI	Presencia de daños muy graves.
44	B-23	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
45	B-24	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
46	B-25	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
47	B-26	2	NO	Presencia de daños moderados no estructurales.
48	B-27	3	si	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
49	B-28	2	NO	Presencia de daños moderados no estructurales.
50	B-29	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
51	B-30	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
52	B-31	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
53	C-1	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
54	C-2	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
55	C-3	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
56	C-4	4	SI	Presencia de daños muy graves.
57	C-5	5	SI	Presencia de destrucción y colapso.
58	C-6	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
59	C-7	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
60	C-8	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
61	C-9	3	SI	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas



Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Viviendas evaluadas por el método Fema 154\_03.

<b>DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS FEMA 154</b>				
<b>no</b>	<b>Vivienda</b>	<b>Grado</b>	<b>Verificación</b>	<b>Interpretación</b>
62	C-10	3	<b>SI</b>	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
63	C-11	3	<b>SI</b>	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
64	C-12	2	<b>NO</b>	Presencia de daños moderados no estructurales.
65	C-13	3	<b>SI</b>	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
66	C-14	3	<b>SI</b>	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
67	C-15	2	<b>NO</b>	Presencia de daños moderados no estructurales.
68	D-1	3	<b>SI</b>	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
69	D-2	3	<b>SI</b>	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
70	D-3	3	<b>SI</b>	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
71	D-4	3	<b>SI</b>	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
72	D-5	3	<b>SI</b>	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
73	D-6	3	<b>SI</b>	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
74	D7	3	<b>SI</b>	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
75	D-8	3	<b>SI</b>	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
76	D-9	3	<b>SI</b>	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
77	D-10	3	<b>SI</b>	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
78	D-11	4	<b>SI</b>	Presencia de daños muy graves.
79	D-12	3	<b>SI</b>	Presencia de daños que son importantes como fisuras en columnas
80	D-13	2	<b>NO</b>	Presencia de daños moderados no estructurales.
81	D-14	2	<b>NO</b>	Presencia de daños moderados no estructurales.

Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Evaluación de la Vulnerabilidad de la vivienda c-5.

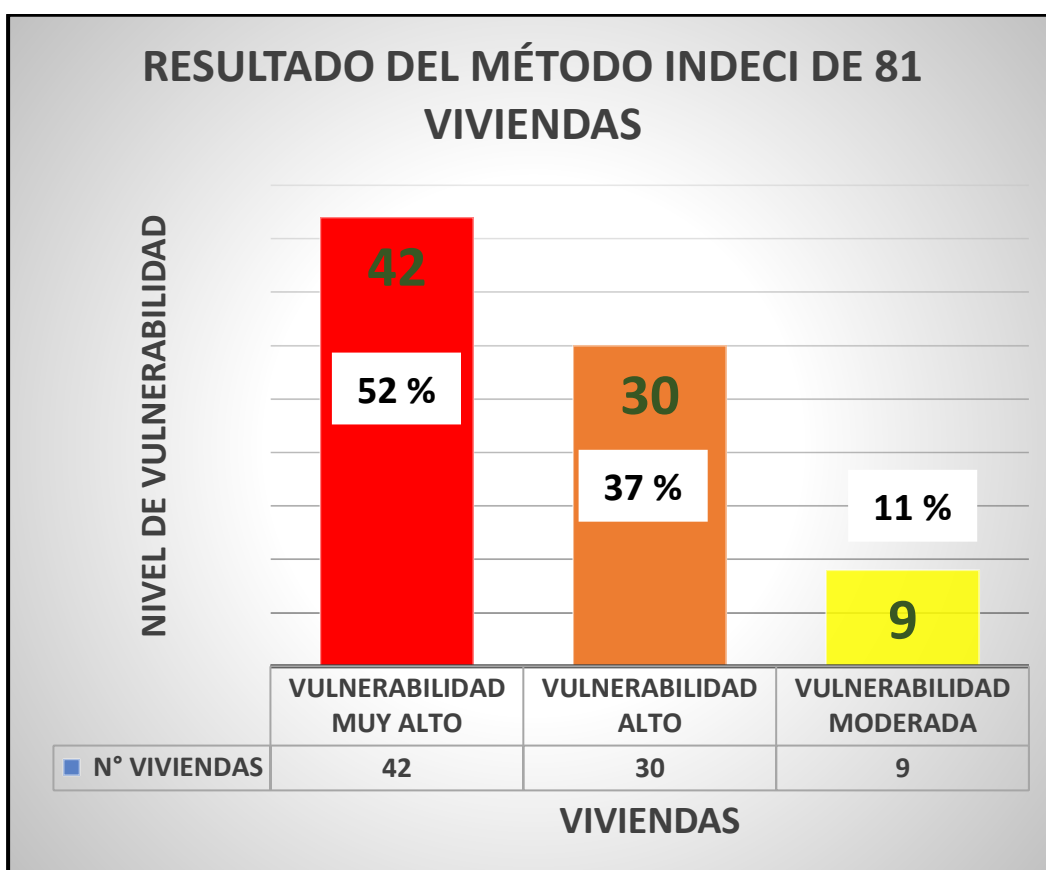
		<b>EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA POR METODO FEMA 154</b>																										
<b>1. DATOS GENERALES</b>																												
Proyecto: Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima																												
Autor: Roberto Carlos Palian Porras.								Dirección: Lote 5 -C, Asc. Villa Francia, Ate Vitarte, Lima																				
Propietario: José Carlos chura barrionuevo								Área m2: 119.88			N° Pisos: 1			Zona Sísmica: Z4														
																												
<b>OBSERVACIONES:</b> Vivienda no cuenta con muros bien confinados, insuficientes muros, discontinuidad de columnas, longitud de emplameinsuficientes no respetaron la longitud se observa que dejaron solo 20 cm y 40 cm. <b>No respeto junta sísmica.</b>																												
USO /OCUPACION			TIPO DE SUELO						Peligro de Caída Exterior																			
Colegio	Residencia	N° Personas:	A: ROCA DURA			D: suelo rígido			<input type="checkbox"/> Parapetos				<input type="checkbox"/> Chimeneas															
Industria	Vivienda	0 - 10	B: ROCA COMUN			E: suelo blando																						
Comercio	Histórico	11 - 100	C: SUELO DENSO			F: Suelo Pobre																						
Tipo de edificio			W1	W1A	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH									
Puntaje de inicio			3.6	3.2	2.9	2.1	2	2.6	2	1.7	1.5	2	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1	1.5									
Irregularidad Vertical Severa VS1			-1.2	-1.2	-1.2	-1	-1	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1	-0.7	-1	-0.9	-0.7	-0.9	-0.7	NA									
Irregularidad Vertical Moderada VM1			-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA									
Planta Irregularidad, P1			-1.1	-1	-1	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.4	NA									
Pre-Código			-1.1	-1	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0	-0.1									
Post-benchmark			1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2	2.4	2.1	2.1	NA	1.2									
suelo tipo D			-1	-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	NA									
Puntaje Mínimo Smin			1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1									
Puntaje Final S11 :																	-0.7											
Puntaje Ajustados s''			s'' = 0.3			-			-0.7			-			-0.9			s'' : 1.9										
<b>Nivel 2</b>																												
Irregularidad Vertical Columna Corta			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	NA	NA									
Otras Irregularidades Verticales			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	NA	NA									
Irregularidad Planta: Torsion			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.7	NA	NA									
Puntaje Final :																	0.2											
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Interpretación de los resultados (comportamiento esperado de las construcciones)</th> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">S&lt;0.3</td> <td>Alta probabilidad de tener daño de grado 5 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 4</td> </tr> <tr> <td style="background-color: orange;">0.3&lt;=S&lt;0.5</td> <td>Alta probabilidad de tener daño de grado 4 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 3</td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow;">0.5&lt;=S&lt;0.7</td> <td>Alta probabilidad de tener daño de grado 3 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 2</td> </tr> <tr> <td style="background-color: lightgreen;">0.7&lt;=S&lt;1.0</td> <td>Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1</td> </tr> <tr> <td style="background-color: green;">1.0&lt;=S&lt;3.0</td> <td>Probabilidad de tener daño de grado 1</td> </tr> </table>																	Interpretación de los resultados (comportamiento esperado de las construcciones)		S<0.3	Alta probabilidad de tener daño de grado 5 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 4	0.3<=S<0.5	Alta probabilidad de tener daño de grado 4 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 3	0.5<=S<0.7	Alta probabilidad de tener daño de grado 3 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 2	0.7<=S<1.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1	1.0<=S<3.0	Probabilidad de tener daño de grado 1
Interpretación de los resultados (comportamiento esperado de las construcciones)																												
S<0.3	Alta probabilidad de tener daño de grado 5 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 4																											
0.3<=S<0.5	Alta probabilidad de tener daño de grado 4 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 3																											
0.5<=S<0.7	Alta probabilidad de tener daño de grado 3 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 2																											
0.7<=S<1.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1																											
1.0<=S<3.0	Probabilidad de tener daño de grado 1																											
Fuente Tipo Suelo: Mapa de Zonificación de suelos Lima Metropolitana. Y mapa de peligro de Distrito Ate Vitarte -2015, Norma E.030, Tabla Tipo Suelo Fema P-154. Zona de estudio: <b>tipo suelo S 2 = D</b> Grado de verificación: <input checked="" type="checkbox"/> Parcial <input type="checkbox"/> Total <input type="checkbox"/> Aero <input type="checkbox"/> Interior																												
Requiere Evaluación: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Grado de Daño: <b>5</b>																												
<b>Grado 1:</b> Daños despreciables o ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros), fisuras en los tabiques. <b>Grado 2:</b> Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados), grietas en vigas y en los muros estructurales y Grietas en los tabiques, caída de revestimientos y enlucidos frágiles. <b>Grado 3:</b> Daños importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves), grietas en columnas y vigas y en las juntas de los muros. Grandes grietas en tabiques y muros. <b>Grado 4:</b> Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no estructurales muy graves), Grandes grietas en los elementos estructurales por compresión y rotura de armadura, inclinación de columnas. Colapso de algunas columnas o plantas altas. <b>Grado 5:</b> Destrucción (daños estructurales muy graves), colapso de la planta baja o de algunas partes de la edificación.																												

Fuente: Formato Fema 154.

## B. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de 81 vivienda por el Método INDECI.

Se realizó la evaluación de la vulnerabilidad sísmica usando el método del instituto nacional defensa civil (INDECI) para poder determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas. En el anexo 6 se presentarán Los formatos evaluados.

Figura 6. Resumen del resultado del nivel de vulnerabilidad Método INDECI.



Fuente: Elaboración propia.

### INTERPRETACIÓN:

en la figura 6, se observa que 42 viviendas que es el (52%) están con una vulnerabilidad muy alta.

Tabla 8. Evaluación Vulnerabilidad Sísmica con método INDECI\_01.

<b>EVALUACIÓN DE VIVIENDAS MÉTODO INDECI</b>															
Manzana - Lote	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	A-9	A-10	A-11	A-12	A-13	A-14	
N° Viviendas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	2	3	3	3	1	1	4	3	3	4	3	4	3	4	
	3	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	7	4	1	4	1	1	4	4	4	4	4	4	1	4	1
	8	4	1	4	1	1	4	4	4	4	4	4	1	4	1
	9	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	1	1	4	1
	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1
	11	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2
	12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>VALOR</b>	27	21	27	17	17	31	30	29	30	29	30	21	31	21	
<b>NIVEL VULNERABILIDAD</b>	<b>MUY ALTO</b>	<b>ALTO</b>	<b>MUY ALTO</b>	<b>MODERADO</b>		<b>MUY ALTO</b>					<b>ALTO</b>	<b>MUY ALTO</b>	<b>ALTO</b>		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Evaluación Vulnerabilidad Sísmica con método INDECI\_02.

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS MÉTODO INDECI														
Manzana - Lote	A-15	A-16	A-17	A-18	A-19	A-20	A-21	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7
N° Viviendas	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
CARACTERÍSTICAS	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	4	4	4	3	1	3	1	4	1	3	4	4	4
	3	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2
	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	7	4	1	4	4	1	1	1	4	1	1	4	4	4
	8	4	1	4	4	1	1	1	4	1	1	4	4	4
	9	1	4	1	4	1	1	1	4	1	1	4	4	4
	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
	11	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	3	2
	12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>VALOR</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>31</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>34</b>
<b>NIVEL VULNERABILIDAD</b>	<b>MUY ALTO</b>	<b>ALTO</b>	<b>MUY ALTO</b>	<b>MODERADO</b>	<b>ALTO</b>	<b>MODERADO</b>	<b>MUY ALTO</b>	<b>MODERADO</b>	<b>ALTO</b>	<b>MUY ALTO</b>				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Evaluación Vulnerabilidad Sísmica con método INDECI\_03.

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS MÉTODO INDECI														
Manzana - Lote	B-8	B-9	B-10	B-11	B-12	B-13	B-14	B-15	B-16	B-17	B-18	B-19	B-20	B-21
N° Viviendas	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
CARACTERÍSTICAS	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4
	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	7	1	4	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	4
	8	1	4	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	4
	9	4	1	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1
	10	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1
	11	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2
	12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
VALOR	24	27	24	33	34	32	31	31	23	21	21	21	28	24
NIVEL VULNERABILIDAD	ALTO	MUY ALTO	ALTO	MUY ALTO				ALTO				MUY ALTO	ALTO	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Evaluación Vulnerabilidad Sísmica con método INDECI\_04.

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS MÉTODO INDECI															
Manzana - Lote	B-22	B-23	B-24	B-25	B-26	B-27	B-28	B-29	B-30	B-31	C-1	C-2	C-3	C-4	
N° Viviendas	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	
CARACTERÍSTICAS	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	2	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	
	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	7	1	1	4	4	4	4	1	4	4	1	4	1	1	4
	8	1	1	4	4	4	4	1	4	1	1	4	1	1	4
	9	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4
	10	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1
	11	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1
	12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>VALOR</b>	20	24	28	28	28	31	22	28	23	21	30	23	23	29	
<b>NIVEL VULNERABILIDAD</b>	<b>ALTO</b>	<b>MUY ALTO</b>				<b>ALTO</b>	<b>MUY ALTO</b>	<b>ALTO</b>		<b>MUY ALTO</b>	<b>ALTO</b>		<b>MUY ALTO</b>		

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 12. Evaluación Vulnerabilidad Sísmica con método INDECI\_05.

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS MÉTODO INDECI															
Manzana - Lote	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12	C-13	C-14	C-15	D-1	D-2	D-3	
N° Viviendas	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	65	66	70	
CARACTERÍSTICAS	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	2	3	3	1	1	3	4	4	4	1	1	3	3	4	
	3	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	
	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	7	4	1	1	1	4	4	4	4	1	1	1	1	4	4
	8	4	1	1	1	4	4	4	4	1	1	1	1	4	4
	9	4	4	1	1	4	4	4	4	1	1	1	4	1	4
	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1
	11	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2
	12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>VALOR</b>	30	23	17	17	30	31	31	31	17	17	21	23	29	31	
<b>NIVEL VULNERABILIDAD</b>	<b>MUY ALTO</b>	<b>ALTO</b>	<b>MODERADO</b>	<b>MUY ALTO</b>			<b>MODERADO</b>			<b>ALTO</b>		<b>MUY ALTO</b>			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Evaluación Vulnerabilidad Sísmica con método INDECI\_06.

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS MÉTODO INDECI											
Manzana - Lote	D-4	D-5	D-6	D-7	D-8	D-9	D-10	D-11	D-12	D-13	D-14
N° Viviendas	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
CARACTERÍSTICAS	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	7	1	4	1	4	1	1	4	1	1	1
	8	1	4	1	4	1	1	4	4	1	1
	9	1	4	4	4	4	1	1	4	1	1
	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	11	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2
	12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	<b>VALOR</b>	21	31	23	29	24	21	27	27	21	21
<b>NIVEL VULNERABILIDAD</b>	ALTO	MUY ALTO	ALTO	MUY ALTO	ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	ALTO	ALTO	ALTO

Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Formato INDECI evaluación Vivienda A-1.

**UCV**  
UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO

**DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASOS DE SISMO**  
**FICHA DE VERIFICACION**

**A. UBICACION GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA**

1. Departamento	1. UBICACION GEOGRAFICA	2. UBICACION GENERAL	3. FECHA y HORA
2. Provincia	CASA	1. Zona	10/04/2020
3. Distrito	AREVAYTIC	2. Manzano	08:00
		3. Calle	08:00

**B. DIRECCION DE LA VIVIENDA**

1. Avenida	2. Zona	3. Pasaje	4. Carretera	5. Otro
Sin Nombre				
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano (Punto de partida Activo)				
Asociación VILLO TORRES				
Referencia				

**C. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)**

Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre	IS. DNI
RIVERA	CHAVEZ	HILGEL TORRES	716142310017

**D. INFORMACION DEL FABRIL E POR OBSERVACION DIRECTA**

1. En caso de colapso, por el predominante deterioro, si compromete al área costanera	2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA...
2. Ante posibles colapsos, por el predominante deterioro, NO compromete al área costanera	1. Habida
3. No muestra precariedad	2. No habida
4. No se puede observar el estado general de la vivienda	3. Habida, pero sin ocupantes

**E. CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA**

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE	2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO	3. TOTAL DE OCUPANTES
1. SI cuenta con puerta de calle	1. Multifamiliar horizontal	1. De la vivienda
2. NO es parte de un complejo multifamiliar	2. Multifamiliar vertical	2. Del complejo multifamiliar (aproximado)
	3. No aplica	

**F. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA**

1. Cantidad de niveles superiores (incluye el 1º piso)	2. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR
2. Cantidad de niveles inferiores (sótanos)	1. Cantidad de niveles superiores (incluye el 1º piso)
3. No aplica por ser vivienda unifamiliar	2. Cantidad de niveles inferiores (sótanos)
	3. No aplica por ser vivienda unifamiliar

**G. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" o "ALTO"**

1. El inmueble se encuentra en un terreno inadecuado para edificar	2. Encuentra al inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos
2. Encuentra al inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos	3. Otro
3. Otro	4. Otro
4. Otro	5. No aplica

**H. MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**I. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**J. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**K. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**L. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**M. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**N. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**O. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**P. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**Q. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**R. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**S. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**T. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**U. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**V. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**W. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**X. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**Y. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**Z. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AA. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AB. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AC. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AD. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AE. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AF. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AG. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AH. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AI. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AJ. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AK. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AL. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AM. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AN. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AO. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AP. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AQ. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AR. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AS. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AT. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AU. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AV. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AW. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AX. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AY. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**AZ. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**BA. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**BB. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**BC. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**BD. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**BE. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**BF. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**BG. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**BH. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**BI. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**BJ. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**BK. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**BL. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**BM. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**BN. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero	3. Aluminio	4. Cemento	5. Bloques	6. Ladrillos	7. Otros
1. No	2. No	3. No	4. No	5. No	6. No	7. No

**BO. CALIDAD DEL MATERIAL FRECUENTE USADO EN LA CONSTRUCCION**

1. Madera	2. Acero
-----------	----------

#### 4.3 Estudio de la Clasificación del suelo de la Asociación Villa Francia.

Se realizó dos calicatas con profundidades 3.00 metros nombrándolas como C-1 Y C-2, para determinar la calidad del suelo para verificar su clasificación. Se presentará en el anexo 7 los resultados de los ensayos de la clasificación de suelo.

Tabla 14. Clasificación de Calicatas C-1 Y C-2.

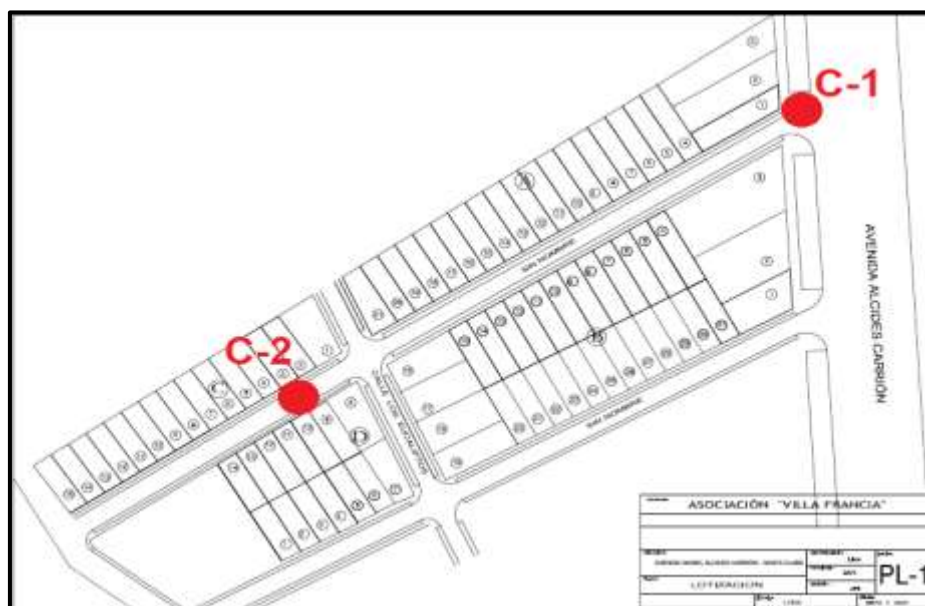
Clasificación de suelos		
Calicata: C-1	Clasificación SUCS	GP-GC Pobremente graduada con arcillas.
Calicata: C-2	Clasificación SUCS	SC Arena arcillosa

Fuente: Elaboración Propia.

#### INTERPRETACIÓN:


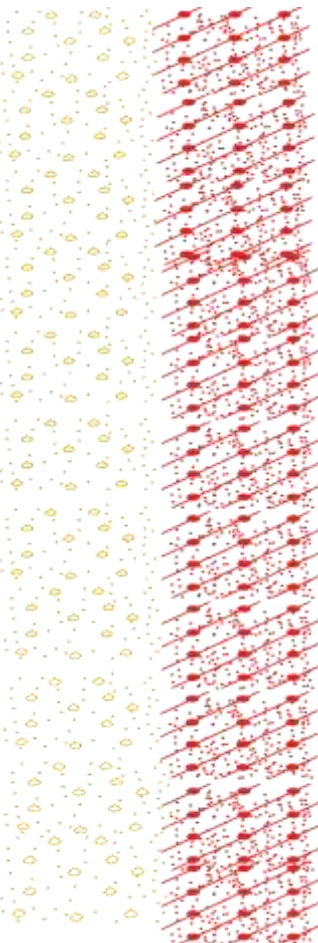
en la Tabla 14, se observa que la calicata c-1, no tiene distribución de diversos tamaños de partículas es más homogénea como toda esa zona es lecho de río las piedras deben ser mismo tamaño y tiene arcilla que le hace suelo inestable. Y la calicata C-2, la arena no se compacta y es mala para cimentaciones y además tiene arcilla que la hace más inestable el suelo.

Figura 8. Ubicación de Calicatas C-1 Y C-2.



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla15. Perfil Estratigráfico de Calicatas C-1

PROFUNDIDAD (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA C-1 M-1	CLASIFICACIÓN SUCS / AASTHO
0.10		RELLENO NO CONTROLADO	RELLENO	---
0.30		CON PRESENCIA DE RAICES		
0.40		GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON ARCILLA DE COLOR MARRON PARCIALMENTE HUMEDO	C-1 M-1 TERRENO NATURAL	GP-GC A-1-a (0)
0.50				
0.60				
0.70				
0.80				
0.90				
1.00				
1.10				
1.20				
1.30				
1.40				
1.50				
1.60				
1.70				
1.80				
1.90				
2.00				
2.10				
2.20				
2.30				
2.40				
2.50				
2.60				
2.70				
2.80				
2.90				
3.00				

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 16. Perfil Estratigráfico de Calicatas C-2

PROFUNDIDA D (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA C-1 M-1	CLASIFICACIÓN SUCS / AASTHO
0.10		RELLENO NO CONTROLADO	RELLENO	---
0.30		CON PRESENCIA DE RAICES		
0.40		ARENA ARCILLA DE COLOR MARRON PARCIALMENTE HUMEDO	C-2- M-1 TERRENO NATURAL	SC A-2-4 (0)
0.50				
0.60				
0.70				
0.80				
0.90				
1.00				
1.10				
1.20				
1.30				
1.40				
1.50				
1.60				
1.70				
1.80				
1.90				
2.00				
2.10				
2.20				
2.30				
2.40				
2.50				
2.60				
2.70				
2.80				
2.90				
3.00				

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.4 Ensayos No Destructivos y Destructivos

Se realizó ensayos no destructivos y destructivos para poder estimar y determinar la resistencia del concreto de las columnas.

##### A. Ensayos No destructivos del concreto con el Esclerómetro.

Sirve estimar la resistencia a la compresión de los elementos estructurales en este caso las columnas. En el anexo 8 se verificará los Certificados resultados y toma de muestras.

Tabla 17. Resultados de las pruebas no destructivas con el esclerómetro.

ESCLERÓMETRO				
N°	Vivienda	Índice Rebote (I.R)		Resistencia
1	A - 1	M1	27	210 kg/cm <sup>2</sup>
		M2	28	220 kg/cm <sup>2</sup>
		M3	28	220 kg/cm <sup>2</sup>
		M4	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
2	A-3	M5	27	210 kg/cm <sup>2</sup>
		M6	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
		M7	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
		M8	28	220 kg/cm <sup>2</sup>
		M9	30	260 kg/cm <sup>2</sup>
		M10	30	260 kg/cm <sup>2</sup>
3	C-5	M16	31	270 kg/cm <sup>2</sup>
		M17	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
		M18	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
		M19	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
		M20	30	260 kg/cm <sup>2</sup>
		M21	27	210 kg/cm <sup>2</sup>
4	D-11	M25	25	180 kg/cm <sup>2</sup>
		M26	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
		M27	30	260 kg/cm <sup>2</sup>
5	D-10	M30	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
		M31	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
		M32	27	210 kg/cm <sup>2</sup>
		M33	26	190 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: elaboración Propia.

#### INTERPRETACIÓN:

En la Tabla 17, se observa que la resistencia a la compresión del concreto de las columnas de las muestras se estima sobre los 170 kg/cm<sup>2</sup>, la Norma E.0.60 establece que la resistencia mínima del concreto estructural es 170 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla 18. Resultados de las pruebas no destructivas con el esclerómetro.

ESCLERÓMETRO				
N°	Vivienda	Índice Rebote (I.R)		Resistencia
6	C-4.1	M35	31	270 kg/cm <sup>2</sup>
		M36	31	270 kg/cm <sup>2</sup>
		M37	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
7	C-3	M42	27	210 kg/cm <sup>2</sup>
		M43	27	210 kg/cm <sup>2</sup>
		M44	27	210 kg/cm <sup>2</sup>
8	C-4	M47	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
		M48	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
		M49	28	220 kg/cm <sup>2</sup>
		M50	28	220 kg/cm <sup>2</sup>
		M51	28	220 kg/cm <sup>2</sup>
9	B-9	M53	27	210 kg/cm <sup>2</sup>
		M54	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
		M55	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
		M56	27	210 kg/cm <sup>2</sup>
10	A-7	M57	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
		M58	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
		M59	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
11	A-15	M60	32	290 kg/cm <sup>2</sup>
		M61	32	290 kg/cm <sup>2</sup>
		M62	32	290 kg/cm <sup>2</sup>
12	B-20	M63	27	210 kg/cm <sup>2</sup>
		M64	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
		M65	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
13	B-22	M66	30	260 kg/cm <sup>2</sup>
		M67	30	260 kg/cm <sup>2</sup>
		M68	30	260 kg/cm <sup>2</sup>
14	B-12	M71	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
		M72	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
		M73	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
15	C-9	M74	30	260 kg/cm <sup>2</sup>
		M75	30	260 kg/cm <sup>2</sup>
		M76	30	260 kg/cm <sup>2</sup>

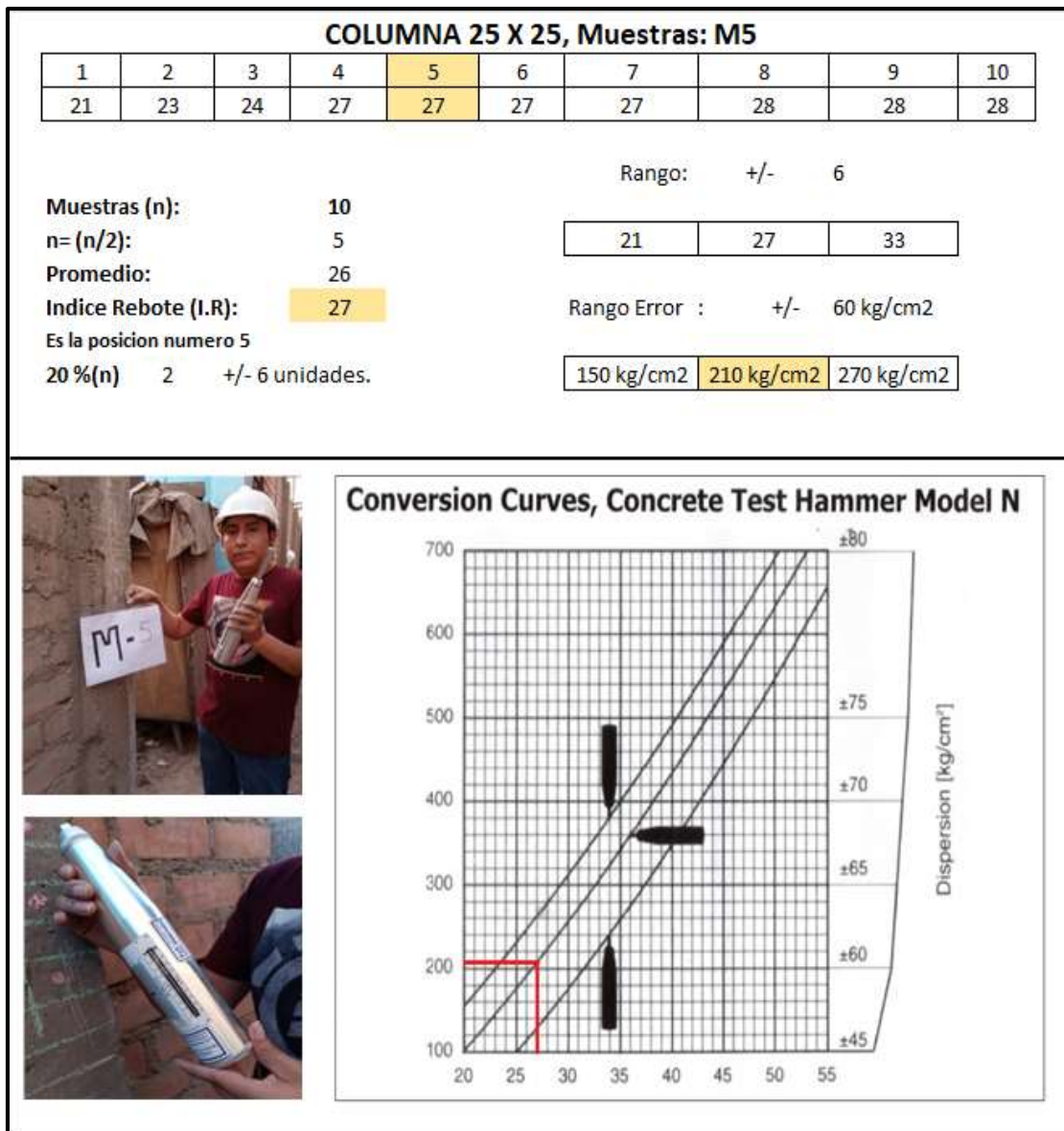
Fuente: elaboración Propia.

### INTERPRETACIÓN:

en la Tabla 18, se observa que la resistencia a la compresión del concreto las columnas de las muestras se estima sobre los 170 kg/cm<sup>2</sup>, la Norma E.0.60 establece que la resistencia mínima del concreto estructural es 170 kg/cm<sup>2</sup>.



Figura 9. Prueba con Esclerómetro Muestra M5, Vivienda (A-3).

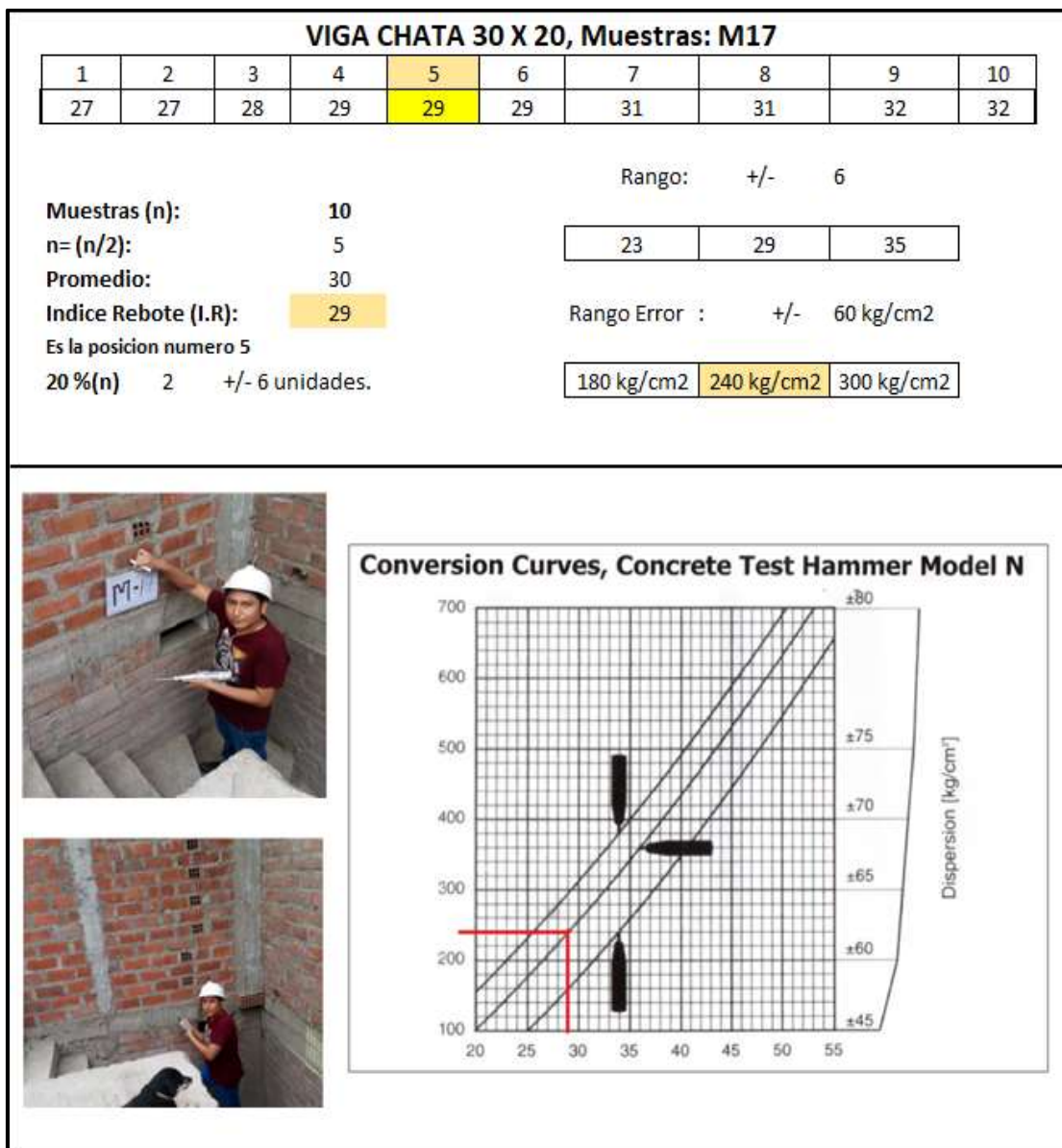


Fuente: Elaboración propia.

### INTERPRETACIÓN:

en la figura 9, se observa que la resistencia a la compresión del concreto de la muestra M5 estimada es de 210 kg/cm<sup>2</sup>, la Norma E.0.60 establece que la resistencia mínima del concreto estructural es 170 kg/cm<sup>2</sup>.

Figura 10. Prueba con Esclerómetro Muestra M17, Vivienda (C-5).



Fuente: Elaboración propia.

### INTERPRETACIÓN:

en la figura 10, se observa que la resistencia a la compresión del concreto de la muestra M17 estimada es de 240 kg/cm<sup>2</sup>, la Norma E.0.60 establece que la resistencia mínima del concreto estructural es 170 kg/cm<sup>2</sup>.

## B. Ensayos Destructivos con Diamantina.

Sirve determinar la resistencia a la compresión de los elementos estructurales es este caso las columnas. las pruebas se realizaron en el laboratorio MASTERLEM S.A.C, usando Norma ASTM C42/C42M-2018. en el anexo 9 se verificará los certificados y toma de muestras.

Tabla 19. Resultados de las pruebas destructivas con el Diamantina.

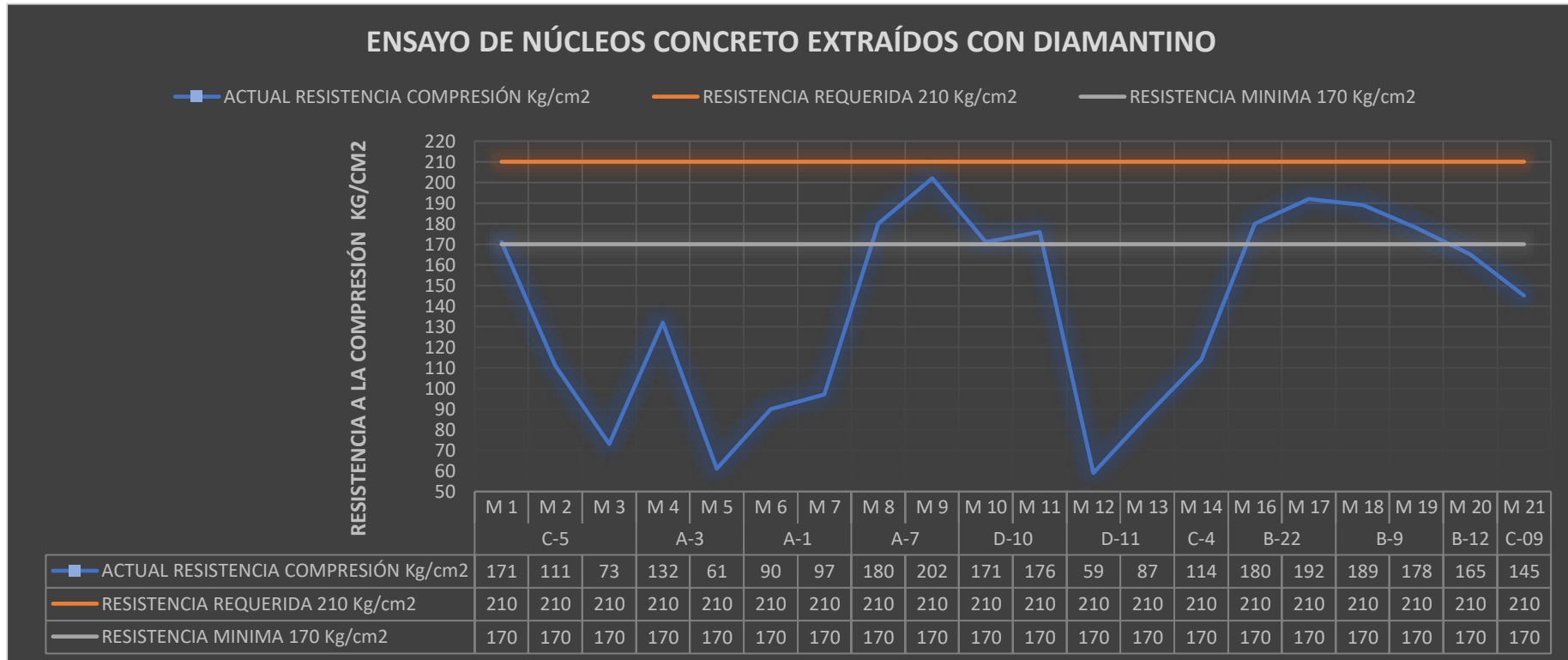
Vivienda	MUESTRA	FECHA DE COMPRESIÓN	DIÁMETRO	ÁREA	ALTURA	CARGA	RESISTENCIA	RESISTENCIA CORREGIDA
			(cm)	(cm <sup>2</sup> )	(cm)	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
C-5	M 1	26/04/2021	7.6	45.4	8.3	8731	192	171
	M 2	26/04/2021	7.6	45.4	8.5	5601	123	111
	M 3	26/04/2021	7.6	45.4	7.6	3800	84	73
A-3	M 4	26/04/2021	7.6	45.4	8.1	6700	148	132
	M 5	26/04/2021	7.6	45.4	8.3	3100	68	61
A-1	M 6	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	4701	104	90
	M 7	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	5022	111	97
A-7	M 8	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	9399	207	180
	M 9	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	9160	176	202
D-10	M 10	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	8910	196	171
	M 11	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	9150	202	176
D-11	M 12	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	3100	68	59
	M 13	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	4520	100	87
C-4	M 14	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	5930	131	114
B-22	M 16	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	9400	207	180
	M 17	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	10050	221	192
B-9	M 18	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	9880	218	189
	M 19	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	9310	205	178
B-12	M 20	24/05/2021	7.6	45.4	7.6	8610	190	165
C-09	M 21	24/05/2021	7.6	45.4	7.6	7590	168	145

Fuente: elaboración Propia.

### INTERPRETACIÓN:

en la tabla 19, se observa que la resistencia a la compresión del concreto de las columnas de todas muestras no llega a los 210 kg/cm<sup>2</sup> y otras muestras están por debajo de los 170 kg/cm<sup>2</sup> como establece la norma E.0.60 la resistencia mínima del concreto estructural es 170 kg/cm<sup>2</sup>.

Figura 11. Verificación resistencia a la compresión del concreto.



Fuente: Elaboración Propia.

**INTERPRETACIÓN:** en la figura 11, se observa que de 11 viviendas realiza con extracción de diamantino 7 viviendas están debajo de los 170 kg/cm<sup>2</sup> de lo que establece la norma E0.70, y 100 % de las viviendas no llegan a los 210 kg/cm<sup>2</sup> de su resistencia a la compresión.

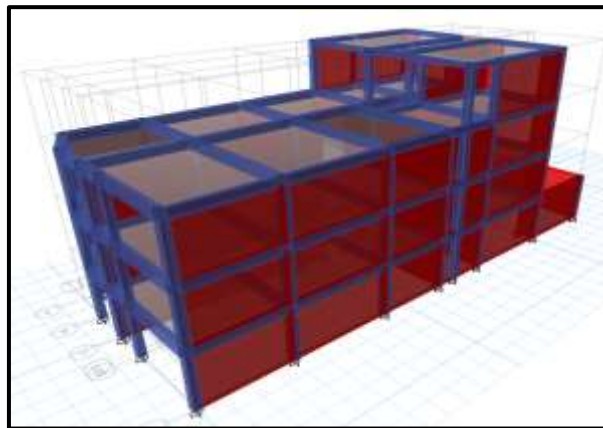
## 4.5 Análisis Sísmico.

Se utilizó el software ETABS 2016 para verificar el comportamiento en su condición actual y observar los puntos más vulnerables. En el anexo 10 corresponde la vivienda A-1 y anexo 11 Corresponde a la vivienda C-5, se verificará los resultados y procedimientos.

### 4.5.1 Viviendas Modeladas.

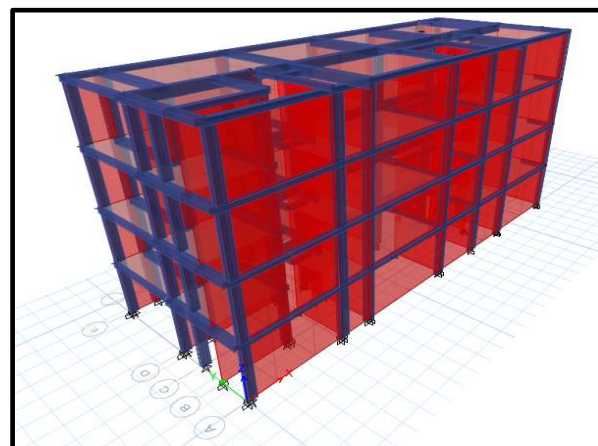
Se seleccionaron las viviendas A-1 y 5 -C, y se empleó el software ETABS 2016 para su modelamiento.

Figura 12. Modelamiento Vivienda A-1 en el programa ETABS.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 13. Modelamiento Vivienda 5-C en el programa ETABS.



Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.5.2 Calculo densidad mínima de muros.

Se realizo la verificación de la densidad de muros de las viviendas a-1 y c-5, para determinar si cumple con la norma E.070.

Figura 14. Densidad Mínima de Muros, Vivienda A-1.

CALCULO DE DENSIDAD MÍNIMA DE MUROS ALBAÑILERIA CONFINADA										
$D_{mín} = \frac{ZUSN}{56}$					$D_{X,Y} = \frac{\sum L.t}{Ap}$					
Z: Factor de zona		0.45								
U: Factor de uso o importancia		1.00								
S: Factor de amplificación del suelo		1.05								
N: Número de pisos del edificio		4.00								
D <sub>mín</sub> : Densidad mínima de muros		<b>0.0338</b>								
DIRECCIÓN EJE X					DIRECCIÓN EJE Y					
MUROS	N <sub>m</sub>	L (m)	t (m)	L.t	MUROS	N <sub>m</sub>	L (m)	t (m)	L.t	
<b>MX01</b>	1	16.65	0.14	2.33	<b>MY01</b>	1	2.40	0.14	0.34	
<b>MX02</b>	1	16.65	0.14	2.33	<b>MY02</b>	1	3.47	0.14	0.49	
<b>MX03</b>	1	3.51	0.14	0.49	<b>MY03</b>	1	3.47	0.14	0.49	
<b>MX04</b>	1	3.90	0.14	0.55	<b>MY04</b>	1	3.40	0.14	0.48	
<b>MX05</b>	1	2.95	0.14	0.41	<b>MY05</b>	1	3.40	0.14	0.48	
<b>MX06</b>	1	2.35	0.14	0.33						
<b>SUMA</b>				6.44	<b>SUMA</b>				2.260	
Ap: Área en planta del edificio		133.20								
D <sub>X</sub> : Densidad de muros en la dirección EJE X		0.0484								
D <sub>Y</sub> : Densidad de muros en la dirección EJE Y		0.0170								
<p><b>La densidad de muros en la dirección X es mayor a la densidad mínima</b>  <b>La densidad de muros en la dirección Y no es buena</b></p>										

Fuente: Elaboración Propia.

#### INTERPRETACIÓN:

en la figura 14, se observa la densidad mínima de muros en la dirección X es mayor y en la dirección Y es menor la densidad mínima requerida, no son equivalentes ambas direcciones, siendo un lado más rígido que el otro. E.070.

Figura 15. Densidad Mínima de Muros, Vivienda 5 - c.

CALCULO DE DENSIDAD MÍNIMA DE MUROS ALBAÑILERIA CONFINADA									
$D_{mín} = \frac{ZUSN}{56}$					$D_{X,Y} = \frac{\sum L.t}{Ap}$				
Z: Factor de zona					0.45				
U: Factor de uso o importancia					1.00				
S: Factor de amplificación del suelo					1.05				
N: Número de pisos del edificio					4.00				
D <sub>mín</sub> : Densidad mínima de muros					0.0338				
DIRECCIÓN EJE X					DIRECCIÓN EJE Y				
MUROS	N <sub>m</sub>	L (m)	t (m)	L.t	MUROS	N <sub>m</sub>	L (m)	t (m)	L.t
MX01	1	18.00	0.14	2.52	MY01	1	6.66	0.14	0.93
MX02	1	18.00	0.14	2.52	MY02	1	3.33	0.14	0.47
MX03	1	3.97	0.14	0.56	MY03	1	2.21	0.14	0.31
MX04	1	2.39	0.14	0.33	MY04	1	3.33	0.14	0.47
MX05	1	2.15	0.14	0.30	MY05	1	3.33	0.14	0.47
MX06	1	1.45	0.14	0.20	MY06	1	2.31	0.14	0.32
SUMA				6.43	SUMA				2.964
Ap: Área en planta del edificio Techada					102.95				
D <sub>X</sub> : Densidad de muros en la dirección EJE X					0.0625				
D <sub>Y</sub> : Densidad de muros en la dirección EJE Y					0.0288				
<p><b>La densidad de muros en la dirección X es mayor a la densidad mínima</b></p> <p><b>La densidad de muros en la dirección Y no es buena</b></p>									

Fuente: Elaboración Propia.

### INTERPRETACIÓN:

en la figura 15, se observa la densidad mínima de muros en la dirección X es mayor y en la dirección Y es menor la densidad mínima requerida, no son equivalentes ambas direcciones, siendo un lado más rígido que el otro. E.0.70.

#### 4.5.3 Cortante en la Base Estático y Dinámico.

El cortante en la base es la sumatoria de fuerzas acumulada en el primer piso. Y el dinámico es 80% ó 90%, del estático si es regular o irregular.

Tabla 20. Cortante basal estático y Dinámico de la vivienda A-1.

Vivienda A-1						
Load Case/Combo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
SESTX	-130.4249	0	0	0	-850.7202	954.4824
SESTY	0	-130.4249	0	850.7202	0	- 1237.2353
SDINX Max	117.3443	4.7655	0	23.9683	749.7854	855.9828
SDINY Max	5.3373	117.3934	0	741.87	34.3497	996.51

Fuente: elaboración propia.

#### INTERPRETACIÓN:

En la Tabla 20, se observa que el cortante basal es 130.4249 Tn y el cortante dinámico es 117.3934 tn, valores corregidos con factor de corrección de 1.0503 y 1.176, antes  $V_{dx}=111.7245$  tn.  $V_{dy}=99.8243$  tn.

Tabla 21. Cortante basal estático y Dinámico de la vivienda C-5.

Vivienda C-5						
Load Case/Combo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
SESTX	-139.308	0	0	0	- 1077.5859	447.3125
SESTY	0	-139.308	0	1077.5859	0	- 1262.6878
SDINX Max	125.376	2.3548	0	17.5002	948.4394	430.4042
SDINY Max	2.9014	125.397	0	961.3606	22.175	1079.1413

Fuente: elaboración propia.

#### INTERPRETACIÓN:

En la tabla 21, se observa que el cortante basal es 139.308 Tn y el cortante dinámico es 125.376 tn, valores corregidos con factores de corrección en  $X=1.022$  en  $Y=1.12$ , antes eran  $V_{dx}=122.677$  tn,  $V_{dy}=111.9616$  tn.



#### 4.5.4 Modo de Vibración.

Nos permite verificar el periodo de vibración de cada piso utilizando la masa y rigidez de la estructura.

Tabla 22. Modo de vibración de la vivienda A-1.

Vivienda A-1							
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY
Modal1	1	0.259	0.0036	0	0	0.0036	0
Modal1	2	0.208	0.0001	0.7486	0	0.0037	0.7486
Modal1	3	0.179	0.0017	0	0	0.0054	0.7486
Modal1	4	0.148	0.0011	0.0606	0	0.0065	0.8092
Modal1	5	0.105	0.8491	0.0013	0	0.8556	0.8105
Modal1	6	0.09	0.0012	0.0733	0	0.8569	0.8838
Modal1	7	0.068	0.0011	0.0606	0	0.858	0.9444
Modal1	8	0.048	0.0009	0.0312	0	0.8588	0.9756
Modal1	9	0.044	0.0061	0.0022	0	0.8649	0.9778
Modal1	10	0.043	0.0764	0.0015	0	0.9413	0.9793
Modal1	11	0.036	0.0016	0.0085	0	0.943	0.9878
Modal1	12	0.031	0.0465	3.01E-05	0	0.9895	0.9878

Fuente: elaboración propia.

**INTERPRETACIÓN:** En la Tabla 22, se observa que en el modo 2 la participación de la masa es un 74.86 %. Se puede predecir que hay torsión.

Tabla 23. Modo de vibración de la vivienda C-5.

Vivienda C-5							
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY
Modal1	1	0.244	0.0001	0.668	0	0.0001	0.668
Modal1	2	0.14	0.0017	0.1389	0	0.0018	0.8069
Modal1	3	0.126	0.8553	1.87E-05	0	0.8571	0.8069
Modal1	4	0.076	0.0002	0.1261	0	0.8572	0.933
Modal1	5	0.047	0.0003	0.0175	0	0.8575	0.9505
Modal1	6	0.044	0.0001	0.0348	0	0.8576	0.9853
Modal1	7	0.042	0.112	0.0001	0	0.9696	0.9854
Modal1	8	0.034	9.93E-07	0.0034	0	0.9696	0.9888
Modal1	9	0.028	0.0001	0.0091	0	0.9697	0.9979
Modal1	10	0.026	0.0249	1.57E-05	0	0.9946	0.9979
Modal1	11	0.022	1.75E-05	0.0021	0	0.9946	1
Modal1	12	0.02	0.0054	2.54E-06	0	1	1

Fuente: elaboración propia.

**INTERPRETACIÓN:** En la Tabla 23, se observa que el periodo fundamental es modo 1, con la participación de la masa de 66 %. Se puede predecir que hay torsión.

#### 4.5.5 Verificación de Irregularidad Torsional

Se realizó la verificación si cumple la irregularidad torsional establecido por la norma E.030

Tabla 24. Verificación de torsión de la vivienda A-1.

Story	Load Case/Combo	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio
Techo 4	SDINX Max	Diaph D4 X	0.000139	0.000126	1.099
Piso 3	SDINX Max	Diaph D3 X	0.000107	9.9E-05	1.08
Piso 2	SDINX Max	Diaph D2 X	0.000146	0.000136	1.07
Piso1	SDINX Max	Diaph D1 X	0.000139	0.000132	1.059
Story	Load Case/Combo	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio
Techo 4	SDINY Max	Diaph D4 Y	0.000582	0.000509	1.143
Piso 3	SDINY Max	Diaph D3 Y	0.000639	0.00046	1.389
Piso 2	SDINY Max	Diaph D2 Y	0.000893	0.000606	1.474
Piso1	SDINY Max	Diaph D1 Y	0.000855	0.000558	1.533

Fuente: elaboración propia.

#### INTERPRETACIÓN:

En la Tabla 24, se observa que hay torsión en el eje Y, sobre pasa lo establecido por la norma E0.30, máximo Ratio de 1.3.

Tabla 25. Verificación de torsión de la vivienda C-5.

Vivienda C-5					
Story	Load Case/Combo	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio
Techo 4	SDINX Max	Diaph D4 X	9.90E-05	9.70E-05	1.028
Piso 3	SDINX Max	Diaph D3 X	0.000143	0.00014	1.023
Piso 2	SDINX Max	Diaph D2 X	0.000173	0.000168	1.03
Piso1	SDINX Max	Diaph D1 X	0.000156	0.000151	1.032
Story	Load Case/Combo	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio
Techo 4	SDINY Max	Diaph D4 Y	0.000786	0.000518	1.519
Piso 3	SDINY Max	Diaph D3 Y	0.001029	0.000658	1.564
Piso 2	SDINY Max	Diaph D2 Y	0.001118	0.000704	1.588
Piso1	SDINY Max	Diaph D1 Y	0.000905	0.000562	1.609

Fuente: elaboración propia.

#### INTERPRETACIÓN:

En la Tabla 25, se observa que hay torsión en el eje Y, sobre pasa lo establecido por la norma E0.30, máximo Ratio de 1.3.

#### 4.5.6 Desplazamientos Máximos Distorsión (Derivas).

Se realizó la verificación si cumple con las derivas o están dentro de lo establecido por la norma E.030.

Tabla 26. Verificación de derivas de la vivienda A-1.

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift
Techo 4	DRIFTX Max	X	0.000685
Piso 3	DRIFTX Max	X	0.000524
Piso 2	DRIFTX Max	X	0.000694
Piso1	DRIFTX Max	X	0.011295
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift
Techo 4	DRIFTY Max	Y	0.002873
Piso 3	DRIFTY Max	Y	0.003016
Piso 2	DRIFTY Max	Y	0.004028
Piso1	DRIFTY Max	Y	0.003689

Fuente: elaboración propia.

#### INTERPRETACIÓN:

En la tabla 26, se observa que la estructura cumple con el límite de la deriva del 0.005 en la dirección Y, establecido por la norma E0.30.

Tabla 27. Verificación de derivas de la vivienda C-5.

Vivienda C-5			
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift
Techo 4	DRIFTX Max	X	0.000464
Piso 3	DRIFTX Max	X	0.000669
Piso 2	DRIFTX Max	X	0.000807
Piso1	DRIFTX Max	X	0.000728
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift
Techo 4	DRIFTY Max	Y	0.00292
Piso 3	DRIFTY Max	Y	0.003794
Piso 2	DRIFTY Max	Y	0.004097
Piso1	DRIFTY Max	Y	0.003285

Fuente: elaboración propia.

#### INTERPRETACIÓN:

En la tabla 27, se observa que la estructura está dentro del límite del 0.005 establecido por la norma E0.30.

#### 4.5.7 Ubicación Centro de masa y Centro Rigidez.

Con el uso del software ETABS, Se verifico el centro de masa y centro de rigidez para determinar la excentricidad.

Tabla 28. Verificación Ubicación de centro masa y rigidez de la vivienda A-1.

	Diaphragm	Mass X tonf- s <sup>2</sup> /m	Mass Y tonf- s <sup>2</sup> /m	Cumulative X tonf-s <sup>2</sup> /m	Cumulative Y tonf-s <sup>2</sup> /m	XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
Piso1	D1	17.07062	17.07062	17.07062	17.07062	8.7209	7.3101	11.4535	7.184
Piso 2	D2	16.07989	16.07989	16.07989	16.07989	8.7074	7.3283	11.4309	7.2707
Piso 3	D3	13.84347	13.84347	13.84347	13.84347	8.9405	7.3163	11.5744	7.3249
Techo 4	D4	3.219	3.219	3.219	3.219	13.8857	7.3321	14.7568	7.51
						10.06	2.24	12.30	

Fuente: elaboración propia.

#### INTERPRETACIÓN:

En la tabla 28, se observa que el centro de masa y rigidez están distanciados más de 2.24 metros, por lo cual la torsión es considerable y los daños también.

Tabla 29. Verificación Ubicación de centro masa y rigidez de la vivienda C-5.

Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y	Cumulative X	Cumulative Y	XCCM	YCCM	XCR	YCR
		tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-s <sup>2</sup> /m	m	m	m	m
Piso1	D1	13.962	13.962	13.962	13.962	9.068	3.200	11.795	3.141
Piso 2	D2	13.832	13.832	13.832	13.832	9.065	3.202	12.107	3.163
Piso 3	D3	13.832	13.832	13.832	13.832	9.065	3.202	12.436	3.148
Techo 4	D4	11.970	11.970	11.970	11.970	9.168	3.264	12.764	3.120
						9.09	3.18	12.28	

Fuente: elaboración propia.

#### INTERPRETACIÓN:

En la tabla 29, se observa que el centro de masa y rigidez están distanciados más de 2 metros, por lo cual la torsión es considerable y los daños también.

#### 4.5.8 Verificación cortante dinámico Muros y Columnas.

La verificación del cortante dinámico en muros y columnas podremos observar la distribución de fuerzas en ambos elementos.

Tabla 30. Cortante dinámico Eje X en la vivienda A-1.

<b>Cortante Dinámico Muros y Columnas</b>	
Columnas	4.29 tn
Muros	113.12 tn
Total	117.420 tn

Fuente: elaboración propia.

#### **INTERPRETACIÓN:**

En la tabla 30, se observa que el cortante dinámico es absorbido por los muros más del 90 % no afectando a las columnas.

Tabla 31. Cortante Dinámico Eje x en la vivienda C-5.

<b>Cortante Dinámico Muros y Columnas</b>	
Columnas	6.21 tn
Muros	119.16 tn
Total	125.37 tn

Fuente: elaboración propia.

#### **INTERPRETACIÓN:**

En la tabla 31, se observa que el cortante dinámico es absorbido por los muros más del 90 % no afectando a las columnas.

#### 4.5.9 Verificación del Acero de Vigas y Columnas.

En la vivienda A-1 y C-5, se verifica el acero de refuerzo existente de las vigas y columnas. comprando con los resultados del ETABS si cumple con el área existente.

Tabla 32. Acero Existente Longitudinal vivienda A-1.

VIVIENDA A-1			
Acero Existente		Área: Cm2	Acero Modelado ETABS
Vigas 15 x 40	6 Ø 1/2"	Superior: 2.54	Superior: 2.85 Inferior: 2.85
		Inferior: 2.54	
		Central: 2.54	
Columnas 25 x 25	4 Ø 1/2"	5.08	6.25 - 7.50 cm2

Fuente: elaboración propia.

#### INTERPRETACIÓN:

En la Tabla 32, se observa que el área acero en vigas está debajo de 2.85 cm2, en columnas el área de acero esta debajo de 7.50 cm2.

Tabla 33. Acero Existente Longitudinal vivienda C-5.

VIVIENDA C-5			
Acero Existente		Área: Cm2	Acero Modelado ETABS
Vigas 15 x 40	4 Ø 5/8"	Superior: 3.96	3.02 cm2
		Inferior: 3.96	
	2 Ø 1/2"	Central: 2.52	
Columnas 15 x 40	6 Ø 1/2"	7.60	6.00 – 8.84 cm2

Fuente: elaboración propia.

#### INTERPRETACIÓN:

En la Tabla 33, se observa que el área acero está sobre los 3.02 cm2 en vigas, en columnas el área de acero es 7.60 y está por debajo de 8.84 cm2 de acero longitudinal.

Realizado el modelamiento de las viviendas A-1, se pudo observar el área de acero de todas las columnas que se requieren. comprándolos con los resultados del ETABS si cumple con el área existente de cada columna.

Tabla 34. Resultado de Acero Longitudinal columnas vivienda A-1.

Columnas Vivienda A-1			Cm2	Acero Cm2 con Etabs	Estado
1	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
2	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	7.50	
3	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	7.50	
4	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	
5	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	
6	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	
7	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	
8	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	
9	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	
10	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	
11	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.86	
12	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
13	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	
14	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	
15	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	7.48	
16	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	
17	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
18	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	
19	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	
20	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	
21	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	
22	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	
23	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	7.50	
24	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	7.50	
25	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	

Fuente: elaboración propia.

### INTERPRETACIÓN:

En la Tabla 34, se observa que el área acero longitudinal existente de todas las columnas están por debajo de lo requerido por el software Etabs.

Realizado el modelamiento de las viviendas C-5, se pudo observar el área de acero de todas las columnas que se requieren. comprándolos con los resultados del ETABS si cumple con el área existente de cada columna.

Tabla 35. Resultado de Acero Longitudinal columnas vivienda C-5.

Columnas Vivienda C -5			Cm2	Acero Cm2 con Etabs	Estado
C1	15 x 30	6 $\phi$ 1/2"	7.60	4.50	Cumple
C2	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	
C3	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.72	
C4	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	
C5	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	
C6	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	
C7	15 x 30	6 $\phi$ 1/2"	7.60	4.50	
C8	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	
C9	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	8.00	No Cumple
C10	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	8.84	No Cumple
C11	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	8.00	No Cumple
C12	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	8.00	No Cumple
C13	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	Cumple
C14	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	
C15	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	
C16	15 x 30	6 $\phi$ 1/2"	7.60	4.50	
C17	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	
C18	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	
C19	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	
C20	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	
C21	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	
C22	15 x 30	6 $\phi$ 1/2"	7.60	4.50	
C23	15 x 30	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	
C24	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	
C25	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	No Cumple

Fuente: elaboración propia.

### INTERPRETACIÓN:

En la Tabla 35, se observa que el área acero longitudinal existente de algunas columnas están por debajo de lo requerido por el software Etabs.



#### 4.5.10 Reducción de excentricidad Centro de masa y rigidez con propuestas nuevas columnas con un concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> autocompactante.

Se aplico un segundo modelamiento con el software ETABS, con la propuesta de reforzamiento con columnas nuevas y un concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla 36. Resultado Centro de masa y rigidez sin reforzamiento Vivienda A-1.

VIVIENDA A-1 "SIN REFORZAMIENTO"											
	Diaphragm	Mass X tonf- s <sup>2</sup> /m	Mass Y tonf- s <sup>2</sup> /m	XCM m	YCM m	Cumulative X tonf-s <sup>2</sup> /m	Cumulative Y tonf-s <sup>2</sup> /m	XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
Piso1	D1	17.07062	17.07062	8.7209	7.3101	17.07062	17.07062	8.7209	7.3101	11.4535	7.184
Piso 2	D2	16.07989	16.07989	8.7074	7.3283	16.07989	16.07989	8.7074	7.3283	11.4309	7.2707
Piso 3	D3	13.84347	13.84347	8.9405	7.3163	13.84347	13.84347	8.9405	7.3163	11.5744	7.3249
Techo 4	D4	3.219	3.219	13.8857	7.3321	3.219	3.219	13.8857	7.3321	14.7568	7.51
								10.06	2.24	12.30	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 37. Resultado Centro de masa y rigidez con reforzamiento Vivienda A-1.

VIVIENDA A-1 "PROPUESTA CON REFORZAMIENTO"											
Story	Diaphragm	Mass X tonf- s <sup>2</sup> /m	Mass Y tonf- s <sup>2</sup> /m	XCM m	YCM m	Cumulative X tonf-s <sup>2</sup> /m	Cumulative Y tonf-s <sup>2</sup> /m	XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
Piso1	D1	17.604	17.604	8.552	7.276	17.604	17.604	8.552	7.276	9.924	7.186
Piso 2	D2	16.472	16.472	8.573	7.310	16.472	16.472	8.573	7.310	9.836	7.249
Piso 3	D3	13.964	13.964	8.888	7.317	13.964	13.964	8.888	7.317	10.174	7.289
Techo 4	D4	3.219	3.219	13.886	7.332	3.219	3.219	13.886	7.332	14.540	7.504
								9.97	1.14	11.12	

Fuente: elaboración propia.

#### INTERPRETACIÓN:

En la tabla 36 y 37, se observa que la excentricidad del centro de masa y rigidez disminuye de 2.24 metros a 1.14 metros con la propuesta reforzamiento con columnas nuevas y un concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla 38. Resultados Centro de masa y rigidez sin reforzamiento Vivienda C-5.

VIVIENDA C-5 "SIN REFORZAMIENTO"											
Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y	XCM	YCM	Cumulative X	Cumulative Y	XCCM	YCCM	XCR	YCR
		tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-s <sup>2</sup> /m	m	m	tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-s <sup>2</sup> /m	m	m	m	m
Piso1	D1	13.962	13.962	9.068	3.200	13.962	13.962	9.068	3.200	11.795	3.141
Piso 2	D2	13.832	13.832	9.065	3.202	13.832	13.832	9.065	3.202	12.107	3.163
Piso 3	D3	13.832	13.832	9.065	3.202	13.832	13.832	9.065	3.202	12.436	3.148
Techo 4	D4	11.970	11.970	9.168	3.264	11.970	11.970	9.168	3.264	12.764	3.120
								9.09	3.18	12.28	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 39. Resultados Centro de masa y rigidez con reforzamiento Vivienda C-5.

VIVIENDA C-5 "CON REFORZAMIENTO"											
Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y	XCM	YCM	Cumulative X	Cumulative Y	XCCM	YCCM	XCR	YCR
		tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-s <sup>2</sup> /m	m	m	tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-s <sup>2</sup> /m	m	m	m	m
Piso1	D1	15.034	15.034	8.930	3.174	15.034	15.034	8.930	3.174	10.258	3.121
Piso 2	D2	14.803	14.803	8.975	3.170	14.803	14.803	8.975	3.170	10.948	3.131
Piso 3	D3	14.803	14.803	8.975	3.170	14.803	14.803	8.975	3.170	11.462	3.125
Techo 4	D4	12.441	12.441	9.109	3.242	12.441	12.441	9.109	3.242	11.905	3.113
								8.997	2.146	11.143	

Fuente: elaboración propia.

### INTERPRETACIÓN:

En la tabla 38 y 39, se observa que la excentricidad del centro de masa y rigidez disminuye de 3.184 metros a 2.461 metros con la propuesta reforzamiento con columnas nuevas y un concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 4.6 Propuesta de reforzamiento: Diseño de Mezcla Concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> Autocompactante.

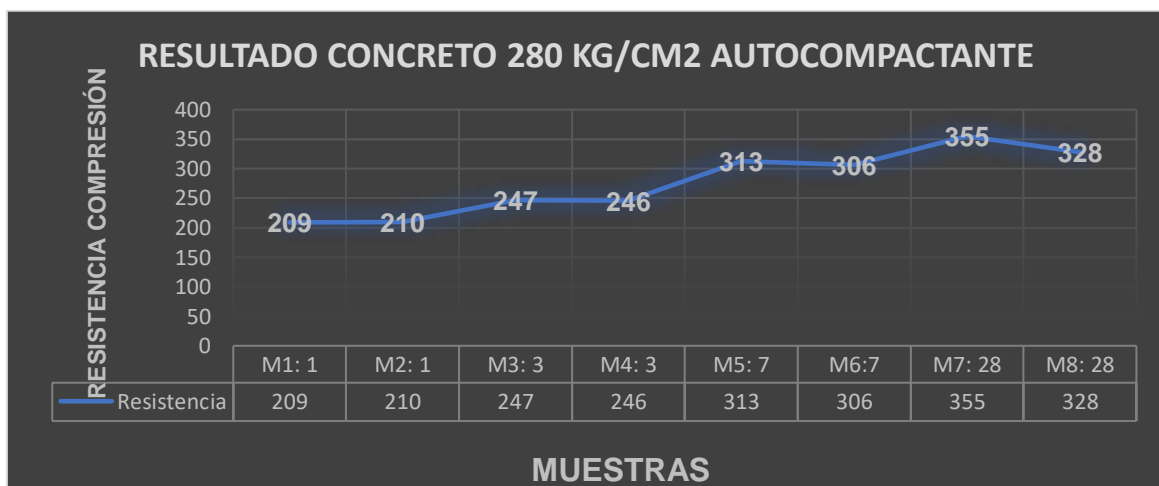
La realización de una mezcla de 280 kg/cm<sup>2</sup> autocompactante, es para la propuesta que se utilice en la inclusión de nuevas columnas con un concreto de mayor resistencia de la existente. Utilizando aditivos para obtener un concreto de calidad. Ver anexo 12.

Tabla 40. Resistencia compresión concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> autocompactante.

MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE COMPRESIÓN	EDAD (DIAS)	ALTURA (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM <sup>2</sup> )
M1	27/04/2021	28/04/2021	1	20.1	16766	<b>209</b>
M2	27/04/2021	28/04/2021	1	20.1	16790	<b>210</b>
M3	27/04/2021	30/04/2021	3	20.1	19800	<b>247</b>
M4	27/04/2021	30/04/2021	3	20.2	19700	<b>246</b>
M5	27/04/2021	04/05/2021	7	20.2	25126	<b>313</b>
M6	27/04/2021	04/05/2021	7	20.1	24510	<b>306</b>
M7	27/04/2021	27/05/2021	28	20.2	28350	<b>355</b>
M8	27/04/2021	27/05/2021	28	20.1	26270	<b>328</b>

Fuente: elaboración Propia.

Figura 16. Resistencia del diseño concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> autocompactante.



Fuente: elaboración propia.

#### INTERPRETACIÓN:

en la figura 16, se observa el diseño de mezcla que el concreto llegó con una resistencia a los 28 días de 355 kg/cm<sup>2</sup>.

Figura 17. Diseño de la mezcla concreto de 280 kg/cm<sup>2</sup>.



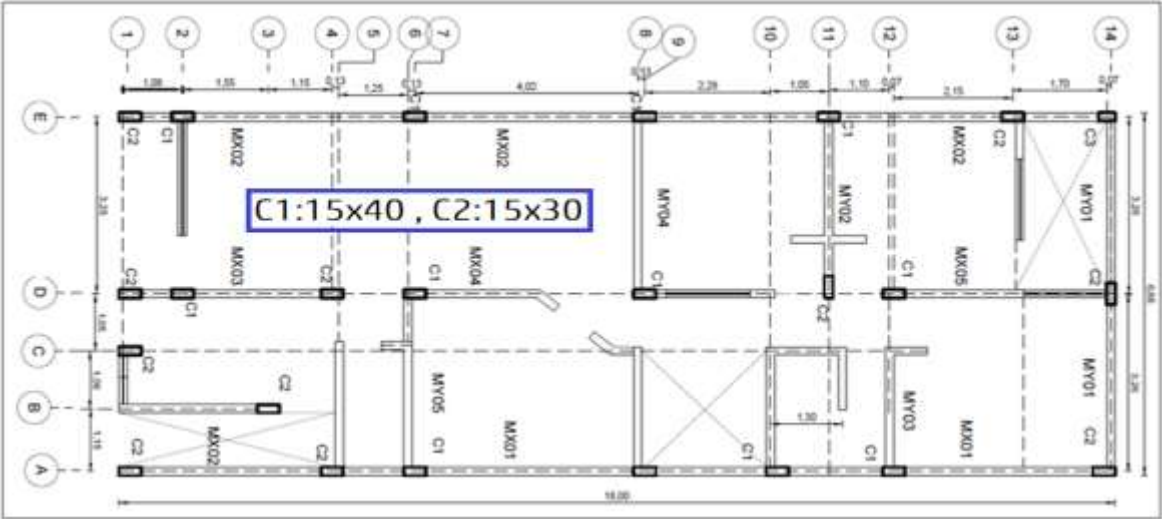
Fuente: Elaboración propia.

### INTERPRETACIÓN:

en la figura 17, se observa el diseño de mezcla de concreto tipo autocompactante que se usara para aplicar en la propuesta de reforzamiento estructural de columnas de concreto en las viviendas Villa Francia. Siendo el diseño un concreto  $f'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup>, esto se obtienen incorporando aditivos como el EUCO 37 y Microsilica EUCO.

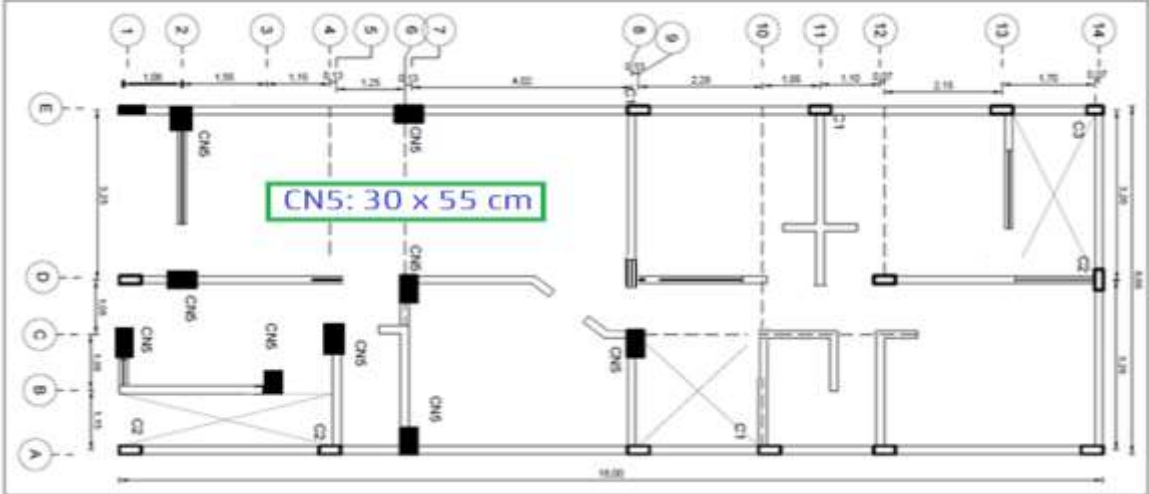
Con la propuesta de incluir, reforzar con nuevas columnas tipo encamisado ó su reemplazo por nuevas columnas se tomará la decisión la forma de reforzamiento según el resultado de la resistencia a la compresión del concreto existente que presente con la extracción de núcleos concreto con diamantinas. Y se utilizara un concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> autocompactante y con una mayor sección de la actual, este aumento de sección y cambio de dirección es para poder darle mayor rigidez, y poder reducir la excentricidad del centro masas entre el centro de rigidez. Ayudará en reducir la irregularidad torsional que tiene la vivienda actual.

Figura 18. Ubicación Columnas actuales vivienda C-5.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 19. Propuesta de incluir nuevas columnas con concreto de 280 kg/cm<sup>2</sup>.



Fuente: Elaboración propia.

## **V. DISCUSIÓN.**

Los resultados obtenidos y las fuentes que se han consultado en referencia al tema del proyecto de investigación, se presentan las siguientes discusiones:

Con evaluaciones aplicando el Método FEMA 154 se determino 62 (77%) viviendas necesitan ser evaluadas por tener grado 3, se muestra en la figura 4. Este resultado guarda relacion con los siguientes investigadores: Carpio y Vargas (2021) y Arroyo, Vargas y Vizconde (2018) en su artículo ambos determinaron la vulnerabilidad sísmica de edificaciones aplicando el método FEMA 154, lo que demuestra que es un instrumento eficaz. Además, Con el Metodo INDECI se determino que 42 (52 %) viviendas tienen vulnerabilidad muy alta, se muestra en la figura 6. Este resultado guardan relacion con el estudio por la municipalidad Ate Vitarte (2011), determino la evaluación de 9,478 viviendas con el formato INDECI resultando que 9,310 viviendas fueron construidas informalmente y también con Días y Mamani (2020), con su tesis demostró con el método INDECI que 40 viviendas tenían vulnerabilidad muy alta.

Las viviendas de la asociacion villa Francia fueron construidas sobre un suelo que no fueron estudias para edificar correctamente con las evaluaciones realizadas por medio de dos calicatas se determinó su clasificación para calicata C-1 con LL:NP, LP:NP y IP:NP, No presenta plasticidad su clasificación GP y GC, es grava pobremente graduada por su tamaño común de partículas y con contenido de arcilla, y Calicata C-2 una clasificación SC con limite Liquido 33%, limite plástico 18%, índice plasticidad 15% dando como resultado una arcilla (C) de baja compresibilidad, la arena (S) no es adecuado para cimentaciones. el contenido de arcillas lo hace más inestables, se muestra en el anexo 6. Estos resultados guardan relación con los autores Rodríguez (2018), en su Artículo de investigación pudo determinar que aumenta la vulnerabilidad sísmica de las viviendas si se construye sobre un suelo arcilloso. con Valverde (2017) en su tesis ubicada en referencias pudo determinar la vulnerabilidad sísmica de la zona de estudio realizando la clasificación de suelos dando como resultado que era de tipo arenoso y arcilloso, suelo con mucha inestabilidad y que aumenta la vulnerabilidad en las viviendas.

Las evaluaciones con el esclerómetro se pudo estimar el valor de la resistencia del concreto de 15 viviendas, se obtuvieron valores de resistencia mínimos y máximos entre rango de (180 - 290) Kg/cm<sup>2</sup>, se muestra en la tabla 17 y 18. Estos cambios de valor son por diferentes temas como en la etapa constructiva, en la falta de asesoría en la dosificación adecuada a utilizar, no obtener una mezclada homogénea todo lo mencionado influye en la calidad del concreto. Lo mencionado guarda relación con investigaciones realizadas por Singh (2013), en su artículo de científico y Otiniano y Villanueva (2020), en su tesis aplicaron ensayos no destructivos usando la esclerometría obteniendo valores variables de resistencia como estimación.

Según la investigación realizada por Almirón y Yndigoyen (2019), en su tesis ubicada en las referencias y Singh (2013) en su artículo, realizo ensayos destructivos de extracción con diamantina que determino su resistencia a la compresión real del concreto de la edificación. Lo cual guarda relación con lo investigado se pudo determinar que la resistencia del concreto real de 11 viviendas evaluadas como se muestra tabla 19, los núcleos obtenidos dieron como resultados valores de resistencias demasiado bajas de (59, 87, 111, 132) Kg/cm<sup>2</sup>, que están fuera de lo establecido por la norma E0.60 y E0.70, que requiere como mínimo un concreto de 170 kg/cm<sup>2</sup>.

Con las evaluaciones con del software ETABS versión 2016, se verifico su centro de masa y centro de rigidez, su modo de vibración, como resultado presenta Irregularidad torsional. Una excentricidad para la vivienda A-1 es un promedio de 2.24 metros y para la vivienda C-5 es un promedio de 3.18 metros. Se muestra tabla 28 y 29. esto traer como consecuencia que el efecto torsión se mayor y los daños también. La norma E0.30 estable la ratio (relación) de 1.3 en ambos casos no cumplen. se puede observar en la tabla 22 y 23. Lo mencionado guarda relación con los investigadores Gonzales (2018) y Abdelkader y Miloud (2020), en su artículo de investigación ambos utilizaron un diferente software como el software Etabs y SAP2000 para evaluar comportamiento de albañilería confinada, realizar un análisis sísmico.



Según estudios realizados por Saez, Verdu y Patón (2018), en su artículo científico demuestran que el uso de aditivos como los superplastificantes SIKA y MAPEIDYNAMON son reductores de agua de alto rango consiguiendo concretos de alta resistencia. Además, Hernández (2010), en su artículo de investigación ubicado en las referencias, menciona que un buen curado adecuado es uno de los factores principales en tener en cuenta para conseguir un concreto de calidad y de alta resistencia, Finalmente, Santillan (2019), en su tesis ubicada referencias en la “Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto Fc: 280 kg/cm<sup>2</sup> con aditivo chema 3 utilizando cemento Pacasmayo tipo I y cemento INKA ultra Resistente Tipo ICo”, tuvo como resultado que el añadido de aditivos en un diseño de mezcla es óptimo y se tiene resultados que mejoran la calidad del concreto y su resistencia a la compresión en 7 días llego a 276.75 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días fue 348.60 kg/cm<sup>2</sup>. Lo cual guarda relación con lo investigado con los resultados obtenidos con el diseño de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> autocompactante que se obtienen incorporando aditivos como el EUCO 37 y Microsilica EUCO. Se obtuvo el resultado con los ensayos realizados a compresión de 8 probetas, obteniendo que a los 7 días llego a 313 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días llego a una resistencia de 355 kg/cm<sup>2</sup>, se determina que la incorporación de aditivos se consigue un concreto de mejor calidad. Observar la figura 18.

## **VI. CONCLUSIONES.**

Las siguientes conclusiones del proyecto de investigación fueron las siguientes:

1. En conclusión, las viviendas edificadas en la asociación villa Francia Presentan una vulnerabilidad muy alta debido que no cumplen con varios factores según la evaluaciones como la densidad mínima de muros, la ubicación inadecuada de los pocos muros que presentan las viviendas trayendo como consecuencia la separación del centro de masa y centro de rigidez, no habiendo una equivalencia de rigidez en ambas direcciones en el eje X e Y, Por lo tanto, la propuesta de reforzamiento con la inclusión de nuevas columnas con un sección mayor, con un concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> en los puntos más críticos nos permite rigidizar a las viviendas y poder reducir el efecto de irregularidad torsional.
2. Se concluye que aplicando el método FEMA 154 que es una revisión visual rápida de la edificación y el Método INDECI, se demuestra que las viviendas de la asociación villa Francia presentan una alta vulnerabilidad y no tendrán un comportamiento adecuado ante un evento sísmico. Debido a que las viviendas fueron construidas informalmente sin la participación de un profesional en su diseño y en su proceso constructivo, estos métodos ayudaron a determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en la asociación villa Francia.
3. Se concluye que las viviendas de la asociación villa Francia, han sido construidas informalmente sin tener en cuenta algo muy importante antes de construir una edificación no se determinó el tipo de suelo, no se hizo su clasificación suelo, sin saber la calidad del terreno procedieron a edificar sobre un suelo mal graduada, arcilloso, arenoso. se demuestra que es suelo Inestable y como consecuencia esto hace que las viviendas tengan mayor vulnerable ante un evento sísmico.

4. Se concluye con los ensayos destructivos realizadas de 11 viviendas de extracción de núcleos de concreto con diamantina y su ensayo a la compresión de los testigos, se demostró que presentan una muy baja resistencia a la compresión por debajo de lo establecido por la norma E0.60 y E0.70. que como mínimo indica un  $f_c=170 \text{ kg/cm}^2$ . Con los resultados obtenidos podemos determinar el nivel de vulnerabilidad de las viviendas de la asociación villa Francia y daños que provocaría si ocurriera un sismo.
5. Se concluye que el uso de un software, por ejemplo, el ETABS es muy importante ya que con el software podemos evaluar, analizar, verificar el comportamiento de una vivienda determinado su modelamiento estático y dinámico. Verificando las viviendas A-1 Y C-5 ambos no cumplen y tienen irregularidades torsionales por la falta de rigidez. Con el software poder corregir, inmediatamente y reforzar los puntos más vulnerables que pueda presentar la vivienda y que pueda tener un mejor comportamiento cuando durante un evento sísmico.
6. Se concluye que la propuesta de incluir nuevas columnas y de mayor sección con un concreto  $280 \text{ kg/cm}^2$  autocompactante que se le incorpora aditivo que mejoran sus características mecánicas, se consiguió obtener una resistencia a la compresión de  $f_c;313 \text{ kg/cm}^2$  en 7 días. Siendo un concreto de calidad, Esta propuesta ayudara en disminuir la irregularidad torsional en que presentan las viviendas en la asociacion de villa Francia.

## **VII. RECOMENDACIONES.**

Las recomendaciones del proyecto de investigación son las siguientes:

- Se recomiendan a los propietarios de la asociación villa Francia, que incorpore muros para evitar pisos blandos, ya que en el primer nivel carecen estos muros, si realizaran lo descrito podríamos obtener y mantener la rigidez uniformemente en ambas direcciones. Esto ayudaría también en disipar la energía sísmica que será expuesto las viviendas ante un evento sísmico.
- Se recomienda que en futuras nuevas construcciones, la población de villa Francia contrate a un profesional para un estudio de suelo adecuado, para poder determinar las dimensiones adecuadas de las zapatas u otros tipos de cimientos según la capacidad admisible del suelo, que se deben utilizar ya que con los resultados se demostró que es un suelo inestable con tenido de arena y arcilla. Esto afecta a que las viviendas se han más vulnerables ante un sismo.
- Se recomienda reforzar las viviendas de la asociación villa Francia, con nuevas columnas, con un nuevo concreto autocompactante de  $f_c = 280$  kg/cm<sup>2</sup> de mayor resistencia al concreto existente. Por qué se determinó que el concreto de las viviendas son de mala calidad y de baja resistencia. Esto hace que la vivienda aumente su vulnerabilidad sísmica.
- Se recomienda por parte de la municipalidad de Ate vitarte realice Charlas. capacitaciones, informe la adecuada construcción para una vivienda sismorresistente y así el ciudadano tenga conocimiento al peligro que se están exponiendo al construir informalmente, y por otra parte la población de villa Francia haga concientización de la vulnerabilidad de sus viviendas ante un evento sísmico por la mala calidad de construcción.
- Se recomienda la asesoría técnica y profesional calificado en el diseño de una vivienda sismorresistente, así como también el uso de los materiales adecuados y de calidad para la construcción y finalmente contratar mano de obra calificada para el proceso constructivo ya que es la parte fundamental de obtener vivienda que tengan un buen comportamiento sísmico.

## REFERENCIAS.

- ARROYO, Jorge; VARGAS, María y Vizconde, Adalberto. Vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares existentes de una Zona Urbano-Residencial en Anconcito, Ecuador. Revista Journal of Science and Research [en línea]. noviembre 2018, n.º3. [fecha de consulta: 28 de mayo del 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol3issICCE2018.2018pp10-16p>  
ISSN: 2528-8083
- ACEVEDO, Ana, ZORA, Faver. Seismic Vulnerability Index Of Schools Of The Metropolitan Area Of Medellin, Colombia. Revista EIA [en línea]. Julio-Diciembre 2019, 16(32), [Fecha de consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.24050/reia.v16i32.1035>  
ISSN: 1794-1237
- ARROYO, R., CARPIO, C., ESCAMOROSA, L. Seismic evaluation for two rural housing prototypes Built with hollow concrete blocks, in Ocuilapa of Juárez, Chiapas, Mexico. Revista Ingenieria de Construccion [en línea]. Abril 2018, 33(1), [Fecha de consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000100029>  
ISSN: 0718-5073
- AROCUTIPA, Edgar. Estudio de riesgo sísmico en el distrito de ciudad nueva Tacna. Revista consejo nacional de ciencia tecnología e innovación tecnología (CONCYTEC) [en línea]. 12 Abril 2019, n.º 11. [Fecha de consulta: 20 mayo 2021].  
Disponible en <https://doi.org/10.33326/26176033.2007.11.235>
- AVENDAÑO, Cesar. Structural evaluation of the dome of the Tacna Cathedral and reinforcement proposal. Revista consejo nacional de ciencia tecnología e innovación tecnología (CONCYTEC) [en línea]. Junio- Noviembre 2018, 1(14). [Fecha de consulta: 20 mayo 2021].  
Disponible en <http://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/arquitek/article/view/64>
- AGUIAR, Roberto; ZEVALLOS, Marcos y CORDOVA, Julieth. Comportamiento de estructuras de facultad de filosofía de la UTN durante el

terremoto del 16 abril de 2016 y rehabilitación operativa, Revista Internacional de ingeniería de estructuras [en línea]. 2016, 21(3). [fecha de consulta: 28 de mayo del 2021]. Disponible en

<https://ia801201.us.archive.org/13/items/Articulo14/Art%C3%ADculo%2014.pdf>

- ARVIDAN, Vijayan, KUMAR, Naved, JAVED, Mohamed. Seismic Performance of Flat Slab in Tall Buildings with and without Shear Wall. International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT) [en línea]. Octubre 2019, 9(1). [fecha de consulta: 15 mayo 2021]. disponible en: <https://www.ijeat.org/wp-content/uploads/papers/v9i1/A9732109119.pdf>  
ISSN: 2249-8958
- ABDELKADER, Cherrabi y MILOUD, Mouzzoun. Seismic Performance of Infilled Reinforced Concrete Buildings. Avances en ciencia, tecnología y sistemas de ingeniería [en línea]. Marzo 2020, 5 (2). [fecha de consulta: 28 de mayo del 2021]. Disponible en <https://dx.doi.org/10.25046/aj050288>  
ISSN: 2415-6698
- ALVAREZ, Jhordan y PULGAR, Xavier. Análisis de vulnerabilidad sísmica de los módulos escolares públicos en el distrito de villa María del Triunfo mediante el método índice de vulnerabilidad (Fema P154) y su validación mediante calculo distorsiónales laterales. (tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Tacna: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2019. 173 pp.
- AGUERA, Nelson; TORNELLO, Miguel. Vulnerabilidad estructural de un edificio escolar, alternativas para mejorar su seguridad estructural. Un caso de estudio. Research Gate Artículos [en línea]. Junio 2011. [fecha de consulta: 28 de octubre del 2020].  
Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/281244344\\_VULNERABILIDAD\\_ESTRUCTURAL\\_DE\\_UN\\_EDIFICIO\\_ESCOLAR\\_ALTERNATIVAS\\_PARA\\_MEJORAR\\_SU\\_SEGURIDAD\\_ESTRUCTURAL\\_UN\\_CASO\\_DE\\_ESTUDIO](https://www.researchgate.net/publication/281244344_VULNERABILIDAD_ESTRUCTURAL_DE_UN_EDIFICIO_ESCOLAR_ALTERNATIVAS_PARA_MEJORAR_SU_SEGURIDAD_ESTRUCTURAL_UN_CASO_DE_ESTUDIO)  
O



- ARBAIZA, Lydia. Como elaborar una tesis de grado.  
Lima: Universidad ESAN, 2014. 328 pp.  
ISBN: 978-612-4110-34-4
- ARIAS, Fidias. El proyecto de investigación: introducción a la metodología científica. 6ta Ed.  
Venezuela: Editorial Episteme, 2012. 143 pp.  
ISBN: 980-07-8529-9
- BARBAT, Alex, PUJADES, Luis, VARGAS, Felipe. Probabilistic assessment of the seismic risk based on stiffness degradation. *Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería* [en línea]. Enero-Marzo 2016, 3(1), [Fecha de consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213131515000073>)  
ISSN 0213-1315.
- BAIRAN, García y MORENO, Rosangel. Seismic assessment of the masonry buildings typical of Barcelona using the Risk-UE methodology. *Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería*, [en línea]. Julio-Septiembre 2012, 28(3), [Fecha de consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.rimni.2012.03.007>.  
ISSN 0213-1315
- BUCHELI, Jorge, CANDO, Wilson, JARAMILLO, Oscar. Evaluación Técnico-Visual de Estructura según NEC-SE-RE en el sector “La Armenia 1” para Determinación de Riesgos ante Fenómenos Naturales Específicos. *Revista PUCE* [en línea]. Mayo-noviembre 2018, n.º 106. [Fecha de consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en <http://www.revistapuce.edu.ec/index.php/revpuce/article/view/132/251>  
ISSN: 2528-8156
- BHALKIKAR, Aniket, PRADEEP, Kumar. A comparative study of different rapid visual survey methods used for seismic assessment of existing build. *Magazine ScienceDirect* [en línea]. Febrero 2021, n.º 29. [Fecha de consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2020.12.026>.  
ISSN 2352-0124,

- BARRETO, Christopher, SERRANO, Cristina, JUMPA, Mauricio. Criterios de clasificación de la vivienda informal: una revisión sistemática PRISMA como herramienta para establecimiento y análisis de categorías. Rita revista indexada de textos académicos [en línea]. Noviembre 2018, n.º10. [fecha de consulta: 28 de mayo del 2021]. Disponible en <http://ojs.redfundamentos.com/index.php/rita/article/view/348/313>  
ISSN: 2340-9711 / 2386-7027
- BOZZO, Luis y BARBAT, Alex. Diseño sismorresistente de edificios: técnicas convencionales y avanzadas.  
Barcelona: Editorial Reverte S.A, 2004. 373 pp.  
ISBN: 84-291-2011-4
- BEHAR, Daniel. *Metodología de la Investigación*.  
República de Cabo Verde: Editorial Shalom, 2008. 92 pp.  
ISBN: 978-959-212-783-7
- BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales.  
Bogotá: Orlando Fernandez Palma, 2010.  
ISBN: 978-958-699-128-5.
- BERNAL, César. Metodología de la Investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales.  
Colombia: Pearson Educación, 2010.  
ISBN: 978-958-699-129-2.
- BATALLA, Carlos. El ultimo terremoto que sufrió lima en 1974 [en línea]. El Comercio. 3 octubre 2019. [fecha de consulta: 20 septiembre 2020].  
Disponible en: <https://elcomercio.pe/archivo-elcomercio/el-ultimo-terremoto-que-sufrio-lima-en-1974-noticia/>
- CARRILLO, Julián, HERNANDEZ, Hugo, RUBIANO, Astrid. Analysis of the Earthquake-Resistant Design Approach for Buildings in Mexico. Ingeniería, Investigación y Tecnología [en línea]. Julio-Septiembre 2014, 15(1), [Fecha de consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en [https://doi.org/10.1016/S1405-7743\(15\)30013-5](https://doi.org/10.1016/S1405-7743(15)30013-5).

ISSN 1405-7743

- CHIEFFO, Nicola, FORMISANO, Antonio, VAIANO, Generoso. Seismic Vulnerability Assessment and Strengthening Interventions of Structural Units of a Typical Clustered Masonry Building in the Campania Region of Italy. Magazine GeoHazards [en línea]. Marzo 2021, n.º 2. [Fecha de consulta: 20 mayo 2021].

Disponible en [https:// doi.org/10.3390/geohazards2020006](https://doi.org/10.3390/geohazards2020006)

- CELI, Carlos, PANTOJA, Juan, SOSA, Diego. Seismic Vulnerability of Quito Ecuador, Phase 1: Capacity Curves of Structural Tipologies, Project GEM-SARA. Revista Puce [en línea]. Mayo-noviembre 2018, n.º 156, [Fecha de consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en <file:///C:/Users/carlos/Downloads/130-Texto%20del%20art%C3%ADculo-369-1-10-20180421.pdf>

ISSN: 2528-8156

- CANDEBAT, Darío; LEYVA, Kenia y SANCHEZ, Luis. Un nuevo enfoque para la estimación preliminar de la Vulnerabilidad sísmica de instalaciones educativas. Revista de arquitectura e Ingeniería [en línea]. 2018, 14 (1). [fecha de consulta: 28 de mayo del 2021]. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193962633001>

ISSN: 1990-8830

- CARPIO, Fabrizio y VARGAS, Arquímedes. Aplicación de la vibración ambiental a la información física de las construcciones para determinar la vulnerabilidad sísmica. Revista Ciencia Latina Multidisciplinaria [en línea]. 2021, Vol. 5, n.º 2 [en línea]. Marzo-abril, 2021. [fecha de consulta: 28 de mayo del 2021]. Disponible en [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i2.415](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i2.415)

ISSN 2707-2207 / 2707-2215.

- CHARAN Sai, VENKATESWARLU, Dumpas y SHEKAR, Rayi. Diseño y análisis de estructuras de paredes diagonales y cortante sometidas a cargas sísmicas. Revista Internacional de tecnología innovadora e ingeniería de exploración, 8(11): 3725-3733, 2019.

ISSN: 2278-3075

- CHAIBEDRA, Belkacem, BENANANE, Abdelkader, BOUTARA, Zohra. Seismic vulnerability assessment to earthquake at urban scale: A case of Mostaganem city in Algeria. Jamba [online].2018, vol 10, n.1 27 de marzo del 2018, [07 de junio del 2019]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4102/jamba.v10i1.473>  
ISSN: 1996-1421
- CACERES, Gladys; PICHIHUA, Natali. Reforzamiento estructural para mejorar el nivel de desempeño del hospital santa rosa, implementando el diseño de amortiguadores fluido viscoso. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020. 145 pp.
- CARRANZA, Johan; CALDERON, Edgardo. Reforzamiento de una estructural a porticada con disipadores de fluido viscoso para un mercado en la ciudad de Trujillo. Tesis (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2015. 96 pp.
- CUTIMBO, Wilder. Ingeniería Sismorresistente. En: análisis sismo estático, Lima: Ingeniería civil UJCM, 2016. pp. 84-147.
- Centro Peruano Japonés de la Investigación Sísmicas y Mitigación de desastres. Microzonificación sísmica Distrito de Ate 2014. [en línea]. [consulta: 14 noviembre 2020]. Disponible: <http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/CISMID/INFORME%20ATE.pdf>
- ¿Cómo construir una vivienda segura? [en línea]. RPP Noticias. 11 abril del 2018. [fecha de consulta: 20 septiembre 2020]. Disponible en: <https://rpp.pe/campanas/contenido-patrocinado/como-construir-una-vivienda-segura-noticia-1115716>
- DIAZ, Yanet y MAMANI, Héctor. Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada del comité 26C-Villa María del Triunfo, Lima 2020. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 75 pp.
- CALDERINI, Chiara; FERRERO, Chiara y LOURENCO, Paulo. Nonlinear modeling of unreinforced masonry structures under seismic actions: validation using a building hit by the 2016 Central Italy earthquake. Magazine Frattura ed Integrità Strutturale [en línea]. Enero 2020, n° 51. [Fecha de

consulta: 20 octubre del 2020]. Disponible en <https://www.fracturae.com/index.php/fis/article/view/2525/2823>

ISSN: 1971-8993

- DIAZ, Elena y FERNANDEZ, David. Aspectos particulares que condicionan la efectividad de los refuerzos de pilares. Revista Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural (ACHE) [en línea]. mayo-agosto 2017, n° 68. [fecha de consulta: 28 de octubre del 2020]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.hya.2017.04.013>  
ISSN: 04395689
- FEMA P154. Detección visual rápida de edificios para posibles peligros sísmicos: un manual.  
USA: Applied Technology Council, 2015, 388 PP.
- FLORES, Rogelio. Vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico en viviendas autoconstruidas del distrito de Samegua, región Moquegua. Revista Ciencia y Tecnología para el desarrollo – UJCM [en línea]. Junio 2016, 2(3); 35-41. [fecha de consulta: 28 de mayo del 2021]. Disponible en <https://revistas.ujcm.edu.pe/index.php/rctd/article/viewFile/38/35>
- GARCIA, Luis. 10 años después: 5 aspectos que debes conocer del terremoto en Pisco [en línea]. El Comercio. 18 agosto 2017. [fecha de consulta: 20 septiembre 2020].  
Disponible en: <https://elcomercio.pe/peru/ica/cinco-aspectos-terremoto-2007-debes-conocer-noticia-450334-noticia/>
- GARCIA, Afanador, RODRIGUEZ, Criado, VERGEL, Pacheco. Seismic Vulnerability of populated centers: case study. Revista Ingenio [en línea]. Enero-Diciembre 2020, 17(1), [Fecha de consulta: 20 mayo 2021].  
Disponible en. <https://doi.org/10.22463/2011642X.2441>  
ISSN: 2011-642X – E-ISSN 2389-864X
- GONZALES, Gabriela. Estudio del comportamiento de la albañilería confinada en el análisis estático y dinámico para la ciudad de Potosí, Bolivia. Revista de investigación, 2(3): 77-84, 2018.  
Disponible en <https://doi.org/10.33996/revistaingenieria.v2i3.17>  
ISSN: 2664-8245.

- GUZMAN, Yasmin, GREGORIO, Leonardo, RUIZ, Jorge. Una revisión Crítica de las nuevas Disposiciones normativas para el diseño sísmico de edificios con planta baja débil. Revista Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural [en línea]. 15 febrero 2021. [Fecha de consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/349324619>
- GARCIA, Lincoln, LOOR, Efrén, PALMA, Willians. Vulnerabilidad sísmica en viviendas de zona rural: el caso Santa Marianita – Manta – Ecuador: Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología E Investigación [en línea]. 01 diciembre 2020, 4(7). [Fecha de consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.46296/ig.v4i7.0018>  
ISSN: 2737-6249
- GALVEZ, Renzo; PORTAL, Roció; SOLANO, Enrique; MEZA, Francis; PINARES, Mijahil. Tesis con título: evaluación y diseño de dos propuestas para vigas y columnas de concreto armado en una edificación de hotel. (Tesis para obtener el título de Bachiller en ingeniero civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2020. 47 pp.
- HERNÁNDEZ, Nelson. Nota Técnica: Efecto del curado sobre un concreto de resistencia de diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Revista Ingeniería UC [en línea] diciembre 2010, 17(3). [Fecha de consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70721962011>  
ISSN: 1316-6832
- HARNSEN, Teodoro. Diseño de estructuras de concreto armado. 5 ta. Ed. Lima: Fondo editorial PUCP, 2017. 963 pp.  
ISBN: 978-612-317-297-8
- HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la Investigación 6ta Ed. México: Interamericana Editores S.A, 2014. 634 pp.  
ISBN: 978-1-4562-2396-0
- Instituto Nacional de defensa Civil. Estudio para determinar el nivel de vulnerabilidad física ante la probable ocurrencia de un sismo de gran magnitud: Distrito de Ate 2011 [en línea]. [Fecha de consulta: 25 de septiembre 2020].

- Instituto Construcción Gerencia (ICG). Reglamento nacional de Edificaciones. Lima: ICG S.A, 2019. 355 pp.  
ISBN: 978-612-4280-43-6
- Informalidad en el sector construcción: ¿Por qué las edificaciones se caen? ¿Cómo evitarlos? [en línea]. Instituto Nacional de la Calidad “INACAL”. 22 SEPTIEMBRE 2017. [fecha de consulta: 20 septiembre 2020]. Disponible en: <https://rpp.pe/seamos-peruanos-de-calidad/informalidad-en-el-sector-construccion-por-que-las-edificaciones-se-caen-como-evitarlo-noticia-1078284>
- Kalkbrenner, Philip, Pelà, Luca, Sandoval, Cristian. Multi directional pushover análisis of irregular masonry buildings without box behavior. ScienceDirect:Revista estructura de ingeniería [en línea]. Agosto 2018, n.º 201. [Fecha de consulta: 25 de mayo 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2019.109534>  
ISSN: 01410296
- LOMBARD, Melani. (2015). Lugarización y la construcción de asentamientos informales en México. Revista INVI [en línea]. 30(83). [Fecha de consulta: 25 de mayo 2021]. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25836973004>.  
ISSN: 0718-1299
- LOPEZ, Roció. (2017). Estudio de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en el Asentamiento Humano San Carlos de Murcia, Chachapoyas. Revista de investigación científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería [en línea]. 18 febrero 2020, 3(1). [Fecha de consulta: 25 de mayo 2021]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.25127/ucni.v3i1.588>  
ISSN: 2414-8822 / ISSN(e) 2520-0356
- MANRIQUE, Diego y PAUCAR, Miguel. Uso de fibra de carbono en reforzamiento de estructuras de edificaciones, centro empresarial camino real, San Isidro. Tesis (Proyecto para obtener el título de ingeniero civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2019. 189 pp.
- MACHACA, Vilca. Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica y propuesta de reforzamiento en la Institución Educativa 70558 Jose Joaquin Inclan-San

Isidro/Juliaca. Tesis (Proyecto para obtener el título de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 162 pp.

- MILOSEVIC, Jelena; CATTARI, Serena. y BENTO, Rita. Definition of fragility curves through nonlinear static analyses: procedure and application to a mixed masonry-RC building stock. Bulletin of Earthquake [en línea]. 2019 Disponible en <https://doi.org/10.1007/s10518-019-00694-1>
- MEDINA, Ricardo y MUSIC, Juan. Determinación of the performance level of a residential building based on reinforced concrete walls and designed according to Chilean codes. Magazine el cielo: Obras y proyectos [en línea]. Junio 2018, n.º 23. [fecha de consulta: 28 de octubre del 2020]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-28132018000100063>  
ISSN: 0718-2813
- MUÑOZ, William. Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la ciudad bolívar evaluadas por el método cualitativo. Revista científica de la universidad francisco José de caldas [en línea]. noviembre 2007, Vol. 40, n° 9. [fecha de consulta: 28 de mayo del 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.14483/23448350.361>  
ISSN: 0124-2253
- Municipalidad de Ate vitarte. Plan de Prevención y Reducción del riesgo de desastres del distrito de ate 2018 – 2021 [en línea]. [Fecha de consulta: 25 de septiembre 2020].  
Disponible en:  
<http://www.muni.ate.gob.pe/ate/aorganicas/PLAN%20DE%20PREVENCION%20Y%20REDUCCION%20DEL%20RIESGO%20DE%20DESASTRES%20DEL%20DISTRITO%20DE%20ATE%202018-2021.pdf>
- MORALES, Roberto. Diseño concreto armado. En: configuración estructural sismorresistente. Lima: Instituto Construcción y Gerencia, 2016. pp. 219-228.
- Manual básico para la estimación del riesgo, unidad de estudios y evaluación de riesgos (UEER). (2006). Instituto nacional defensa civil. Lima – Perú, 2006. Disponible en [http://sinpad.indeci.gob.pe/UploadPortalSINPAD/man\\_bas\\_est\\_riesgo.pdf](http://sinpad.indeci.gob.pe/UploadPortalSINPAD/man_bas_est_riesgo.pdf)



- Mapa de Riesgo 2018. Municipalidad de Ate vitarte. Escala 1:20000. [En Línea]. [Fecha de consulta: 30 octubre 2020]. Disponible en: <http://www.muniate.gob.pe/ate/aorganicas/1-MAPA%20DE%20PELIGRO-2018-RIESGO.pdf>
- NAVARRO, Armando. Reforzamiento y diseño estructural de una edificación de albañilería confinada para ampliación de niveles para el distrito de carabaylo departamento de lima. Tesis (Proyecto para obtener el título de ingeniero civil). Lima: Universidad San Martin de Porres,2020. 203 pp.
- Norma Técnica E-030. 2018. Diseño Sismorresistente. Perú: s.n., 2018.
- Norma Técnica E-070. 2018. Albañilería. Perú: s.n., 2018.
- Norma Técnica E-060. 2018. Concreto armado. Perú: s.n., 2018.
- Norma Técnica Peruana. 2013. Método de ensayo para determinar el número de rebote del concreto endurecido (esclerometría) 2° Edición. Lima: s.n., 2013.
- Norma Técnica Peruana. 2011. Método para la obtención y ensayo de corazones de diamantino y vigas seccionadas de hormigón (Concreto) 2° Edición. Lima: s.n., 2011.
- Norma Técnica Peruana. 2014. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto (Agregados) 3° Edición. Lima: s.n., 2014.
- Norma Técnica Peruana. 2014. Método de ensayo estándar para determinar la fluidez de asentamiento del concreto autocompactado. Lima: s.n., 2014.
- ORIHUELA, J., NAVARRO, D., VALERO, R. Evaluation of the Influence of Different Grades of Reinforcing Steel on the Seismic Performance of Concrete reinforced Frame Structures with Nonlinear Static Analysis. Revista consejo nacional de ciencia tecnología e innovación tecnología (CONCYTEC) [en línea]. 02 Abril 2021. [Fecha de consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en doi:10.1088/1757-899X/1048/1/012022  
ISSN: 17578981 / 1757899X
- OCHOA, Jacqueline; ULCUANGO, Franklin. Estudio de la seguridad sísmica y diseño del reforzamiento estructural de una vivienda de tres pisos. Tesis (Ingeniero civil). Quito: Escuela Politécnica Nacional del Ecuador, 2014. 152 pp.

- OSPINA, Estefani y LOPEZ, Jonathan. Efectividad de las técnicas de revestimiento mas común para el reforzamiento de columnas de concreto reforzado. Tesis (especialización en análisis y diseño de estructuras). Medellín: Universidad de Antioquia, 2019. 58 pp.
- OTINIANO, Santiago y Villanueva, Freddy (2020), en su investigación de tesis de pregrado para conseguir el título de ingeniero civil titulada: “Vulnerabilidad estructural de la Institución Educativa N° 80127 Mayor Santiago Zavala, Distrito de Huamachuco, La Libertad”, Trujillo: Universidad Cesar Vallejo del Perú, 2020. 189 pp.
- OTTAZZI, Gianfranco. Diseño en concreto armado. 2da Ed. Lima: Edigrafasa S.R.L, 2011. 498 pp.  
ISBN: 978-612-45252-0-9
- OVIEDO, Ricardo. Diseño sismorresistente de edificaciones de concreto armado. 2da. Ed. Lima: Oviedo Ingeniera EIRL., 2019. 373 pp.  
ISBN:978-612-47169-3-5
- PAREDES, Alfredo. Comportamiento estructural de una edificación de albañilería confinada existente y proyectada, en el distrito de Ate- Lima-2017. (tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo del Perú, 2017. 140 pp.
- PONCE, Ana y NOVELO, David. Vulnerability and Risk in Valle de Chalco Solidaridad, Estado de Mexico, Mexico. Case Study: El Triunfo, Avandaro and San Isidro: city in Mexico (online). Magazine Geographical Investigations [en línea]. diciembre 2018, n.º 97. [Fecha de consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.14350/rig.59675>  
ISSN: 2448-7279
- PALAGALA, V., SINGHAL, V. Structural score to quantify the vulnerability for quick seismic assessment of RC framed buildings in india. ScienceDirect [en línea]. 15 Marzo 2021, n.º 243. [Fecha de consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2021.112659>.  
ISSN 0141-0296
- PALOMINO. Silva; HENNINGS, Julio y ECHEVARRIA, Víctor. Analisis Macroeconómico del sector Construcción en el Perú. Revista Quipukamayoc

de la universidad de san Marcos [en línea]. Septiembre 2019, 25(47). [Fecha de consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.15381/quipu.v25i47.13807>  
ISSN: 1609-8196

- PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS. Programa presupuestal reducción de la vulnerabilidad y atención de emergencia por desastres – PREVAED - 2019 (Perú). [en línea]. [Fecha de consulta:30 de septiembre 2020].

Disponible en:

<http://www.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2019/02/Contenidos-M%C3%ADnimos-del-Programa-Presupuestal-0068-2019-compressed.pdf>

- QUIZHPILEMA, Alexandra. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del edificio de aulas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central del Ecuador, utilizando la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-SE-RE, 2015). (tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Central del Ecuador, 2017. 265 pp.
- RODRIGUEZ, Rosa. Vulnerabilidad estructural ante riesgo sísmico de las viviendas de la Subcuenca Chucchun - Carhuaz. Revista aporte Santiaguino de la universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo [en línea]. Julio – diciembre 2018, n° 2. [fecha de consulta: 28 de octubre del 2020]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.32911/as.2018.v11.n2.584>  
ISSN-L 2616-9541
- ROCA, Estrella, VAZ, Coralina y CALDERÍN, Francisco, El terremoto y sus efectos en el medio ambiente: el patrimonio construido y su vulnerabilidad sísmica estructural. Sistema Información Científica “realyc” [en línea]. Enero-Marzo 2013, n.º 1. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2020], Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181326400006>  
ISSN 1027-2887
- RAISINGHANI, Bhushan. Evaluation of Design Parameters on PBD of RC Buildings with Masonry Infills. Journal of Seismology and Earthquake Engineering; Tehran Tomo 19, N.º 2, (2017): 123-138.

ISSN: 17351669

- REYES, Deysi y TERREL, Tania. Estudio del efecto del aditivo acelerante sobre el concreto, relación a su resistencia a compresión, Temperatura ambiental de 0 °c. Tesis. (obtener el título de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2019. 137 pp.

- Revisita Cámara peruana de la construcción. Construcción e Industria, construyendo Formalidad [en línea]. Lima: CAPECO,2018 [Fecha de consulta: 20 octubre 2020].

Disponible en:

<http://www.construccioneindustria.com/ediciones/RCEI070818.pdf>

- Seismic performance evaluation of a tall building: Practical modeling of surrounding basent structures por Seung Yong Jeong [et al]. Journal of Building Engineering [en línea]. 2020, vol. 31, articulo 101420. [fecha de consulta: 10 junio 2020].

Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.101420>

ISSN: 23527102

- SANTILLAN, Manuel. Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto F<sup>c</sup>: 280 kg/cm<sup>2</sup> con aditivo chema 3 utilizando cemento Pacasmayo tipo I y cemento INKA ultra Resistente Tipo ICo. Tesis (obtener el título de ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2019. 158 pp.

- SINGH, Varinder. Structural and Rehabilitation of Multi Storeyed residential Buildings at ONGC colony Chandkheda, Ahmedabad, Gujrat. Magazine Sciverse ScienceDirect [en línea]. Abril 2013, n.º 51. [fecha de consulta: 3 octubre 2020]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.01.011>

- SANTHI, Helen. Evaluation of earthquake load resistance of masonry infilled RC frames using linear and non-linear dynamic analysis. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering [en línea]. Noviembre 2018, 431(12). [fecha de consulta: 10 junio 2020]. Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/431/12/122010>

ISSN: 17578981

- SERRANO, Lanzarote y TEMEZ, Córdovez. Vulnerabilidad y riesgo sísmico de los edificios residenciales estudiados dentro del Plan Especial de evaluación del riesgo sísmico en la Comunidad Valenciana [en línea]. Revista Informes De La Construcción. Septiembre 2015, vol. 67(539). [fecha de consulta: 10 mayo 2021]. <https://doi.org/10.3989/ic.13.182>  
ISSN-L: 0020-0883
- Seismic Performance Evaluation of Modern Bare and Masonry-Infilled RC SMRF Structures por M. E. Ahmad, N. Ahmad [et al]. Advances in Civil Engineering [en línea]. 2019, Vol. 2019, ID del artículo 6572465, paginas 15. Disponible en <https://doi.org/10.1155/2019/6572465>  
ISSN: 1687-8086
- SAN BARTOLOME, Ángel. Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería. Lima: Fondo Editorial PUCP, 2011. 341 pp.  
ISBN: 978-9972-42-956-9
- SANTANA, Ronald. Concreto armado tratado practico. Huancayo: International Star Student ISS-Perú, 2014. VIII-23.  
ISBN: 978-612-00-1538-4
- SÁNCHEZ, Hugo y REYES, Carlos. *Metodología y Diseños en la Investigación Científica*. Lima, Perú: Editorial Visión Universitaria, 2006. 236 pp.  
ISBN: 978-612-46842-2-7
- TINOCO, Tito; COTOS, Javier y BAYONA, Remo. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la zona urbana del distrito de Chiquián, utilizando el model builder del ArcGIS [en línea]. Revista Aporte Santiaguino de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Julio-diciembre 2018, vol. 11 n (2).580, 263-274. [fecha de consulta: 10 mayo 2021]. <https://doi.org/10.32911/as.2018.v11.n2.580>  
ISSN-L: 2616-9541
- VERDU, Amparo, SAEZ, Paz y PATÓN, Mercedes. Diseño de hormigón autocompactante con aditivos sintéticos de 4ta generación. Revista Tecnología de materiales [en línea]. 21 Marzo 2019. 94 (4). [Fecha de consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/9013>

- VALVERDE, Oswaldo. Riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas del distrito de Pueblo Nuevo – Lambayeque en el 2017. Tesis (obtener el título de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 88 pp.
- Zavaleta (2020), en su investigación de Revisión de artículos Titulada: Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en edificaciones urbanas. Una revisión sistemática entre el 2009 – 2019. Tesis (Ingeniero Civil). Universidad Privada del Norte del Perú, 2020. 26 pp.

# ANEXOS

## “Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima”

**Anexo 1:** Matriz de Consistencia.

**Anexo 2:** Instrumentos.

**Anexo 3:** Mapa Zonificación de tipos suelos para lima Metropolitana (2005) y Clasificación de tipo suelo planos Municipalidad Ate vitarte (2015).

**Anexo 4:** Encuesta de preguntas tipo cerradas para Verificar la vulnerabilidad sísmica de 81 viviendas de la asociacion villa Francia y formato de encuestas y resultados.

**Anexo 5:** Evaluación de vulnerabilidad sísmica de 81 viviendas por método FEMA 154 y resultados.

**Anexo 6:** Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de 81 vivienda por el Método INDECI y resultados.

**Anexo 7:** Determinación de la Clasificación del suelo Asociación Villa Francia, resultados y Fotografías.

**Anexo 8:** Pruebas No destructivas del concreto con el Esclerómetro, resultados y fotografías.

**Anexo 9:** Ensayos Destructivos Extracción de núcleos de concreto con diamantinas, resultados y fotografías.

**Anexo 10:** Análisis Sísmico Vivienda A-1.

**Anexo 11:** Análisis sísmico Vivienda C-5.

**Anexo 12:** Diseño de Concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> Autocompactante, Cálculos, resultados y fotografías.

## Anexo 1. Matriz de Consistencia.

Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima											
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Las Variables	Definición Conceptual	Definición de operacionalidad	Dimensiones	Los Indicadores	Instrumento			
¿Cómo determinar la evaluación de vulnerabilidad sísmica y propuesta reforzamiento estructural de viviendas de la asociación en villa Francia?	Determinar la evaluación de vulnerabilidad sísmica y propuesta reforzamiento estructural de viviendas de la asociación en villa Francia.	La evaluación de vulnerabilidad sísmica y propuesta reforzamiento estructural permitirá disminuir los daños de las viviendas de la asociación en villa Francia.	<b>Variable Independiente:</b>  Reforzamiento Estructural	es el procedimiento que se realiza con el único fin de mejorar y tener una respuesta adecuada ante un sismo. El refuerzo que se incluirá dependerá de las condiciones de la edificación y esto trae modificaciones en los elementos en su diseño (Carranza y Calderón, 2015).	Para proponer el reforzamiento de estructural, se hará un análisis sísmico que se necesita el valor de cortante basal estático que es $(V=ZUCS/R)$ y luego se obtiene el cortante dinámico que es el 80% o 90 % del $(V=ZUCS/R)$ , además se realizará ensayos no destructivos y destructivos, se realizará un diseño de concreto 280, se usará software ETABS y uso de la norma E.030 Y NTP	Ensayos Destructivos  No Destructivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resistencia concreto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diamantina</li> <li>Esclerómetro</li> <li>Ensayo laboratorio</li> <li>NTP 339.181</li> <li>ASTM C805</li> <li>NTP 339.059</li> <li>ASTM C42</li> </ul>			
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>				<b>Variable dependiente:</b>  Evaluación vulnerabilidad sísmica	"La vulnerabilidad, es entonces una condición previa que se manifiesta durante el desastre, cuando no se ha invertido lo suficiente en obras o acciones de prevención y mitigación y se ha aceptado un nivel de riesgo demasiado alto" (INDECI, 2006, P.18).	Para poder evaluar la vulnerabilidad sísmica se realizará un diagnostico estructural usando 3 formatos como Encuesta, Fema 154, formato INDECI, clasificación de tipo de suelo y un análisis estructural, se usará el Software ETABS. Y RNE.	Análisis Sísmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cortante Estático Dinámico</li> <li>Derivas</li> <li>Modos vibración</li> <li>Torsión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Norma E.030</li> <li>Etabs</li> </ul>
¿Cuál es resultado de la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en la asociación villa Francia?	Evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en la asociación villa Francia.	Existe un resultado positivo en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en la asociación villa Francia.							Diseño Concreto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agregados</li> <li>Aditivo</li> <li>Cemento</li> <li>Resistencia compresión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ensayo laboratorio</li> <li>ACI 237R-07</li> <li>NTP 400.037</li> <li>ASTM C33-03</li> <li>ASTM C1611</li> <li>NTP 339.219</li> </ul>
¿Cómo influye el tipo de suelo en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en la asociación villa Francia?	Determinar el tipo de suelo que influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación villa Francia.	El tipo de suelo influirá en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación villa Francia.							Análisis estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>Densidad Muros</li> <li>Esfuerzos Axial Muros e interna</li> <li>Acero Longitudinal columnas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etabs</li> <li>Norma E0.70</li> <li>Norma E.030</li> </ul>
¿Cuál es el resultado de los ensayos no destructivos y destructivos de las columnas de las viviendas en la asociación Villa Francia?	Realizar ensayos no destructivos y destructivos de las columnas de las viviendas en la asociación Villa Francia.	Existe un resultado positivo de los ensayos no destructivos y destructivos de las columnas de las viviendas en la asociación Villa Francia.	Evaluación sísmica	Evaluación sísmica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo estructura</li> <li>Irregularidades planta y altura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encuesta Preguntas Tipo Cerrada</li> <li>Formato Fema 154</li> <li>Formato INDECI vulnerabilidad</li> </ul>					
¿Cómo influye el diseño de concreto para disminuir la vulnerabilidad sísmica de viviendas en la asociación villa Francia?	Evaluar la influencia del diseño de concreto para disminuir la vulnerabilidad sísmica de viviendas en la asociación villa Francia.	El diseño de concreto influirá en disminuir la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en la asociación villa Francia.	Tipo de suelo	Clasificación del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ensayo laboratorio</li> </ul>						




## ANEXOS 02. Instrumentos.

Formato de Encuesta de preguntas tipo cerradas para Verificar la vulnerabilidad sísmica.

 <b>Encuesta de Preguntas Cerradas Para Verificar la Vulnerabilidad Sísmica de Viviendas</b>	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
<b>Proyecto:</b>	"Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima
<b>Autor:</b>	Roberto Carlos Palian Porras
<b>Dirección:</b>	
<b>Nombre Propietario:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>2. CUESTIONARIO</b>	
1. ¿ La vivienda Cuenta con todo los planos de diseño?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
2. ¿Respetaron los planos durante la construcción?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
3. ¿Recibieron asesoría técnica para la construcción de su vivienda?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
4. ¿ Tiene conocimiento de Los requisitos mínimos para construir una vivienda?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
5. ¿Considera usted que utilizo los materiales adecuados en la construcción de su vivie	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>
6. ¿Contaron con mano de obra calificada en la construcción de su vivienda?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
7. ¿ Contrataron a un especialista para el Estudio de mecánica de suelo ?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
8. ¿ La vivienda cuenta con zapatas?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
9. ¿ La vivienda cuenta con vigas cimentación?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
10. ¿ Contrato un especialista para el diseño de mezcla del concreto para su vivienda?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
11. ¿ Respeto la junta sísmica con la propiedad de terceros?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
12. ¿ Considera usted que una mano de obra no calificada realizara una construcción de calids	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
13. ¿ Tiene conocimiento de lo que es vulnerabilidad sísmica?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
14. ¿ Tiene conocimiento de lo que es un diseño sismorresistente?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
 <b>WILFREDO ABANTO MATOS</b> INGENIERO CIVIL Reg. CIP Nº: 161129 <b>Firma del Experto</b>	<b>Fotografía.</b>
<b>Firma Dueño(a) vivienda</b>	

Formato de la Evaluación de vulnerabilidad sísmica por método FEMA 154.

			<b>EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA POR METODO FEMA 154</b>																									
<b>1. DATOS GENERALES</b> Proyecto: Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima.																												
Autor: Roberto Carlos Pallan Porras,										Dirección:																		
Propietario:										Área m2:			N° Pisos:			Zona Sísmica:												
OBSERVACIONES:																												
USO /OCUPACION			TIPO DE SUELO						Peligro de Caída Exterior																			
Colegio	Residencia	N° Personas:	A: ROCA DURA			D: suelo rígido			<input type="checkbox"/> Parapetos					<input type="checkbox"/> Chimeneas														
Industria	Vivienda	0 - 10	B: ROCA COMUN			E: suelo blando																						
Comercio	Histórico	11 - 100	C: SUELO DENSO			F: Suelo Pobre																						
Tipo de edificio			W1	W1A	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH									
Puntaje de inicio			3.6	3.2	2.9	2.1	2	2.6	2	1.7	1.5	2	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1	1.5									
Irregularidad Vertical Severa V51			-1.2	-1.2	-1.2	-1	-1	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1	-0.7	-1	-0.9	-0.7	-0.9	-0.7	NA									
Irregularidad Vertical Moderada VM1			-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA									
Planta Irregularidad, P1			-1.1	-1	-1	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.4	NA									
Pre-Código			-1.1	-1	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0	-0.1									
Post-benchmark			1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2	2.4	2.1	2.1	NA	1.2									
suelo tipo D			-1	-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	NA									
Puntaje Mínimo Smin			1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1									
Puntaje Final SI1 :																												
Puntaje Ajustados s''			s'' =			-			-			s'' :																
Nivel 2																												
Irregularidad Vertical Columna Corta			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA									
Otras Irregularidades Verticales			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA									
Irregularidad Planta: Torsion			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.7	NA									
Puntaje Final :																												
Interpretación de los resultados (comportamiento esperado de las construcciones)			<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #f08080;">S&lt;0.3</td> <td>Alta probabilidad de tener daño de grado 5 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 4</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ffa500;">0.3&lt;=S&lt;0.4</td> <td>Alta probabilidad de tener daño de grado 4 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 3</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ffff00;">0.4&lt;=S&lt;0.6</td> <td>Alta probabilidad de tener daño de grado 3 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 2</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #90ee90;">0.6&lt;=S&lt;1.0</td> <td>Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #3cb371;">S&lt;1.0</td> <td>Probabilidad de tener daño de grado 1</td> </tr> </table>																S<0.3	Alta probabilidad de tener daño de grado 5 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 4	0.3<=S<0.4	Alta probabilidad de tener daño de grado 4 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 3	0.4<=S<0.6	Alta probabilidad de tener daño de grado 3 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 2	0.6<=S<1.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1	S<1.0	Probabilidad de tener daño de grado 1
S<0.3	Alta probabilidad de tener daño de grado 5 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 4																											
0.3<=S<0.4	Alta probabilidad de tener daño de grado 4 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 3																											
0.4<=S<0.6	Alta probabilidad de tener daño de grado 3 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 2																											
0.6<=S<1.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1																											
S<1.0	Probabilidad de tener daño de grado 1																											
Fuente Tipo Suelo:			Zona de estudio: <input type="text"/>																									
Grado de verificación:			<input type="checkbox"/> Parcial <input type="checkbox"/> Total <input type="checkbox"/> Aero <input type="checkbox"/> Interior																									
Requiere Evaluación:			<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO																									
Grado de Daño:			<input type="text"/>																									
<p><b>Grado 1:</b> Daños despreciables o ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros), fisuras en los tabiques.</p> <p><b>Grado 2:</b> Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados), grietas en vigas y en los muros estructurales y Grietas en los tabiques, caída de revestimientos y enlucidos frágiles.</p> <p><b>Grado 3:</b> Daños importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves), grietas en columnas y vigas y en las juntas de los muros. Grandes grietas en tabiques y muros.</p> <p><b>Grado 4:</b> Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no estructurales muy graves), Grandes grietas en los elementos estructurales por compresión y rotura de armadura, inclinación de columnas. Colapso de algunas columnas o plantas altas.</p> <p><b>Grado 5:</b> Destrucción (daños estructurales muy graves), colapso de la planta baja o de algunas partes de la edificación.</p>																												

Verificación índice de vulnerabilidad alta. Adaptado de "Rapid visual screening of building for potential seismic hazards, por FEMA 154, 2015"






Interpretación de resultados en base a los índices de vulnerabilidad con el formato FEMA 154.

Interpretación de los resultados (comportamiento esperado de las construcciones)	
$S < 0.3$	Alta probabilidad de tener daño de grado 5 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 4
$0.3 - S < 0.7$	Alta probabilidad de tener daño de grado 4 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 3
$0.7 - S < 2.0$	Alta probabilidad de tener daño de grado 3 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 2
$2.0 - S < 3.0$	Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1
$S > 3.0$	Probabilidad de tener daño de grado 1

Fuente: Álvarez y Pulgar (2019).

Con esta tabla se puede mencionar como se debe realizar correctamente la interpretación el resultado obtenido en grados de los daños que se produzcan. Por FEMA 154, 2015.

### Clasificación de daños

Clasificación de daño para estructuras de concreto con muros	Gráficos
Grado 1: Daños despreciables o ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros), fisuras en los tabiques.	
Grado 2: Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados), grietas en vigas y en los muros estructurales y Grietas en los tabiques, caída de revestimientos y enlucidos frágiles.	
Grado 3: Daños importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves), grietas en columnas y vigas y en las juntas de los muros. Grandes grietas en tabiques y muros.	
Grado 4: Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no estructurales muy graves), Grandes grietas en los elementos estructurales por compresión y rotura de armadura, inclinación de columnas. Colapso de algunas columnas o plantas altas.	
Grado 5: Destrucción (daños estructurales muy graves), colapso de la planta baja o de algunas partes de la edificación.	

Fuente: Álvarez y Pulgar (2019).

**Table 2-5 Soil Type Definitions**

Soil Type/Site Class	Shear Wave Velocity <sup>1</sup> , $V_s^{30}$	Standard Blow Count <sup>1</sup> , $N$	Undrained Shear Strength of the upper 100ft <sup>1</sup> , $s_u$
A. Hard Rock	$V_s^{30} > 5000$ ft/s		
B. Rock	$2500$ ft/s $< V_s^{30} < 5000$ ft/s		
C. Very Dense Soil and Soft Rock	$1200$ ft/s $< V_s^{30} < 2500$ ft/s	$N > 50$	$s_u > 2000$ psf
D. Stiff Soil	$600$ ft/s $< V_s^{30} < 1200$ ft/s	$15 < N < 50$	$1000$ psf $< s_u < 2000$ psf
E. Soft Clay Soil	$V_s^{30} \leq 600$ ft/s	$N < 15$	$s_u < 1000$ psf
	More than 10 feet of soft soil with plasticity index $PI > 20$ , water content $w > 40\%$ , and $s_u < 500$ psf		
F. Poor Soil	Soils requiring site-specific evaluations. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soils vulnerable to potential failure or collapse under seismic loading, such as liquefiable soils, quick and highly-sensitive clays, collapsible weakly-cemented soils.</li> <li>• Thicker than 10 feet of peat or highly organic clay.</li> <li>• Very high plasticity clays (25 feet with <math>PI &gt; 75</math>).</li> <li>• More than 120 ft of soft or medium stiff clays.</li> </ul>		

Fuente: FEMA 154 (2015).

De la figura es usado por el FEMA P-154 y tiene relación con la clasificación de la norma peruana E.030.

Perfil	$\bar{V}_s$	$\bar{N}_{60}$	$\bar{S}_u$
S <sub>0</sub>	> 1500 m/s	-	-
S <sub>1</sub>	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S <sub>2</sub>	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S <sub>3</sub>	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S <sub>4</sub>	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: Norma E.030

El tipo de suelo de la zona de estudió con el mapa de zonificación de suelos para lima metropolitana, indica la zona de ate vitarte que es un tipo de suelo S2.

Formato Fema 154, en su Ficha de revisión no se muestra los valores para tipo de suelo D, lo que se pudo apoyar en la tesis de Soto, Edelmira (218): “comparaciones de los métodos: FEMA 154, Hirosawa y Demanda – Resistencia para evaluar vulnerabilidad sísmica en infraestructura Educativa – Baños del Inca”. Tomando el valor para **suelo tipo D: -0.8**.

Formato de verificación Determinación de la vulnerabilidad sísmica por el Método INDECI.



DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASOS DE SISMO  
FICHA DE VERIFICACION

A.- UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

1. UBICACION GEOGRAFICA		2. UBICACION CENSAL (Fuente INE)		3. FECHA y HORA		
1 Departamento		1 Zona N°		dd	mm	aa
2 Provincia		2 Manzana N°		Hora : horas		
3 Distrito		3 Lote N°				

4. DIRECCION DE LA VIVIENDA						
1 Avenida ( )	2 Jirón ( )	3 Pasaje ( )	4 Carretera ( )	5 Otro: ( ) .....		
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.		Puerta N°	Interior	Piso	Mz	Lote Km
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda /otros						
Referencia:						

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)						
Apellido Paterno						
Apellido Materno						
Nombres		6. DNI				

B.- INFORMACIÓN DEL INMUEBLE POR OBSERVACIÓN DIRECTA

1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE :		2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...	
1 En caso de colapso, por el predominante deterioro, SI compromete al área colindante	( )	1 Habitada	( )
2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante	( )	2 No habitada	( )
3 No muestra precariedad	( )	3 Habitada, pero sin ocupantes	( )
4 No fue posible observar el estado general de la vivienda	( )		

En caso la respuesta correspondiente a La Vivienda se encuentra NO habitada se deberá pasar al campo N° 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACIÓN

C.- CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE		2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO		3. TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)	
1 SI cuenta con puerta de calle	( )	1 Multifamiliar horizontal	( )	1 De la vivienda	
2 NO es parte de un complejo multifamiliar	( )	2 Multifamiliar vertical	( )	2 Del complejo multifamiliar (aproximado)	
		3 No aplica	( )		

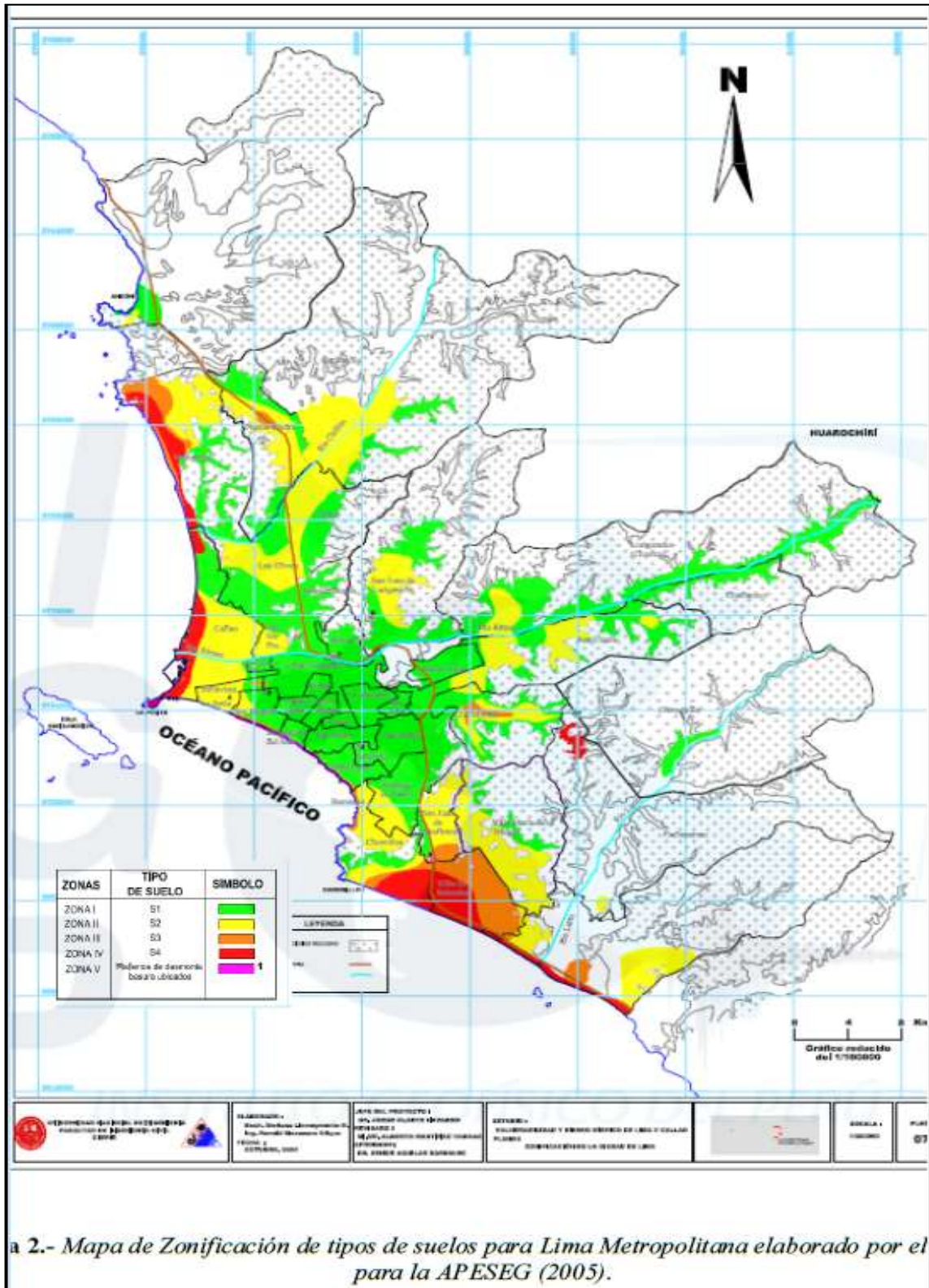
4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA		5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR	
1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)		1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)	
2 Cantidad de niveles inferiores ( sótanos)		2 Cantidad de niveles inferiores ( sótanos)	
3 No aplica por ser vivienda multifamiliar		3 No aplica por ser vivienda unifamiliar	

6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" o "ALTO":	
1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar	( )
2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos	( )
3 Otro:	( )
4 Otro:	( )
5 No aplica	( )

*De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evaluación de las edificaciones colindantes.*

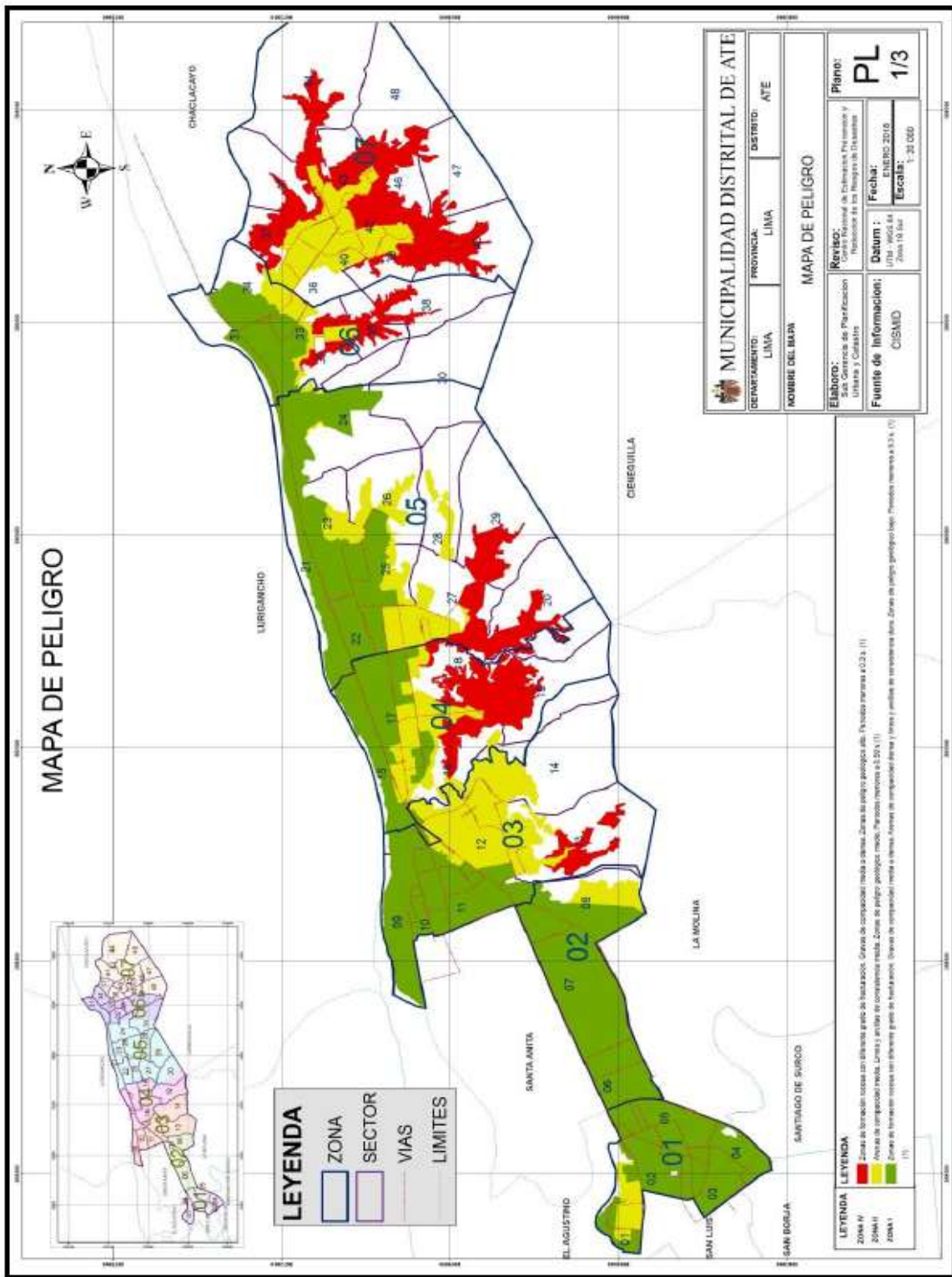


# ANEXO 03



a 2.- Mapa de Zonificación de tipos de suelos para Lima Metropolitana elaborado por el para la APESEG (2005).

Fuente: Mapa Zonificación de tipos suelos para lima Metropolitana (2005).



Fuente: Mapa de peligro de la Municipalidad Ate vitarte (2015).



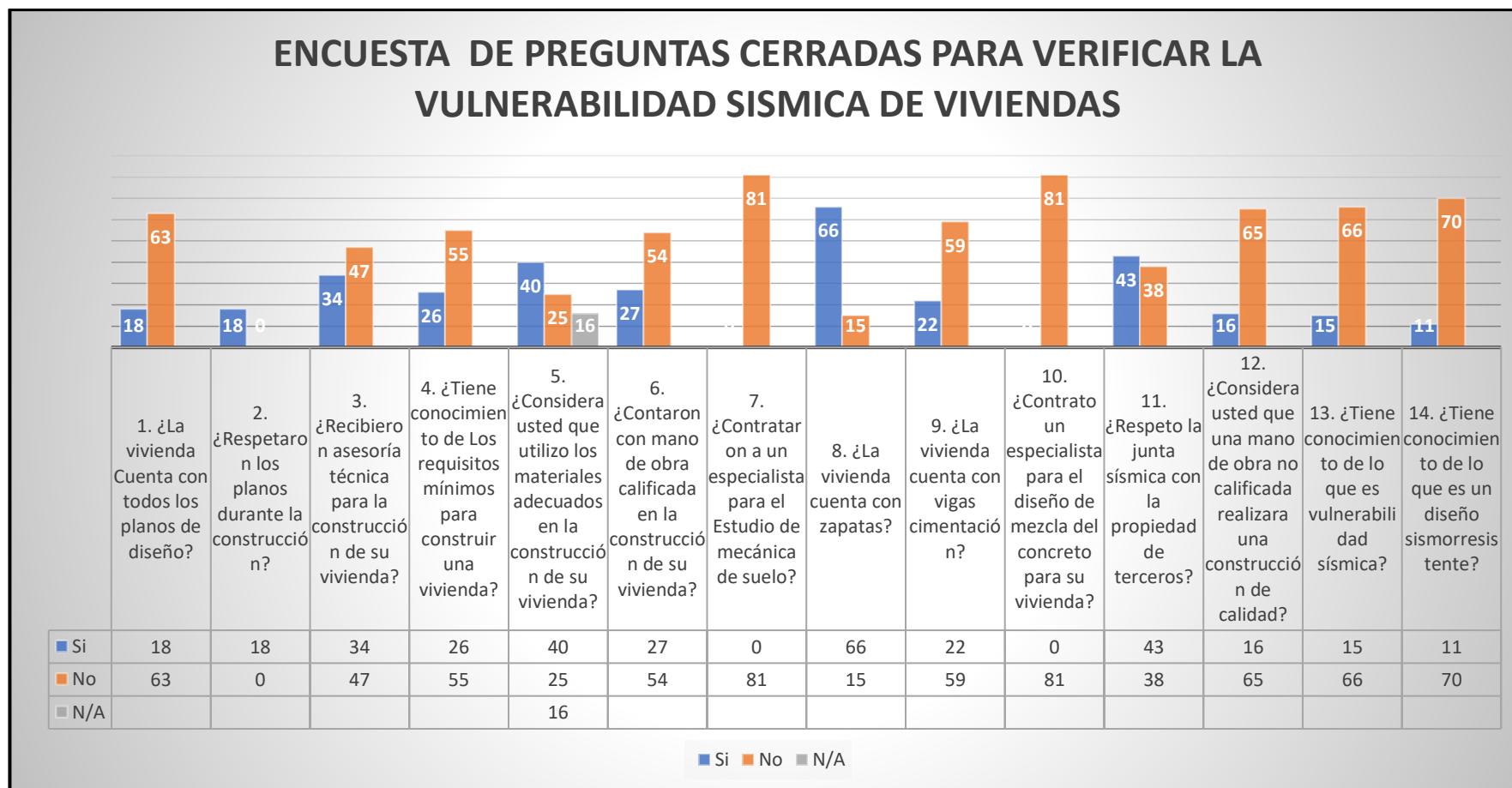
**ANEXO 03:** Encuesta de preguntas tipo cerradas para Verificar la vulnerabilidad sísmica de 81 viviendas de la asociación villa Francia y formatos encuestas y resultados.

Resumen en porcentajes de las preguntas tipo cerradas realizadas de las evaluaciones de las 81 viviendas en la asociación en villa Francia.

<b>ENCUESTA DE PREGUNTAS TIPO CERRADAS PARA VERIFICAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA</b>					
1	¿La vivienda Cuenta con todos los planos de diseño?	Si	18	22%	<b>Total</b>
		No	63	78%	81
2	¿Respetaron los planos durante la construcción?	Si	18	100%	<b>Total</b>
		No	0	0%	18
3	¿Recibieron asesoría técnica para la construcción de su vivienda?	Si	34	42%	<b>Total</b>
		No	47	58%	81
4	¿Tiene conocimiento de Los requisitos mínimos para construir una vivienda?	Si	26	32%	<b>Total</b>
		No	55	68%	81
5	¿Considera usted que utilizo los materiales adecuados en la construcción de su vivienda?	Si	40	49%	<b>Total</b>
		No	25	31%	81
		N/A	16	20%	
6	¿Contaron con mano de obra calificada en la construcción de su vivienda?	Si	27	33%	<b>Total</b>
		No	54	67%	81
7	¿Contrataron a un especialista para el Estudio de mecánica de suelo?	Si	0	0%	<b>Total</b>
		No	81	100%	81
8	¿La vivienda cuenta con zapatas?	Si	66	81%	<b>Total</b>
		No	15	19%	81
9	¿La vivienda cuenta con vigas cimentación?	Si	22	27%	<b>Total</b>
		No	59	73%	81
10	¿Contrato un especialista para el diseño de mezcla del concreto para su vivienda?	Si	0	0%	<b>Total</b>
		No	81	100%	81
11	¿Respeto la junta sísmica con la propiedad de terceros?	Si	43	53%	<b>Total</b>
		No	38	47%	81
12	¿Considera usted que una mano de obra no calificada realizara una construcción de calidad?	Si	16	20%	<b>Total</b>
		No	65	80%	81
13	¿Tiene conocimiento de lo que es vulnerabilidad sísmica?	Si	15	19%	<b>Total</b>
		No	66	81%	81
14	¿Tiene conocimiento de lo que es un diseño sismorresistente?	Si	11	14%	<b>Total</b>
		No	70	86%	81

Fuente: Elaboración Propio.

A continuación, se puede observar en la figura siguiente que se muestra el resultado de todas viviendas encuestadas. Este tipo de encuesta sirvió para obtener mayor información de la calidad de las construcciones de las viviendas.



Fuente: Elaboración Propio.





## Encuesta de Preguntas Cerradas Para Verificar la Vulnerabilidad Sísmica de Viviendas

### 1. DATOS GENERALES

Proyecto:	Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima	
Autor:	Roberto Carlos Palian Porras	
Dirección:	ASOC. VILLA FRANCIA A-3	
Nombre Propietario:	Julio Martín Macho Argenteo	Fecha: 10 Abril 2021

### 2. CUESTIONARIO

1. ¿ La vivienda Cuenta con todo los planos de diseño? Si  No
2. ¿Respetaron los planos durante la construcción? Si  No
3. ¿Recibieron asesoría técnica para la construcción de su vivienda? Si  No
4. ¿ Tiene conocimiento de Los requisitos mínimos para construir una vivienda? Si  No
5. ¿Considera usted que utilizo los materiales adecuados en la construcción de su vivienda? Si  No  N/A
6. ¿Contaron con mano de obra calificada en la construcción de su vivienda? Si  No
7. ¿ Contrataron a un especialista para el Estudio de mecánica de suelo ? Si  No
8. ¿ La vivienda cuenta con zapatas? Si  No
9. ¿ La vivienda cuenta con vigas cimentación? Si  No
10. ¿ Contrato un especialista para el diseño de mezcla del concreto para su vivienda? Si  No
11. ¿ Respeto la junta sísmica con la propiedad de terceros? Si  No
12. ¿ Considera usted que una mano de obra no calificada realizara una construcción de calidad? Si  No
13. ¿ Tiene conocimiento de lo que es vulnerabilidad sísmica? Si  No
14. ¿ Tiene conocimiento de lo que es un diseño sismorresistente? Si  No

<p style="text-align: center;">Firma del Experto</p>  <p style="text-align: center;">Firma Dueño(a) vivienda</p>	<p style="text-align: center;">Fotografía.</p> 
--	---

Fuente: Elaboración Propio.



## Encuesta de Preguntas Cerradas Para Verificar la Vulnerabilidad Sísmica de Viviendas

### 1. DATOS GENERALES

Proyecto:	Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima	
Autor:	Roberto Carlos Palian Porras	
Dirección:	Asoc. Villa Francia - A-1	
Nombre Propietario:	Hilarys Janna Heze Chavarria	Fecha: 10-04-2021

### 2. CUESTIONARIO

- ¿ La vivienda Cuenta con todo los planos de diseño? Si  No
- ¿Respetaron los planos durante la construcción? Si  No
- ¿Recibieron asesoría técnica para la construcción de su vivienda? Si  No
- ¿ Tiene conocimiento de Los requisitos mínimos para construir una vivienda? Si  No
- ¿ Considera usted que utilizó los materiales adecuados en la construcción de su vivienda? Si  No  N/A
- ¿Contaron con mano de obra calificada en la construcción de su vivienda? Si  No
- ¿ Contrataron a un especialista para el Estudio de mecánica de suelo ? Si  No
- ¿ La vivienda cuenta con zapatas? Si  No
- ¿ La vivienda cuenta con vigas cimentación? Si  No
- ¿ Contrato un especialista para el diseño de mezcla del concreto para su vivienda? Si  No
- ¿ Respeto la junta sísmica con la propiedad de terceros? Si  No
- ¿ Considera usted que una mano de obra no calificada realizara una construcción de calidad? Si  No
- ¿ Tiene conocimiento de lo que es vulnerabilidad sísmica? Si  No
- ¿ Tiene conocimiento de lo que es un diseño sismorresistente? Si  No

### Fotografía.



Firma del Experto

Firma Dueño(a) vivienda

Fuente: Elaboración Propio.

## Encuesta de Preguntas Cerradas Para Verificar la Vulnerabilidad Sísmica de Viviendas

### 1. DATOS GENERALES

Proyecto:	Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima	
Autor:	Roberto Carlos Palian Porras	
Dirección:	Asoc. Villa Francia lote "7" - Manzana "A"	
Nombre Propietario:	Juan Pachayuni Lara	Fecha: 12-04-2021

### 2. CUESTIONARIO

- |   |  |  |                              |
|---|--|--|------------------------------|
| 1. ¿ La vivienda Cuenta con todo los planos de diseño?  | Si <input type="checkbox"/>            | No <input checked="" type="checkbox"/> |                              |
| 2. ¿Respetaron los planos durante la construcción?  | Si <input type="checkbox"/>            | No <input type="checkbox"/>            |                              |
| 3. ¿Recibieron asesoría técnica para la construcción de su vivienda?                            | Si <input type="checkbox"/>            | No <input checked="" type="checkbox"/> |                              |
| 4. ¿ Tiene conocimiento de Los requisitos mínimos para construir una vivienda?                  | Si <input type="checkbox"/>            | No <input checked="" type="checkbox"/> |                              |
| 5. ¿ Considera usted que utilizo los materiales adecuados en la construcción de su vivienda?    | Si <input checked="" type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/>            | N/A <input type="checkbox"/> |
| 6. ¿Contaron con mano de obra calificada en la construcción de su vivienda?                     | Si <input type="checkbox"/>            | No <input checked="" type="checkbox"/> |                              |
| 7. ¿ Contrataron a un especialista para el Estudio de mecánica de suelo ?                       | Si <input type="checkbox"/>            | No <input checked="" type="checkbox"/> |                              |
| 8. ¿ La vivienda cuenta con zapatas?  | Si <input checked="" type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/>            |                              |
| 9. ¿ La vivienda cuenta con vigas cimentación?  | Si <input type="checkbox"/>            | No <input checked="" type="checkbox"/> |                              |
| 10. ¿ Contrato un especialista para el diseño de mezcla del concreto para su vivienda?          | Si <input type="checkbox"/>            | No <input checked="" type="checkbox"/> |                              |
| 11. ¿ Respeto la junta sísmica con la propiedad de terceros?                                    | Si <input checked="" type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/>            |                              |
| 12. ¿ Considera usted que una mano de obra no calificada realizara una construcción de calidad? | Si <input checked="" type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/>            |                              |
| 13. ¿ Tiene conocimiento de lo que es vulnerabilidad sísmica?                                   | Si <input type="checkbox"/>            | No <input checked="" type="checkbox"/> |                              |
| 14. ¿ Tiene conocimiento de lo que es un diseño sísmorresistente?                               | Si <input type="checkbox"/>            | No <input checked="" type="checkbox"/> |                              |

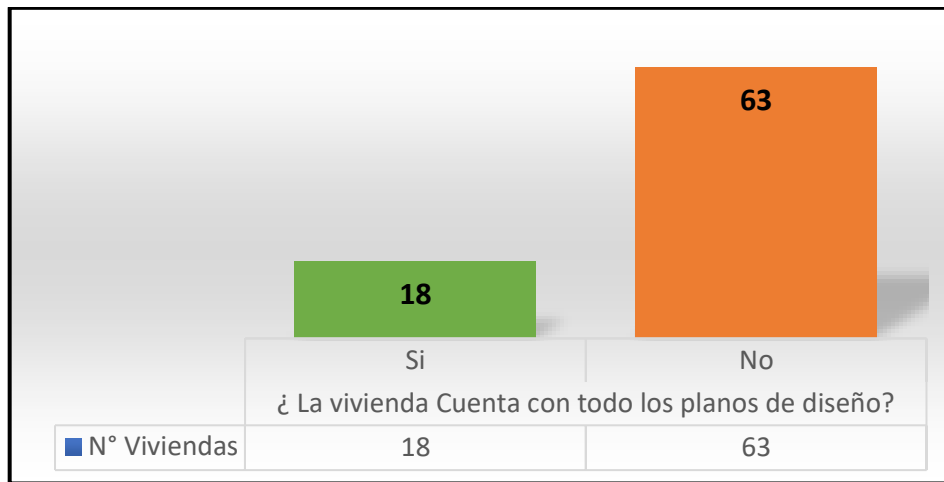
#### Fotografía.

\_\_\_\_\_  
Firma del Experto

\_\_\_\_\_  
Firma Dueño(a) vivienda



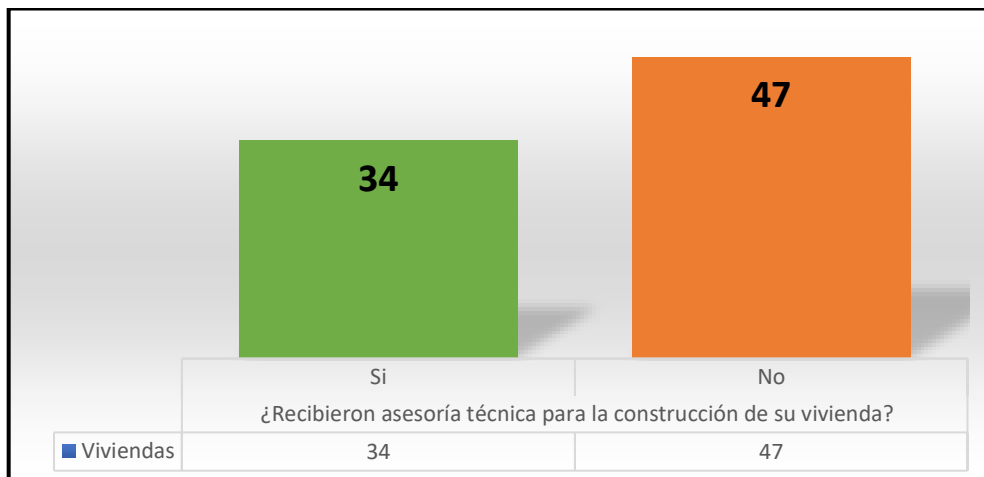
**Resultados de la encuesta de preguntas cerradas para Verificar la vulnerabilidad sísmica de 81 viviendas de la asociacion villa Francia.**



Fuente: Elaboración Propio.

**INTERPRETACIÓN:**

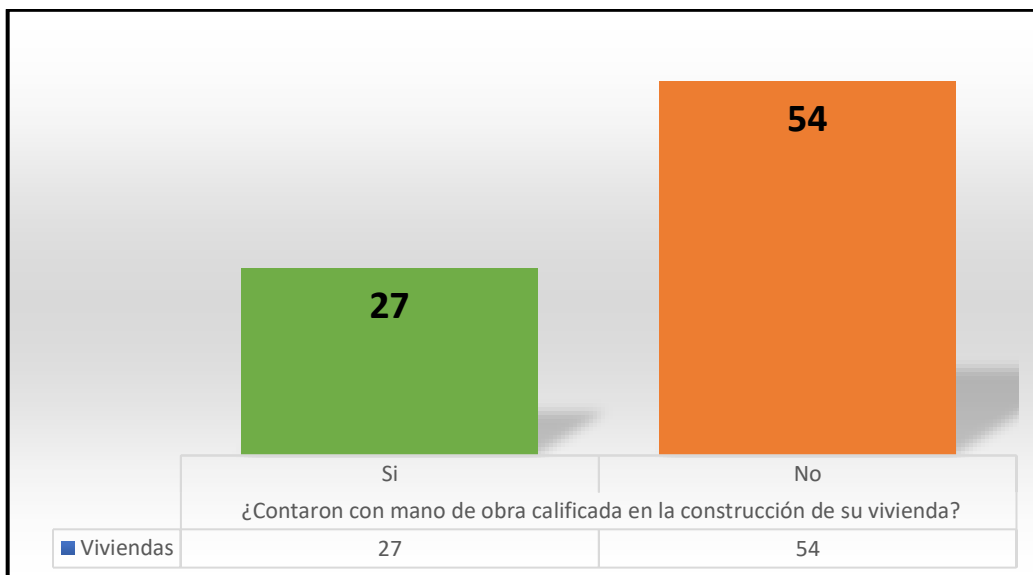
se observa de 81 viviendas, 63 viviendas que equivale el 78 % no cuenta con los planos de diseño estructurales.



Fuente: Elaboración Propio.

**INTERPRETACIÓN:**

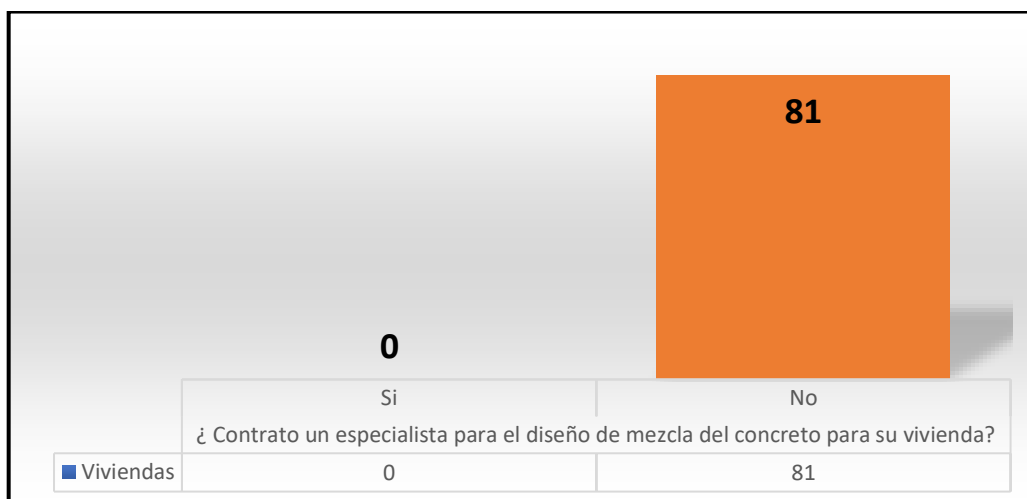
se observa de 81 viviendas, 47 viviendas que equivale el 58 % no recibieron asesoría Técnica.



Fuente: Elaboración Propio.

### INTERPRETACIÓN:

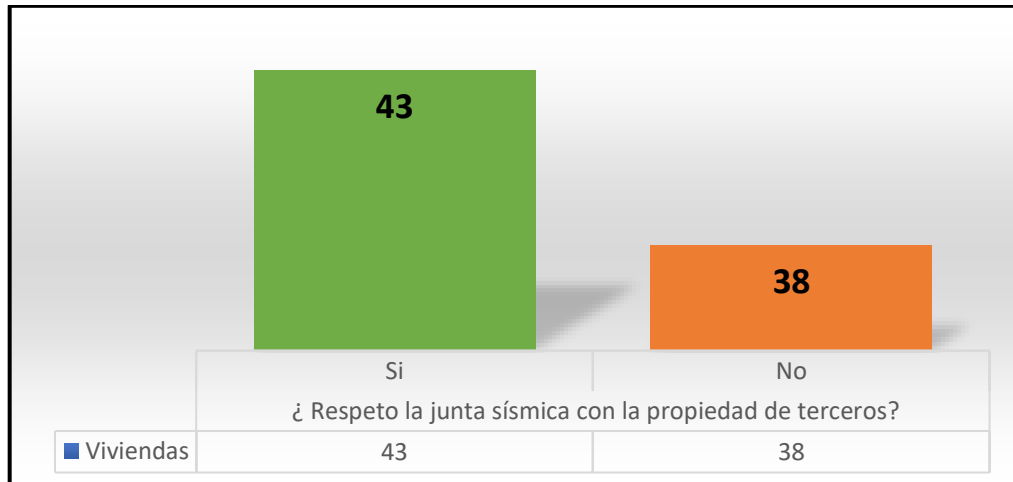
Se observa que de 54 viviendas que equivale el 67 % no contaron con mano obra calificada.



Fuente: Elaboración Propio.

### INTERPRETACIÓN:

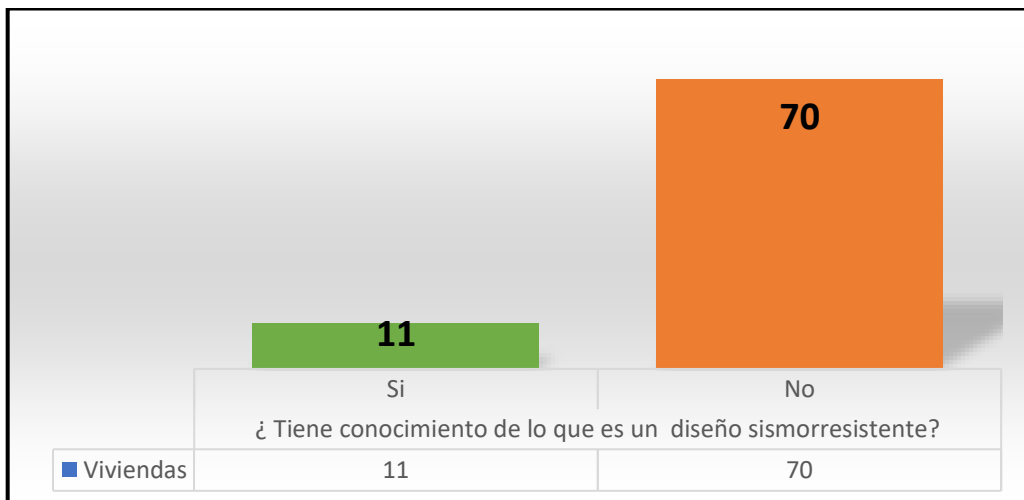
Se observa 81 viviendas el 100 % no realizaron un diseño de mezcla.



Fuente: Elaboración Propio.

### INTERPRETACIÓN:

Se observa de 81 viviendas. 38 viviendas que equivale 47 % no respetaron la junta sísmica.



Fuente: Elaboración Propio.

### INTERPRETACIÓN:

Se observa de 81 viviendas, 70 viviendas que equivale el 86 % no tienen conocimiento que es un Diseño sismorresistente.







Fuente: Fotografía de las Viviendas Asociacion villa Francia



Fuente: Fotografía de las Viviendas Asociacion villa Francia.

# ANEXO 04: Formato de la Evaluación de vulnerabilidad sísmica de 81 viviendas por método FEMA 154 y resultados.

		<b>EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA POR METODO FEMA 154</b>																		
<b>1. DATOS GENERALES</b>																				
Proyecto: Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima																				
Autor: Roberto Carlos Pallan Porras.									Dirección: Lote B -20, Asc. Villa Francia, Ate Vitarte, Lima											
Propietario: Marco Antonio Aliaga Segundo						Área m2: 160			N° Pisos: 3			Zona Sísmica: Z4								
																				
OBSERVACIONES: uso como comercio primera planta Irregularidad de piso blando, Columna cortas por las ventanas																				
USO /OCUPACION			TIPO DE SUELO						Peligro de Caída Exterior											
Colegio	Residencia	N° Personas:	A: ROCA DURA			D: suelo rígido			<input checked="" type="checkbox"/> Parapetos <input type="checkbox"/> Chimeneas											
Industria	Vivienda	0 - 10	B: ROCA COMUN			E: suelo blando														
Comercio	Histórico	11 - 100	C: SUELO DENSO			F: Suelo Pobre														
Tipo de edificio			W1	W1A	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH	
Puntaje de inicio			3.6	3.2	2.9	2.1	2	2.6	2	1.7	1.5	2	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1	1.5	
Irregularidad Vertical Severa VS1			-1.2	-1.2	-1.2	-1	-1	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1	-0.7	-1	-0.9	-0.7	-0.9	-0.7	NA	NA
Irregularidad Vertical Moderada VM1			-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA	NA
Planta Irregularidad, P1			-1.1	-1	-1	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.4	NA	NA
Pre-Código			-1.1	-1	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0	-0.1	NA
Post-benchmark			1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2	2.4	2.1	2.1	NA	1.2	NA
suelo tipo D			-1	-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	NA	NA
Puntaje Mínimo Smin			1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	1
Puntaje Final S11 :																		-0.7		
Puntaje Ajustados s''			s'' = 0.3			-			-0.7			-			-0.9			s'' : 1.9		
Nivel 2																				
Irregularidad Vertical Columna Corta			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	NA	NA
Otras Irregularidades Verticales			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	NA	NA
Irregularidad Planta: Torsion			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.7	NA	NA
Puntaje Final :																		0.2		
Interpretación de los resultados (comportamiento esperado de las construcciones)			Fuente Tipo Suelo: Mapa de Zonificación de suelos Lima Metropolitana. Y mapa de peligro de Distrito Ate Vitarte -2015, Norma E.030, Tabla Tipo Suelo Fema P-154.																	
S<0.3 Alta probabilidad de tener daño de grado 5 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 4			Zona de estudio: tipo suelo S 2 = D																	
0.3<S<0.7 Alta probabilidad de tener daño de grado 4 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 3			Grado de verificación: <input checked="" type="checkbox"/> Parcial <input type="checkbox"/> Total <input type="checkbox"/> Aero <input type="checkbox"/> Interior																	
0.7<S<2.0 Alta probabilidad de tener daño de grado 3 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 2			Requiere Evaluación: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO																	
2.0<S<3.0 Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1			Grado de Daño: <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5																	
3.0<S<3.6 Probabilidad de tener daño de grado 1																				
<b>Grado 1:</b> Daños despreciables o ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros), fisuras en los tabiques. <b>Grado 2:</b> Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados), grietas en vigas y en los muros estructurales y Grietas en los tabiques, caída de revestimientos y enlucidos frágiles. <b>Grado 3:</b> Daños importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves), grietas en columnas y vigas y en las juntas de los muros. Grandes grietas en tabiques y muros. <b>Grado 4:</b> Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no estructurales muy graves), Grandes grietas en los elementos estructurales por compresión y rotura de armadura, inclinación de columnas. Colapso de algunas columnas o plantas altas. <b>Grado 5:</b> Destrucción (daños estructurales muy graves), colapso de la planta baja o de algunas partes de la edificación.																				

### 1. DATOS GENERALES

**Proyecto:** Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Autor:** Roberto Carlos Palian Porras.

**Dirección:** Lote A -1, Asc. Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Propietario:** Milagros Jamin Meza Chavarria

**Área m2:** 160

**N° Pisos:** 3

**Zona Sísmica:** Z4



**OBSERVACIONES:** Se observa asentamiento provocando rajadura en muros, tiene numeros muros pero no estan confinados la mayoría ambos extremos, Si respeto la junta sísmica. Columna mayor seccion tercer piso.

USO /OCUPACION			TIPO DE SUELO							Peligro de Caída Exterior										
Colegio	Residencia	N° Personas:	A: ROCA DURA	D: suelo rígido							<input checked="" type="checkbox"/> Parapetos <input type="checkbox"/> Chimeneas									
Industria	Vivienda	0 - 10	B: ROCA COMUN	E: suelo blando																
Comercio	Histórico	11 - 100	C: SUELO DENSO	F: Suelo Pobre																
Tipo de edificio			W1	W1A	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH	
Puntaje de inicio			3.6	3.2	2.9	2.1	2	2.6	2	1.7	1.5	2	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1	1.5	
Irregularidad Vertical Severa VS1			-1.2	-1.2	-1.2	-1	-1	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1	-0.7	-1	-0.9	-0.7	-0.9	-0.7	NA	
Irregularidad Vertical Moderada VM1			-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA	
Planta Irregularidad, P1			-1.1	-1	-1	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.4	NA	
Pre-Código			-1.1	-1	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0	-0.1	
Post-benchmark			1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2	2.4	2.1	2.1	NA	1.2	
suelo tipo D			-1	-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	NA	
Puntaje Mínimo Smin			1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1	
Puntaje Final S11 :			-0.7																	
Puntaje Ajustados s''			s'' = 0.3			-			-0.7			-			-0.9			s'' : 1.9		
Nivel 2																				
Irregularidad Vertical Columna Corta			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	NA	NA	
Otras Irregularidades Verticales			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	NA	NA	
Irregularidad Planta: Torsion			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.7	NA	NA	
Puntaje Final :			0.2																	

Interpretación de los resultados (comportamiento esperado de las construcciones)	
S<0.3	Alta probabilidad de tener daño de grado 5 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 4
0.3<S<0.5	Alta probabilidad de tener daño de grado 4 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 3
0.5<S<2.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 3 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 2
2.0<S<3.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1
S>3.0	Probabilidad de tener daño de grado 1

Fuente Tipo Suelo: Mapa de Zonificación de suelos Lima Metropolitana. Y mapa de peligro de Distrito Ate Vitarte -2015, Norma E.030, Tabla Tipo Suelo Fema P-154.

Zona de estudio: tipo suelo S 2 = D

Grado de verificación: Parcial Total Aero Interior

Requiere Evaluación: SI NO

Grado de Daño: 4

**Grado 1:** Daños despreciables o ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros), fisuras en los tabiques.

**Grado 2:** Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados), grietas en vigas y en los muros estructurales y Grietas en los tabiques, caída de revestimientos y enlucidos frágiles.

**Grado 3:** Daños importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves), grietas en columnas y vigas y en las juntas de los muros. Grandes grietas en tabiques y muros.

**Grado 4:** Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no estructurales muy graves), Grandes grietas en los elementos estructurales por compresión y rotura de armadura, inclinación de columnas. Colapso de algunas columnas o plantas altas.

**Grado 5:** Destrucción (daños estructurales muy graves), colapso de la planta baja o de algunas partes de la edificación.

## I. DATOS GENERALES

**Proyecto:** Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Autor:** Roberto Carlos Palian Porras.

**Dirección:** Lote 5 -C, Asc. Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Propietario:** José Carlos chura barrionuevo

**Área m2:** 119.88

**N° Pisos:** 1

**Zona Sísmica:** Z4



**OBSERVACIONES:** Vivienda no cuenta con muros bien confinados, insuficientes muros, discontinuidad de columnas, longitud de emplameinsuficientes no respetaron la longitud se observa que dejaron solo 20 cm y 40 cm. **No respeto junta sísmica.**

USO /OCUPACION			TIPO DE SUELO				Peligro de Caída Exterior												
Colegio	Residencia	N° Personas:	A: ROCA DURA	D: suelo rígido															
Industria	Vivienda	0 - 10	B: ROCA COMUN	E: suelo blando			<input type="checkbox"/> Parapetos <input type="checkbox"/> Chimeneas												
Comercio	Histórico	11 - 100	C: SUELO DENSO	F: Suelo Pobre															
Tipo de edificio			W1	W1A	W2	S1	S2	S3	S4	SS	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH
Puntaje de inicio			3.6	3.2	2.9	2.1	2	2.6	2	1.7	1.5	2	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1	1.5
Irregularidad Vertical Severa VS1			-1.2	-1.2	-1.2	-1	-1	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1	-0.7	-1	-0.9	-0.7	-0.9	-0.7	NA
Irregularidad Vertical Moderada VM1			-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA
Planta Irregularidad, P1			-1.1	-1	-1	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.4	NA
Pre-Código			-1.1	-1	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0	-0.1
Post-benchmark			1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2	2.4	2.1	2.1	NA	1.2
suelo tipo D			-1	-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	NA
Puntaje Mínimo Smin			1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1
Puntaje Final S11 :																			
Puntaje Ajustados s''			s'' = 0.3			-0.7			-0.9			s'' = 1.9							
<b>Nivel 2</b>																			
Irregularidad Vertical Columna Corta			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	NA	NA
Otras Irregularidades Verticales			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	NA	NA
Irregularidad Planta: Torsion			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.7	NA	NA
Puntaje Final :			0.2																

Interpretación de los resultados (comportamiento esperado de las construcciones)	
S<0.3	Alta probabilidad de tener daño de grado 5 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 4
0.3<=S<0.5	Alta probabilidad de tener daño de grado 4 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 3
0.5<=S<2.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 3 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 2
2.0<=S<3.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1
S>3.0	Probabilidad de tener daño de grado 1

**Fuente Tipo Suelo:** Mapa de Zonificación de suelos Lima Metropolitana. Y mapa de peligro de Distrito Ate Vitarte -2015, Norma E.030, Tabla Tipo Suelo Fema P-154.

**Zona de estudio:** tipo suelo S 2 = D

**Grado de verificación:**  Parcial    Total    Aero    Interior

**Requiere Evaluación:** SI NO

**Grado de Daño:** 5

- Grado 1:** Daños despreciables o ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros), fisuras en los tabiques.
- Grado 2:** Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados), grietas en vigas y en los muros estructurales y Grietas en los tabiques, caída de revestimientos y enlucidos frágiles.
- Grado 3:** Daños importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves), grietas en columnas y vigas y en las juntas de los muros. Grandes grietas en tabiques y muros.
- Grado 4:** Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no estructurales muy graves), Grandes grietas en los elementos estructurales por compresión y rotura de armadura, inclinación de columnas. Colapso de algunas columnas o plantas altas.
- Grado 5:** Destrucción (daños estructurales muy graves), colapso de la planta baja o de algunas partes de la edificación.

### 1. DATOS GENERALES

**Proyecto:** Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Autor:** Roberto Carlos Palian Porras,

**Dirección:** Lote D -11, Asc. Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Propietario:** Diana Carolina Malpartida mora

**Área m<sup>2</sup>:** 144

**N° Pisos:** 2

**Zona Sísmica:** Z4



**OBSERVACIONES:** en la vivienda se pudo visualizar que han levantado muros divisores de ambientes pero apoyados en la loza no se apoyan en las vigas, también las columnas no están alineadas en horizontal y vertical. Cada familia construyó a su manera

USO / OCUPACION			TIPO DE SUELO								Peligro de Caída Exterior								
Colegio	Residencia	N° Personas:	A: ROCA DURA	D: suelo rígido							<input type="checkbox"/> Parapetos <input type="checkbox"/> Chimeneas								
Industria	Vivienda	0 - 10	B: ROCA COMUN	E: suelo blando															
Comercio	Histórico	11 - 100	C: SUELO DENSO	F: Suelo Pobre															
Tipo de edificio			W1	W1A	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH
Puntaje de inicio			3.6	3.2	2.9	2.1	2	2.6	2	1.7	1.5	2	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1	1.5
Irregularidad Vertical Severa V51			-1.2	-1.2	-1.2	-1	-1	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1	-0.7	-1	-0.5	-0.7	-0.9	-0.7	NA
Irregularidad Vertical Moderada VM1			-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA
Planta Irregularidad, P1			-1.1	-1	-1	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.4	NA
Pre-Código			-1.1	-1	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0	-0.1
Post-benchmark			1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2	2.4	2.1	2.1	NA	1.2
suelo tipo D			-1	-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	NA
Puntaje Mínimo Smin			1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1
Puntaje Final S11 :			-0.7																
Puntaje Ajustados s''			s'' = 0.3								s'' : 1.9								
Nivel 2																			
Irregularidad Vertical Columna Corta			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	NA	NA
Otras Irregularidades Verticales			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	NA	NA
Irregularidad Planta: Torsion			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.7	NA	NA
Puntaje Final :			0.2																

Interpretación de los resultados (comportamiento esperado de las construcciones)	
S < 0.3	Alta probabilidad de tener daño de grado 5 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 4
0.3 < S < 0.5	Alta probabilidad de tener daño de grado 4 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 3
0.5 < S < 2.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 3 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 2
2.0 < S < 3.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1
S > 3.0	Probabilidad de tener daño de grado 1

Fuente Tipo Suelo: Mapa de Zonificación de suelos Lima Metropolitana. Y mapa de peligro de Distrito Ate Vitarte -2015, Norma E.030, Tabla Tipo Suelo Fema P-154.

Zona de estudio: **tipo suelo S 2 = D**

Grado de verificación:  Parcial  Total  Aero  Interior

**Requiere Evaluación:**  SI  NO  
**Grado de Daño:** **4**

- Grado 1:** Daños despreciables o ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros), fisuras en los tabiques.
- Grado 2:** Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados), grietas en vigas y en los muros estructurales y Grietas en los tabiques, caída de revestimientos y enlucidos frágiles.
- Grado 3:** Daños importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves), grietas en columnas y vigas y en las juntas de los muros. Grandes grietas en tabiques y muros.
- Grado 4:** Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no estructurales muy graves), Grandes grietas en los elementos estructurales por compresión y rotura de armadura, inclinación de columnas. Colapso de algunas columnas o plantas altas.
- Grado 5:** Destrucción (daños estructurales muy graves), colapso de la planta baja o de algunas partes de la edificación.

### 1. DATOS GENERALES

**Proyecto:** Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Autor:** Roberto Carlos Pallan Porras.

**Dirección:** Lote B -9, Asc. Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Propietario:** Loond Loan Cercado Izquierdo

**Área m<sup>2</sup>:** 160

**N° Pisos:** 3

**Zona Sísmica:** Z4



**OBSERVACIONES:** No cuentan con la densidad de muros confinados en una dirección.

USO /OCUPACION			TIPO DE SUELO				Peligro de Caída Exterior												
Colegio	Residencia	N° Personas:	A: ROCA DURA	D: suelo rígido															
Industria	Vivienda	0 - 10	B: ROCA COMUN	E: suelo blando			<input checked="" type="checkbox"/> Parapetos <input type="checkbox"/> Chimeneas												
Comercio	Histórico	11 - 100	C: SUELO DENSO	F: Suelo Pobre															
Tipo de edificio			W1	W1A	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH
Puntaje de inicio			3.6	3.2	2.9	2.1	2	2.6	2	1.7	1.5	2	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1	1.5
Irregularidad Vertical Severa VS1			-1.2	-1.2	-1.2	-1	-1	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1	-0.7	-1	-0.9	-0.7	-0.9	-0.7	NA
Irregularidad Vertical Moderada VM1			-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA
Planta Irregularidad, P1			-1.1	-1	-1	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.4	NA
Pre-Código			-1.1	-1	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0	-0.1
Post-benchmark			1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2	2.4	2.1	2.1	NA	1.2
suelo tipo D			-1	-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	NA
Puntaje Final S <sub>11</sub> :			1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1
Puntaje Ajustados s''			s'' = 0.3			-0.7			-0.5			s'' : 1.5							

Nivel 2																			
Irregularidad Vertical Columna Corta	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	NA	NA
Otras Irregularidades Verticales	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	NA	NA
Irregularidad Planta: Torsion	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.7	NA	NA
Puntaje Final :	0.3																		

Interpretación de los resultados (comportamiento esperado de las construcciones)	
S < 0.3	Alta probabilidad de tener daño de grado 5 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 4
0.3 < S < 0.7	Alta probabilidad de tener daño de grado 4 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 3
0.7 < S < 2.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 3 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 2
2.0 < S < 3.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1
S > 3.0	Probabilidad de tener daño de grado 1

**Fuente Tipo Suelo:** Mapa de Zonificación de suelos Lima Metropolitana. Y mapa de peligro de Distrito Ate Vitarte

**Zona de estudio:** tipo suelo S 2 = D

**Grado de verificación:** Parcial Total Aero Interior

**Requiere Evaluación:** SI NO

**Grado de Daño:** 3

- Grado 1:** Daños despreciables o ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros), fisuras en los tabiques.
- Grado 2:** Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados), grietas en vigas y en los muros estructurales y Grietas en los tabiques, caída de revestimientos y enlucidos frágiles.
- Grado 3:** Daños importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves), grietas en columnas y vigas y en las juntas de los muros. Grandes grietas en tabiques y muros.
- Grado 4:** Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no estructurales muy graves), Grandes grietas en los elementos estructurales por compresión y rotura de armadura, inclinación de columnas. Colapso de algunas columnas o plantas altas.
- Grado 5:** Destrucción (daños estructurales muy graves), colapso de la planta baja o de algunas partes de la edificación.

### 1. DATOS GENERALES

**Proyecto:** Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Autor:** Roberto Carlos Pallan Porras.

**Dirección:** Lote A -3, Asc. Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Propietario:** Julio Martín Macha Anselmo

**Área m<sup>2</sup>:** 160

**N° Pisos:** 1

**Zona Sísmica:** Z4



**OBSERVACIONES:** Vivienda con vigas y columnas no alineadas, un inadecuado encofrado y no cuenta con el recubrimiento el acero esta a las vista y con óxido. La casa no cuenta con viga de cimentación. El vaciado de Columnas incorrecto se ve cangrejerías.

USO / OCUPACION			TIPO DE SUELO				Peligro de Caída Exterior												
Colegio	Residencia	N° Personas:	A: ROCA DURA	D: suelo rígido															
Industria	Vivienda	0 - 10	B: ROCA COMUN	E: suelo blando			Parapetos					Chimeneas							
Comercio	Histórico	11 - 100	C: SUELO DENSO	F: Suelo Pobre															
Tipo de edificio			W1	W1A	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH
Puntaje de inicio			3.6	3.2	2.9	2.1	2	2.6	2	1.7	1.5	2	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1	1.5
Irregularidad Vertical Severa VS1			-1.2	-1.2	-1.2	-1	-1	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1	-0.7	-1	-0.9	-0.7	-0.9	-0.7	NA
Irregularidad Vertical Moderada VM1			-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA
Planta Irregularidad, P1			-1.1	-1	-1	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.4	NA
Pre-Código			-1.1	-1	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0	-0.1
Post-benchmark			1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2	2.4	2.1	2.1	NA	1.2
suelo tipo D			-1	-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	NA
Puntaje Final S11 :			1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1
Puntaje Ajustados s''			s'' = 0.3			-0.7			-0.9			s'' : 1.9							
Nivel 2																			
Irregularidad Vertical Columna Corta			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	NA	NA
Otras Irregularidades Verticales			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	NA	NA
Irregularidad Planta: Torsion			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.7	NA	NA
Puntaje Final :			0.2																

#### Interpretación de los resultados (comportamiento esperado de las construcciones)

S < 0.3	Alta probabilidad de tener daño de grado 5 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 4
0.3 < S < 0.7	Alta probabilidad de tener daño de grado 4 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 3
0.7 < S < 2.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 3 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 2
2.0 < S < 3.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1
S > 3.0	Probabilidad de tener daño de grado 1

**Fuente Tipo Suelo:** Mapa de Zonificación de suelos Lima Metropolitana. Y mapa de peligro de Distrito Ate Vitarte -2015, Norma E.030, Tabla Tipo Suelo Fema P-154.

**Zona de estudio:** tipo suelo S 2 = D

**Grado de verificación:** Parcial Total Aero Interior

**Requiere Evaluación:** SI NO

**Grado de Daño:** 4

**Grado 1:** Daños despreciables o ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros), fisuras en los tabiques.

**Grado 2:** Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados), grietas en vigas y en los muros estructurales y Grietas en los tabiques, caída de revestimientos y enlucidos frágiles.

**Grado 3:** Daños importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves), grietas en columnas y vigas y en las juntas de los muros. Grandes grietas en tabiques y muros.

**Grado 4:** Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no estructurales muy graves), Grandes grietas en los elementos estructurales por compresión y rotura de armadura, inclinación de columnas. Colapso de algunas columnas o plantas altas.

**Grado 5:** Destrucción (daños estructurales muy graves), colapso de la planta baja o de algunas partes de la edificación.



**1. DATOS GENERALES**

**Proyecto:** Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Autor:** Roberto Carlos Palian Porras.

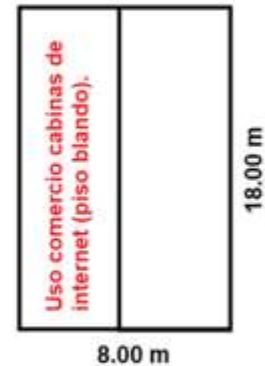
**Dirrección:** Lote 10 -D, Asc. Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Propietario:** Carmen Milagros contreras modesto.

**Area m2:** 144

**N° Pisos:** 3

**Zona Sísmica:** Z4



**OBSERVACIONES:** Se visualiza que tiene columnas cortas, primera planta uso de comercio para Internet no hay presencia de muros, solo en la mitad. **No respeto junta sísmica.**

USO /OCUPACION			TIPO DE SUELO							Peligro de Caída Exterior														
Colegio	Residencia	N° Personas:	A: ROCA DURA	D: suelo rígido							Parapetos					Chimeneas								
Industria	Vivienda	0 - 10	B: ROCA COMUN	E: suelo blando																				
Comercio	Historico	11 - 100	C: SUELO DENSO	F: Suelo Pobre																				
Tipo de edificio			W1	W1A	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH					
Puntaje de Inicio			3.6	3.2	2.9	2.1	2	2.6	2	1.7	1.5	2	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1	1.5					
Irregularidad Vertical Severa VS1			-1.2	-1.2	-1.2	-1	-1	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1	-0.7	-1	-0.9	-0.7	-0.9	-0.7	NA					
Irregularidad Vertical Moderada VM1			-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA					
Planta Irregularidad, P1			-1.1	-1	-1	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.4	NA					
Pre-Código			-1.1	-1	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	0.4	-0.7	-0.1	0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0	-0.1					
Post-benchmark			1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2	2.4	2.1	2.1	NA	1.2					
suelo tipo D			-1	-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	NA					
Puntaje Mínimo Smin			1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1					
Puntaje Final SII :			-0.7																					
Puntaje Ajustados s''			s'' =	0.3	-	-0.7	-	-0.9	s'' :	1.9														
Nivel 2																								
Irregularidad Vertical Columna Corta			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	NA	NA					
Otras Irregularidades Verticales			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	NA	NA					
Irregularidad Planta: Torsion			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.7	NA	NA					
Puntaje Final :			0.7																					

Interpretación de los resultados (comportamiento esperado de las construcciones)	
S<0.3	Alta probabilidad de tener daño de grado 5 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 4
0.3<S<0.5	Alta probabilidad de tener daño de grado 4 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 3
0.5<S<1.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 3 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 2
1.0<S<3.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1
S>3.0	Probabilidad de tener daño de grado 1

**Fuente Tipo Suelo:** Mapa de Zonificación de suelos Lima Metropolitana. Y mapa de peligro de Distrito Ate Vitarte -2015, Norma E.030, Tabla Tipo Suelo Fema P-154.

**Zona de estudio:** tipo suelo S 2 = D

**Grado de verificación:**  Parcial  Total  Aero  Interior

**Requiere Evaluación:**  SI  NO  
**Grado de Daño:** 3

- Grado 1:** Daños despreciables o ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros), fisuras en los tabiques.
- Grado 2:** Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados), grietas en vigas y en los muros estructurales y Grietas en los tabiques, caída de revestimientos y enlucidos frágiles.
- Grado 3:** Daños importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves), grietas en columnas y vigas y en las juntas de los muros. Grandes grietas en tabiques y muros.
- Grado 4:** Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no estructurales muy graves), Grandes grietas en los elementos estructurales por compresión y rotura de armadura, inclinación de columnas. Colapso de algunas columnas o plantas altas.
- Grado 5:** Destrucción (daños estructurales muy graves), colapso de la planta baja o de algunas partes de la edificación.

## 1. DATOS GENERALES

**Proyecto:** Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Autor:** Roberto Carlos Pallan Porras.

**Dirección:** Lote 9 -C, Asc. Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Propietario:** Deysi Aliaga Trinidad

**Área m<sup>2</sup>:** 120

**N° Pisos:** 2

**Zona Sísmica:** Z4



**OBSERVACIONES:** Columnas cortas por consecuencia de las ventanas. No respeto junta sísmica

USO /OCUPACION			TIPO DE SUELO							Peligro de Caída Exterior								
Colegio	Residencia	N° Personas:	A: ROCA DURA	D: suelo rígido														
Industria	Vivienda	0 - 10	B: ROCA COMUN	E: suelo blando							<input type="checkbox"/> Parapetos				<input type="checkbox"/> Chimeneas			
Comercio	Histórico	11 - 100	C: SUELO DENSO	F: Suelo Pobre														
Tipo de edificio	W1	W1A	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH	
Puntaje de inicio	3.6	3.2	2.9	2.1	2	2.6	2	1.7	1.5	2	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1	1.5	
Irregularidad Vertical Severa VS1	-1.2	-1.2	-1.2	-1	-1	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1	-0.7	-1	-0.9	-0.7	-0.9	-0.7	NA	
Irregularidad Vertical Moderada VM1	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA	
Planta Irregularidad, P1	-1.1	-1	-1	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.4	NA	
Pre-Código	-1.1	-1	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0	-0.1	
Post-benchmark	1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2	2.4	2.1	2.1	NA	1.2	
suelo tipo D	-1	-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	NA	
Puntaje Mínimo S <sub>min</sub>	1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1	
Puntaje Final S <sub>I1</sub> :	-0.7																	
Puntaje Ajustados s <sup>n</sup>	s <sup>n</sup> = 0.3			-	-0.7	-	-0.9	s <sup>n</sup> : 1.9										
Nivel 2																		
Irregularidad Vertical Columna Corta	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	NA	
Otras Irregularidades Verticales	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	NA	
Irregularidad Planta: Torsion	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.7	NA	NA	
Puntaje Final :	0.7																	

Interpretación de los resultados (comportamiento esperado de las construcciones)	
S<0.3	Alta probabilidad de tener daño de grado 5 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 4
0.3<S<0.5	Alta probabilidad de tener daño de grado 4 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 3
0.5<S<0.7	Alta probabilidad de tener daño de grado 3 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 2
0.7<S<1.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1
1.0<S<2.0	Probabilidad de tener daño de grado 1

**Fuente Tipo Suelo:** Mapa de Zonificación de suelos Lima Metropolitana. Y mapa de peligro de Distrito Ate Vitarte -2015, Norma E.030, Tabla Tipo Suelo Fema P-154.

**Zona de estudio:** tipo suelo S 2 = D

**Grado de verificación:**  Parcial  Total  Aero  Interior

**Requiere Evaluación:**  SI  NO

**Grado de Daño:**

**Grado 1:** Daños despreciables o ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros), fisuras en los tabiques.

**Grado 2:** Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados), grietas en vigas y en los muros estructurales y Grietas en los tabiques, caída de revestimientos y enlucidos frágiles.

**Grado 3:** Daños importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves), grietas en columnas y vigas y en las juntas de los muros. Grandes grietas en tabiques y muros.

**Grado 4:** Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no estructurales muy graves). Grandes grietas en los elementos estructurales por compresión y rotura de armadura, inclinación de columnas. Colapso de algunas columnas o plantas altas.

**Grado 5:** Destrucción (daños estructurales muy graves), colapso de la planta baja o de algunas partes de la edificación.

## 1. DATOS GENERALES

**Proyecto:** Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Autor:** Roberto Carlos Pallan Porras.

**Dirrección:** Lote C - 4, Asc. Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Propietario:** Marilyn Nuñez Rodríguez

**Area m2:** 143

**N° Pisos:** 3

**Zona Sísmica:** Z4



**OBSERVACIONES:** El lote ha sido dividido por la mitad, se observa que tiene COLUMNAS CORTAS, columnas de 15 x 30 cm y 15 x 40 cm, primer nivel se usa como taller se verifico que tiene PISO BLANDO. No respeto junta sísmica

USO / OCUPACION			TIPO DE SUELO							Peligro de Caída Exterior										
Colegio	Residencia	N° Personas:	A: ROCA DURA	D: suelo rígido							Parapetos					Chimeneas				
Industria	Vivienda	0 - 10	B: ROCA COMUN	E: suelo blando.																
Comercio	Historico	11 - 100	C: SUELO DENSO	F: Suelo Pobre																
Tipo de edificio			W1	W1A	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH	
Puntaje de inicio			3.6	3.2	2.9	2.1	2	2.6	2	1.7	1.5	2	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1	1.5	
Irregularidad Vertical Severa VS1			-1.2	-1.2	-1.2	-1	-1	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1	-0.7	-1	-0.9	-0.7	-0.9	-0.7	NA	
Irregularidad Vertical Moderada VM1			-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA	
Planta Irregularidad, P1			-1.1	-1	-1	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.4	NA	
Pre-Código			-1.1	-1	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0	-0.1	
Post-benchmark			1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2	2.4	2.1	2.1	NA	1.2	
suelo tipo D			-1	-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	NA	
Puntaje Minimo Smin			1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1	
Puntaje Final S11 :																			-0.7	
Puntaje Ajustados s"			s" = 0.3			-			-0.7			-			-0.9			s" = 1.9		
Nivel 2																				
Irregularidad Vertical Columna Corta			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	NA	NA	
Otras Irregularidades Verticales			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	NA	
Irregularidad Planta: Torsion			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.7	NA	
Puntaje Final :																			0.7	

Interpretación de los resultados (comportamiento esperado de las construcciones)	
S < 0.3	Alta probabilidad de tener daño de grado 5 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 4
0.3 < S < 0.7	Alta probabilidad de tener daño de grado 4 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 3
0.7 < S < 2.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 3 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 2
2.0 < S < 3.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1
S > 3.0	Probabilidad de tener daño de grado 1

**Fuente Tipo Suelo:** Mapa de Zonificación de suelos Lima Metropolitana. Y mapa de peligro de Distrito Ate Vitarte -2015, Norma E.030, Tabla Tipo Suelo Fema P-154.

**Zona de estudio:** tipo suelo S 2 = D

**Grado de verificación:** Parcial Total Aero Interior

**Requiere Evaluación:** SI NO  
**Grado de Daño:** 4

- Grado 1:** Daños despreciables o ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros), fisuras en los tabiques.
- Grado 2:** Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados), grietas en vigas y en los muros estructurales y Grietas en los tabiques, caída de revestimientos y enlucidos frágiles.
- Grado 3:** Daños importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves), grietas en columnas y vigas y en las juntas de los muros. Grandes grietas en tabiques y muros.
- Grado 4:** Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no estructurales muy graves), Grandes grietas en los elementos estructurales por compresión y rotura de armadura, inclinación de columnas. Colapso de algunas columnas o plantas altas.
- Grado 5:** Destrucción (daños estructurales muy graves), colapso de la planta baja o de algunas partes de la edificación.

### 1. DATOS GENERALES

**Proyecto:** Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Autor:** Roberto Carlos Pallan Porras.

**Dirección:** Lote C - 3, Asc. Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Propietario:** Edwin Ticlayauri Chavarria

**Área m<sup>2</sup>:** 144.5

**N° Pisos:** 1

**Zona Sísmica:** Z4



**OBSERVACIONES:** Se pudo evidenciar que el vaciado de las columnas no fueron los correctos presencia de cangrejas tanto en vigas y columnas, se usa como taller primer piso, piso blando, carencias de muros.

USO / OCUPACION			TIPO DE SUELO				Peligro de Caída Exterior													
Colegio	Residencia	N° Personas:	A: ROCA DURA	D: suelo rígido			Parapetos		Chimeneas											
Industria	Vivienda	0 - 10	B: ROCA COMUN	E: suelo blando																
Comercio	Histórico	11 - 100	C: SUELO DENSO	F: Suelo Pobre																
Tipo de edificio			W1	W1A	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH	
Puntaje de inicio			3.6	3.2	2.9	2.1	2	2.6	2	1.7	1.5	2	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1	1.5	
Irregularidad Vertical Severa VS1			-1.2	-1.2	-1.2	-1	-1	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1	-0.7	-1	-0.9	-0.7	-0.9	-0.7	NA	
Irregularidad Vertical Moderada VM1			-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA	
Planta Irregularidad, P1			-1.1	-1	-1	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.4	NA	
Pre-Código			-1.1	-1	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0	-0.1	
Post-benchmark			1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2	2.4	2.1	2.1	NA	1.2	
suelo tipo D			-1	-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	NA	
Puntaje Mínimo Smin			1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1	
Puntaje Final S11 :																				
Puntaje Ajustados s''			s'' = 0.3			-0.7			-0.9			s'' : 1.9								
Nivel 2																				
Irregularidad Vertical Columna Corta			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	NA	NA	
Otras Irregularidades Verticales			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	NA	NA	
Irregularidad Planta: Torsion			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.7	NA	NA	
Puntaje Final :																				
			0.7																	

Interpretación de los resultados (comportamiento esperado de las construcciones)	
S < 0.3	Alta probabilidad de tener daño de grado 5 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 4
0.3 < S < 0.7	Alta probabilidad de tener daño de grado 4 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 3
0.7 < S < 2.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 3 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 2
2.0 < S < 3.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1
S > 3.0	Probabilidad de tener daño de grado 1

**Fuente Tipo Suelo:** Mapa de Zonificación de suelos Lima Metropolitana. Y mapa de peligro de Distrito Ate Vitarte -2015, Norma E.030, Tabla Tipo Suelo Fema P-154.

**Zona de estudio:** tipo suelo S 2 = D

**Grado de verificación:**  Parcial  Total  Aero  Interior

**Requiere Evaluación:**  SI  NO  
**Grado de Daño:**

- Grado 1:** Daños despreciables o ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros), fisuras en los tabiques.
- Grado 2:** Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados), grietas en vigas y en los muros estructurales y Grietas en los tabiques, caída de revestimientos y enlucidos frágiles.
- Grado 3:** Daños importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves), grietas en columnas y vigas y en las juntas de los muros. Grandes grietas en tabiques y muros.
- Grado 4:** Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no estructurales muy graves), Grandes grietas en los elementos estructurales por compresión y rotura de armadura, inclinación de columnas. Colapso de algunas columnas o plantas altas.
- Grado 5:** Destrucción (daños estructurales muy graves), colapso de la planta baja o de algunas partes de la edificación.

**1. DATOS GENERALES**

**Proyecto:** Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Autor:** Roberto Carlos Pallan Porras.

**Dirección:** Lote B -22, Asc. Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Propietario:** Gamaniel Quispe Salazar

**Área m<sup>2</sup>:** 160

**N° Pisos:** 2

**Zona Sísmica:** Z4



**OBSERVACIONES:** Piso blando pimer nivel no cuenta con muros confinados, solo divisorios de ambientes, no respeto junta sísmica con terceros. Y hay columnas cortas.

USO / OCUPACION			TIPO DE SUELO				Peligro de Caída Exterior													
Colegio	Residencia	N° Personas:	A: ROCA DURA	D: suelo rígido			Parapetos					Chimeneas								
Industria	Vivienda	0 - 10	B: ROCA COMUN	E: suelo blando																
Comercio	Histórico	11 - 100	C: SUELO DENSO	F: Suelo Pobre																
Tipo de edificio			W1	W1A	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH	
Puntaje de inicio			3.6	3.2	2.9	2.1	2	2.6	2	1.7	1.5	2	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1	1.5	
Irregularidad Vertical Severa VS1			-1.2	-1.2	-1.2	-1	-1	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1	-0.7	-1	-0.9	-0.7	-0.9	-0.7	NA	
Irregularidad Vertical Moderada VM1			-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA	
Planta Irregularidad, P1			-1.1	-1	-1	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.4	NA	
Pre-Código			-1.1	-1	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0	-0.1	
Post-benchmark			1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2	2.4	2.1	2.1	NA	1.2	
suelo tipo D			-1	-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	NA	
Puntaje Mínimo Smin			1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1	
Puntaje Final S11 :																			-0.7	
Puntaje Ajustados s''			s'' = 0.3			-			-0.7			-			-0.9			s'' : 1.9		
Nivel 2																				
Irregularidad Vertical Columna Corta			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	NA	NA	
Otras Irregularidades Verticales			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	NA	
Irregularidad Planta: Torsion			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.7	NA	
Puntaje Final :																			0.2	

Interpretación de los resultados (comportamiento esperado de las construcciones)	
S < 0.3	Alta probabilidad de tener daño de grado 5 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 4
0.3 < S < 0.5	Alta probabilidad de tener daño de grado 4 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 3
0.5 < S < 2.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 3 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 2
2.0 < S < 3.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1
S > 3.0	Probabilidad de tener daño de grado 1

**Fuente Tipo Suelo:** Mapa de Zonificación de suelos Lima Metropolitana. Y mapa de peligro de Distrito Ate Vitarte -2015, Norma E.030, Tabla Tipo Suelo Fema P-154.

**Zona de estudio:** tipo suelo S 2 = D

**Grado de verificación:** Parcial Total Aero Interior

**Requiere Evaluación:** SI NO

**Grado de Daño:** 4

**Grado 1:** Daños despreciables o ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros), fisuras en los tabiques.

**Grado 2:** Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados), grietas en vigas y en los muros estructurales y Grietas en los tabiques, caída de revestimientos y enlucidos frágiles.

**Grado 3:** Daños importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves), grietas en columnas y vigas y en las juntas de los muros. Grandes grietas en tabiques y muros.

**Grado 4:** Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no estructurales muy graves), Grandes grietas en los elementos estructurales por compresión y rotura de armadura, inclinación de columnas. Colapso de algunas columnas o plantas altas.

**Grado 5:** Destrucción (daños estructurales muy graves), colapso de la planta baja o de algunas partes de la edificación.

**1. DATOS GENERALES**

**Proyecto:** Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Autor:** Roberto Carlos Palian Porras.

**Dirección:** Lote A -7, Asc. Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Propietario:** Juan tclayauri

**Área m<sup>2</sup>:** 160

**N° Pisos:** 3

**Zona Sísmica:** Z4



**OBSERVACIONES:** piso blando, si respeto junta sísmica.

USO /OCUPACION			TIPO DE SUELO							Peligro de Caída Exterior									
Colegio	Residencia	N° Personas:	A: ROCA DURA	D: suelo rígido															
Industria	Vivienda	0 - 10	B: ROCA COMUN	E: suelo blando				Parapetos		Chimeneas									
Comercio	Histórico	11 - 100	C: SUELO DENSO	F: Suelo Pobre															
Tipo de edificio	W1	W1A	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH		
Puntaje de inicio	3.6	3.2	2.9	2.1	2	2.6	2	1.7	1.5	2	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1	1.5		
Irregularidad Vertical Severa VS1	-1.2	-1.2	-1.2	-1	-1	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1	-0.7	-1	-0.9	-0.7	-0.9	-0.7	NA		
Irregularidad Vertical Moderada VM1	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA		
Planta Irregularidad, P1	-1.1	-1	-1	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.4	NA		
Pre-Código	-1.1	-1	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	0	-0.1	NA		
Post-benchmark	1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2	2.4	2.1	2.1	NA	1.2		
suelo tipo D	-1	-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	NA		
Puntaje Mínimo Smin	1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1		
Puntaje Final S11 :																-0.7			
Puntaje Ajustados s"	s" =		0.3	-	-0.7	-	-0.9	s" : 1.9											
<b>Nivel 2</b>																			
Irregularidad Vertical Columna Corta	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	NA	NA	
Otras Irregularidades Verticales	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.5	NA	NA	
Irregularidad Planta: Torsion	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.7	NA	NA	
Puntaje Final :																0.7			

Interpretación de los resultados (comportamiento esperado de las construcciones)	
S<0.3	Alta probabilidad de tener daño de grado 5 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 4
0.3<S<0.5	Alta probabilidad de tener daño de grado 4 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 3
0.5<S<1.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 3 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 2
1.0<S<2.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1
2.0<S<3.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1
S>3.0	Probabilidad de tener daño de grado 1

**Fuente Tipo Suelo:** Mapa de Zonificación de suelos Lima Metropolitana. Y mapa de peligro de Distrito Ate Vitarte -2015, Norma E.030, Tabla Tipo Suelo Fema P-154.

**Zona de estudio:** tipo suelo S 2 = D

**Grado de verificación:** Parcial Total Aero Interior

**Requiere Evaluación:** SI NO  
**Grado de Daño:** 3

- Grado 1:** Daños despreciables o ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros), fisuras en los tabiques.
- Grado 2:** Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados), grietas en vigas y en los muros estructurales y Grietas en los tabiques, caída de revestimientos y enlucidos frágiles.
- Grado 3:** Daños importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves), grietas en columnas y vigas y en las juntas de los muros. Grandes grietas en tabiques y muros.
- Grado 4:** Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no estructurales muy graves), Grandes grietas en los elementos estructurales por compresión y rotura de armadura, inclinación de columnas. Colapso de algunas columnas o plantas altas.
- Grado 5:** Destrucción (daños estructurales muy graves), colapso de la planta baja o de algunas partes de la edificación.

### 1. DATOS GENERALES

**Proyecto:** Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de viviendas en Asociación Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Autor:** Roberto Carlos Pallan Porras.

**Dirección:** Lote A -15, Asc. Villa Francia, Ate Vitarte, Lima

**Propietario:** Juan Carlos Bernal Mescua

**Área m<sup>2</sup>:** 160

**N° Pisos:** 2

**Zona Sísmica:** Z4



**OBSERVACIONES:** Si respeto junta sísmica. Vivienda con muros regulares. primer nivel no hay vigas peraltadas.

USO /OCUPACION			TIPO DE SUELO							Peligro de Caída Exterior										
Colegio	Residencia	N° Personas:	A: ROCA DURA			D: suelo rígido				<input type="checkbox"/> Parapetos					<input type="checkbox"/> Chimeneas					
Industria	Vivienda	0 - 10	B: ROCA COMUN			E: suelo blando														
Comercio	Histórico	11 - 100	C: SUELO DENSO			F: Suelo Pobre														
Tipo de edificio			W1	W1A	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH	
Puntaje de inicio			3.6	3.2	2.9	2.1	2	2.6	2	1.7	1.5	2	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1	1.5	
Irregularidad Vertical Severa VS1			-1.2	-1.2	-1.2	-1	-1	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1	-0.7	-1	-0.9	-0.7	-0.9	-0.7	NA	
Irregularidad Vertical Moderada VM1			-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA	
Planta Irregularidad, P1			-1.1	-1	-1	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.4	NA	
Pre-Código			-1.1	-1	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0	-0.1	
Post-benchmark			1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2	2.4	2.1	2.1	NA	1.2	
suelo tipo D			-1	-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	NA	
Puntaje Mínimo Smin			1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1	
Puntaje Final SH1 :																			-0.7	
Puntaje Ajustados s"			s" = 0.3		-		-0.7		-		-0.9		S" : 1.9							
Nivel 2																				
Irregularidad Vertical Columna Corta			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
Otras Irregularidades Verticales			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
Irregularidad Planta: Torsión			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
Puntaje Final :																			0.7	

Interpretación de los resultados (comportamiento esperado de las construcciones)	
S<0.3	Alta probabilidad de tener daño de grado 5 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 4
0.3<S<0.5	Alta probabilidad de tener daño de grado 4 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 3
0.5<S<0.7	Alta probabilidad de tener daño de grado 3 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 2
0.7<S<1.0	Alta probabilidad de tener daño de grado 2 y muy alta probabilidad de tener daño de grado 1
1.0<S<1.5	Probabilidad de tener daño de grado 1

**Fuente Tipo Suelo:** Mapa de Zonificación de suelos Lima Metropolitana. Y mapa de peligro de Distrito Ate Vitarte -2015, Norma E.030, Tabla Tipo Suelo Fema P-154.

**Zona de estudio:** tipo suelo S 2 = D

**Grado de verificación:**  Parcial  Total  Aero  Interior

**Requiere Evaluación:**  SI  NO

**Grado de Daño:** 3

**Grado 1:** Daños despreciables o ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros), fisuras en los tabiques.

**Grado 2:** Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados), grietas en vigas y en los muros estructurales y Grietas en los tabiques, caída de revestimientos y enlucidos frágiles.

**Grado 3:** Daños importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves), grietas en columnas y vigas y en las juntas de los muros. Grandes grietas en tabiques y muros.

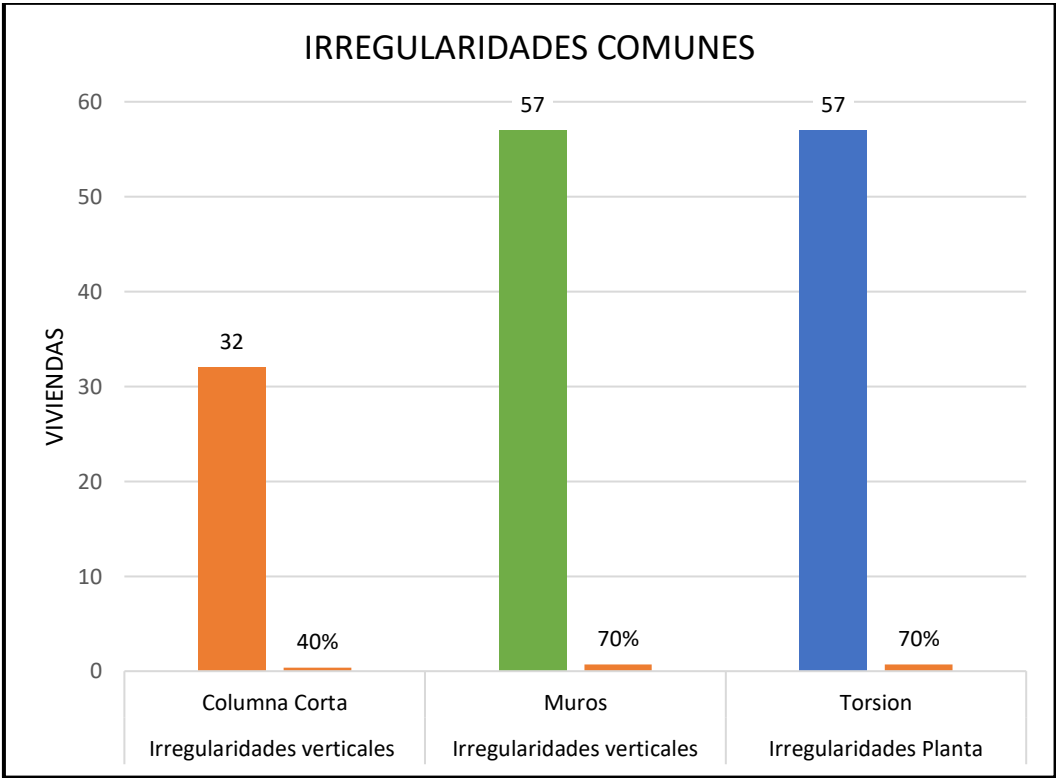
**Grado 4:** Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no estructurales muy graves), Grandes grietas en los elementos estructurales por compresión y rotura de armadura, inclinación de columnas. Colapso de algunas columnas o plantas altas.

**Grado 5:** Destrucción (daños estructurales muy graves), colapso de la planta baja o de algunas partes de la edificación.

Después de las evaluaciones con fema P-154, podemos observar las irregularidades más comunes en una construcción informal.

Viviendas			81
Irregularidades verticales	Columna Corta	32	40%
Irregularidades verticales	Muros	57	70%
Irregularidades Planta	Torsión	57	70%

Fuente: Elaboración Propio.



Fuente: Elaboración Propio.

**Interpretación:**

Se observa que la irregularidad más común es la falta de muros en una vivienda, esto produce que haya presencia de torsión en el eje menos rígido.

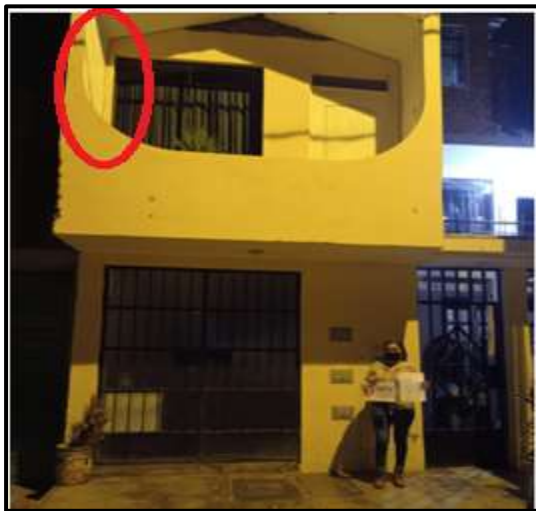


## Irregularidades estructurales.

Mediante el método de análisis visual Fema P-154, realizado en campo, se encontraron 3 tipos de irregularidades comunes que se presentan en construcciones informales siendo estas las siguientes:

### Irregularidad por columna corta.

Este tipo de errores de construcción ocurre cuando los alfeizares o muros no están aislados de los elementos estructurales, al ocurrir un evento sísmico la losa arrastra la columna chocando con el alfeizar produciendo la rotura y su falla por corte. En la visualización en campo se encontraron 32 viviendas que son el (40%) con presencia de columnas cortas.



Vivienda C-9



Vivienda C-4



Interior Vivienda A-1

### **11 Irregularidad por piso blando.**

Esta irregularidad se produce cuando no tienen los muros insuficientes o mal distribuidos provocando solo rigidez en una dirección. Con la evaluación visual se encontraron 57 viviendas que son (70%) con esta irregularidad en planta.



Vivienda D-1

### **Irregularidad por torsión.**

Esta irregularidad se produce cuando existe mayor resistencia lateral en una dirección o también cuando centro masa está muy separados del centro de rigidez. Con la evaluación visual se encontraron 57 viviendas que son el (70%) con esta irregularidad en planta.



Vivienda D-10

**ANEXO 05:** Ficha de verificación Determinación de la vulnerabilidad sísmica de 81 vivienda por el Método INDECI y resultados.



DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASOS DE SISMO  
FICHA DE VERIFICACION

A. UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA						
1. UBICACIÓN GEOGRAFICA		2. UBICACION CENSAL (Puerta INDECI)		3. FECHA y HORA		
1. Departamento	LIHA	1. Zona Nº		15	04	2021
2. Provincia	LIHA	2. Manzana Nº	A	del	am	de
3. Distrito	ATE VITORTO	3. Lote Nº	1	Hora	:	tiempo
4. DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA 1. Avenida ( ) 2. Jirón ( ) 3. Pasaje ( ) 4. Carretera ( ) 5. Otro (X)						
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.		Puerta Nº	Interior	Piso	Mz	Lote
Sin nombre						
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda /otras						
Asociación Villa Francia						
Referencia:						
5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)						
Apellido Paterno	MEZA					
Apellido Materno	CAYANMA					
Nombres	MILAGROS JAIMIN				6. DNI	416167319918
B - INFORMACIÓN DEL INMUEBLE POR OBSERVACIÓN DIRECTA						
1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE :			2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...			
1. En caso de colapso, por el predominante deterioro, Si compromete al área colindante	( )		1. Habitada	(X)		
2. Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante	( )		2. No habitada	( )		
3. No muestra precariedad	(X)		3. Habitada, pero sin ocupantes	( )		
4. No fue posible observar el estado general de la vivienda	( )					
En caso la respuesta correspondiente a La Vivienda se encuentra NO habitada se deberá pasar al campo Nº 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACION						
C. CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA						
1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE		2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO		3. TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)		
1. Si cuenta con puerta de calle	(X)	1. Multifamiliar horizontal	( )	1. De la vivienda		12
2. NO es parte de un complejo multifamiliar	( )	2. Multifamiliar vertical	( )	2. Del complejo multifamiliar (apartado)		
		3. No aplica	( )			
4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA			5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR			
1. Cantidad de niveles superiores (incluido el 1º piso)	3		1. Cantidad de niveles superiores (incluido el 1º piso)			
2. Cantidad de niveles inferiores (subterráneo)			2. Cantidad de niveles inferiores (subterráneo)			
3. No aplica por ser vivienda multifamiliar			3. No aplica por ser vivienda unifamiliar			
6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" o "ALTO":						
1. El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar	( )					
2. Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos	( )					
3. Otro:	(X)					
4. Otro:	( )					
5. No aplica	( )					
De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evaluación de las edificaciones colindantes						

D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA											
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Adobe ( )	( )	8 Adobe reforzado ( )	( )	9 Albitriera confinada (X)	( )	10 Concreto Armado ( )	( )				
2 Cuncha ( )	( )	7 Albitriera ( )	3								
3 Mampostería ( )	4										
4 Madera ( )	( )										
5 Otros ( )	( )										
2. LA EDIFICACIÓN CONTO CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No ( )	( )	2 Solo Construcción (X)	3	3 Solo diseño ( )	( )	4 Si totalmente ( )	1				
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Mas de 50 años ( )	4	2 De 20 a 49 años ( )	3	3 De 3 a 19 años (X)	2	4 De 0 a 2 años ( )	1				
4. TIPO DE SUELO											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Rellenos ( )	( )	4 Depósito de suelos finos ( )	( )	5 Granular fino y arcilloso (X)	( )	7 Suelos rocosos ( )	( )				
2 Depósitos marinos ( )	( )										
3 Pantanosos, turba ( )	4	5 Arena de gran espesor ( )	3								
5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA											
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor	Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor
1 Mayor a 45% ( )	( )	4 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% (X)	1				
6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA											
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor	Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor
1 Mayor a 45% ( )	( )	4 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% (X)	1				
7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Irregular (X)	4	2 Regular ( )	1	1 Irregular (X)	4	2 Regular ( )	1				
8. JUNTAS DE DILATACION SISMICA DON ACORDES A LA ESTRUCTURA											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No / No Existen ( )	( )	2 Si (X)	1	1 Superiores ( )	4	2 Inferiores (X)	1				
9. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA											
11.1 No existen Precisos	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor	11.1 No existen Precisos	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor
1 Cimentación ( )	( )	1 Cimentación ( )	( )	1 Cimentación ( )	( )	1 Cimentación ( )	( )				
2 Columnas ( )	( )	2 Columnas ( )	( )	2 Columnas ( )	( )	2 Columnas ( )	( )				
3 Muros portantes ( )	4	3 Muros portantes ( )	3	3 Muros portantes ( )	2	3 Muros portantes ( )	1				
4 Vigas ( )	( )	4 Vigas ( )	( )	4 Vigas ( )	( )	4 Vigas ( )	( )				
5 Techos ( )	( )	5 Techos ( )	( )	5 Techos ( )	( )	5 Techos ( )	( )				
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Humedad ( )	( )	4 Debilitamiento por modificaciones ( )	( )	5 Densidad de muros inadecuada (X)	( )	8 No aplica ( )	( )				
2 Cargas excesivas ( )	( )										
3 Colapso elementos del entorno ( )	4	5 Debilitamiento por sobrecarga ( )	4	7 Otro ( )	( )						

E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

E.1.- SOMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA											
$\sum \begin{matrix} 2 & 3 & 2 & 2 & 1 & 1 & 4 & 4 & 1 & 1 & 2 & 4 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 \end{matrix} = 27$											

E.2.- Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1. (valor obtenido)
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	X
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	( )
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna.	( )
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	( )

F.- RECOMENDACIONES DE CARÁCTER INMEDIATO PARA JEFE(A) DE HOGAR

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones Generales para caso de SISMOS (*)	Calificación (valor con "F")
MUY ALTO	La Vivienda NO DEBE SER HABITADA. <b>Muy importante:</b> * Si el Nivel de Vulnerabilidad responde a factores inherentes al Tipo de Suelo, Ubicación y/o normas vigentes, la restricción del uso del terreno es Definitiva. * Si el Nivel de Vulnerabilidad corresponde a elementos estructurales de la vivienda considerar <b>reconstrucción si el uso del terreno es adecuado.</b>	X
ALTO	En caso de Sismo se debe EVACUAR la edificación <b>en forma inmediata</b> ; <b>Reconocer la vía de evacuación</b> , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; <b>Reforzar los elementos de la vía de evacuación</b> , en caso de ser factible; <b>Reconocer la Zona de Seguridad Exterior</b> ; <b>Practicar los simulacros para casos de sismos</b> , tanto municipales como familiares.	( )
MODERADO	Determinar y/o <b>REFORZAR</b> la potencial <b>Zona de Seguridad Interna</b> ; <b>Reconocer la vía de evacuación</b> , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; <b>REFORZAR</b> la vía de evacuación; Después de un Sismo se debe <b>evacuar</b> la edificación <b>lo antes posible</b> ; <b>Reconocer la Zona de Seguridad Exterior</b> ; <b>Practicar los simulacros para casos de sismos</b> , tanto municipales como familiares.	( )
BAJO	Determinar la <b>Zona de Seguridad Interna</b> ; <b>Determinar la vía de evacuación</b> ; <b>Reconocer la vía de evacuación</b> , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Después de un Sismo se debe <b>evacuar</b> la edificación <b>lo antes posible</b> ; <b>Reconocer la Zona de Seguridad Exterior</b> ; <b>Practicar los simulacros para casos de sismos</b> , tanto municipales como familiares.	( )

\* Para viviendas cercanas al mar, tener en cuenta las recomendaciones para caso de tsunami

*Milagros Jaraña Nieto Carrasosa*  
 Milagros Jaraña Nieto Carrasosa  
 Ingeniero y Arquitecta en ejercicio de ingeniería y arquitectura  
 2017 46673948

*Rodrigo Cortés Balboa Formis*  
 Rodrigo Cortés Balboa Formis  
 2017 44436255

**A - UBICACION GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA**

1. UBICACION GEOGRAFICA		2. UBICACION CENSAL (Fuente INEI)		3. FECHA y HORA		
1. Departamento	CIMA	1. Zona N°		10	4	2021
2. Provincia	CIMA	2. Manzana N°	C	ed	mn	aa
3. Distrito	ATE UIRANTE	3. Lote N°	5	Hora	:	hora

4. DIRECCION DE LA VIVIENDA									
1. Avenida ( )		2. Jirón ( )		3. Pasaje ( )		4. Carretera ( )		5. Otro (x)	
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.		Puerta N°	Interior	Piso	Mz	Lote	Km		
SIN Nombre									
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda lotos									
Asociación Villa Francia									
Referencia:									

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)			
Apellido Paterno	CHUFA		
Apellido Materno	BARRIO NUEVO		
Nombres	JOSÉ CARLOS	6. DNI	4151910214216

**B - INFORMACION DEL INMUEBLE POR OBSERVACION DIRECTA**

1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE :		2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...	
1. En caso de colapso, por el predominante deterioro, Si compromete al área colindante	( )	1. Habitada	(x)
2. Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante	( )	2. No habitada	( )
3. No muestra precariedad	(x)	3. Habitada, pero sin ocupantes	( )
4. No fue posible observar el estado general de la vivienda	( )		

En caso la respuesta correspondiente a La Vivienda se encuentra NO habitada se deberá pasar el campo N° 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACION

**C - CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA**

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE		2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO		3. TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)	
1. Si cuenta con puerta de calle	(x)	1. Multifamiliar horizontal	( )	1. De la vivienda	7
2. NO es parte de un complejo multifamiliar	( )	2. Multifamiliar vertical	( )	2. Del complejo multifamiliar (aproximado)	
		3. No Aplica	( )		

4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA		5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR	
1. Cantidad de niveles superiores (incluido al 1° piso)	2	1. Cantidad de niveles superiores (incluido al 1° piso)	
2. Cantidad de niveles inferiores ( sótanos)		2. Cantidad de niveles inferiores ( sótanos)	
3. No aplica por ser vivienda multifamiliar		3. No aplica por ser vivienda unifamiliar	

6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" o "ALTO":	
1. El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar	( )
2. Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos	( )
3. Otro:	(x)
4. Otro:	( )
5. No aplica	( )

De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evaluación de las edificaciones colindantes.

D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA											
1. MATERIA, PROCEDIMIENTOS Y MATERIALES DE LA EDIFICACIÓN											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Adobe ( )	( )	6 Adobe reforzado ( )	( )	8 Albalera contrada (X)	( )	9 Concreto Armado ( )	( )	10 Acero ( )	( )		
2 Cunchillo ( )	( )	7 Albalera ( )	3								
3 Mampostera ( )	4										
4 Madera ( )	( )										
5 Otros ( )	( )										
2. LA EDIFICACIÓN CONTO CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No ( )	( )	2 Solo Construcción (X)	( )	3 Solo diseño ( )	( )	4 Si, totalmente ( )	1				
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Mas de 50 años ( )	4	2 De 20 a 49 años ( )	3	3 De 3 a 19 años (X)	2	4 De 0 a 2 años ( )	1				
4. TIPO DE SUELO											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Relleno ( )	( )	4 Depósito de suelos finos ( )	( )	6 Granuloso fino y arcilloso (X)	( )	7 Suelos rocosos ( )	( )				
2 Depósitos marinos ( )	( )	5 Arena de gran espesor ( )	3				-2				1
3 Pantanos, turba ( )	4										
5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Muy Pronunciada ( )	( )	2 Entre 45% a 20% ( )	( )	3 Entre 20% a 15% ( )	( )	4 Hasta 10% (X)	1				
6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO CIRCUNDATE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Muy Pronunciada ( )	( )	2 Entre 45% a 20% ( )	( )	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% (X)	1				
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Irregular (X)	4	2 Regular ( )	1	1 Irregular (X)	4	2 Regular ( )	1				
8. JUNTAS DE DILATACIÓN SIMBICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No / No Existen (X)	4	2 Si ( )	( )	1 Superiores ( )	( )	4 Inferiores (X)	1				
9. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No / No Existen (X)	4	2 Si ( )	( )	1 Superiores ( )	( )	4 Inferiores (X)	1				
10. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
11.1 No asistencia Frecuente ( )	( )	11.2 Cimentos y/o humedad ( )	( )	11.3 Regular estado ( )	( )	11.4 Buen estado ( )	( )				
1 Cimentos ( )	( )	2 Columnas ( )	( )	3 Muros portantes ( )	3	4 Vigas ( )	2	5 Techos ( )	( )		
2 Columnas ( )	( )	3 Muros portantes ( )	4	4 Vigas ( )	3	5 Techos ( )	1				
3 Muros portantes ( )	( )	4 Vigas ( )	( )	5 Techos ( )	( )						
4 Vigas ( )	( )	5 Techos ( )	( )								
5 Techos ( )	( )										
12. OTROS FACTORES QUE INCIEN EN LA VULNERABILIDAD POR											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Humedad ( )	( )	4 Debilitamiento por modificaciones ( )	( )	6 Densidad de muros inadecuada (X)	( )	8 No aplica ( )	( )				
2 Cargas laterales ( )	( )	5 Debilitamiento por sobrecarga ( )	4	7 Otro ( )	( )						
3 Colapso elementos del edificio ( )	4										0

E. DE TERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA											
E.1. SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA											
$\sum \begin{matrix} 2 & 3 & 2 & 2 & 1 & 1 & 4 & 4 & 4 & 1 & 2 & 4 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 \end{matrix} = 30$											
E.2. Clasificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda											

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1. (Máximo 12)
MUY ALTO	Más de 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	X
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	( )
MODERADO	Entre 13 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna.	( )
BAJO	Hasta 12	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	( )

F. RECOMENDACIONES DE CARÁCTER INMEDIATO PARA JEFES DE HOGAR		
Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones Generales para caso de SISMOS (*)	Calificación (según E.2)
MUY ALTO	La Vivienda NO DEBE SER HABITADA. <b>Muy importante:</b> * Si el Nivel de Vulnerabilidad responde a factores inherentes al Tipo de Suelo, Ubicación y/o normas vigentes, la restricción del uso del terreno es Definitiva. * Si el Nivel de Vulnerabilidad corresponde a elementos estructurales de la vivienda considerar recomendaciones si el uso del terreno es adecuado.	X
ALTO	En caso de sismo se debe EVACUAR la edificación en forma inmediata; Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Reforzar los elementos de la vía de evacuación, en caso de ser factible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismo, tanto municipales como familiares.	( )
MODERADO	Determinar y/o REFORZAR la potencial Zona de Seguridad Interna; Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; REFORZAR la vía de evacuación; Después de un sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismo, tanto municipales como familiares.	( )
BAJO	Determinar la Zona de Seguridad Interna; Determinar la vía de evacuación; Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Después de un sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismo, tanto municipales como familiares.	( )
Otras recomendaciones:		

\* Para viviendas cercanas al mar, tener en cuenta las recomendaciones para caso de tsunami

*Paul*  
**JOSE CARLOS CHURA BARRONERO**  
INGENIERO CIVIL EN OBRAS DE OBRA Y ESTRUCTURAS  
 TEL: 45902426

*Forero*  
**Forero Carlos Roberto Forero**  
INGENIERO CIVIL EN OBRAS DE OBRA Y ESTRUCTURAS  
 TEL: 44116355

**DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASOS DE SISMO  
FICHA DE VERIFICACION**

**A - UBICACION GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA**

1. UBICACION GEOGRAFICA		2. UBICACION CENSAL (Fuente INEI)		3. FECHA y HORA		
1 Departamento	LIMA	1 Zona N°		11	04	2021
2 Provincia	LIMA	2 Manzana N°	B	di	min	ss
3 Distrito	San Cristóbal	3 Lote N°	22	Hora	:	horas

4. DIRECCION DE LA VIVIENDA							
1	2	3	4	5	6	7	8
Avenida ( )	Jirón ( )	Pasaje ( )	Carretera ( )	Otro (X)			
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.				Puerta N°	Interior	Piso	Km
Sin nombre							
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda lotes							
Asociación Ulla Francia							
Referencia:							

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)		6. DNI
Apellido Paterno	SALAZAR	7414771917710
Apellido Materno	QUISE	
Nombres	GABRIEL	

**B - INFORMACION DEL INMUEBLE POR OBSERVACION DIRECTA**

1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE :		2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...	
1 En caso de colapso, por el predominante deterioro, SI compromete al área colindante	( )	1 Habitada	(X)
2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante	( )	2 No habitada	( )
3 No muestra precariedad	(X)	3 Habitada, pero sin ocupantes	( )
4 No fue posible observar el estado general de la vivienda	( )		

En caso la respuesta correspondiente a La Vivienda se encuentra NO habitada se deberá pasar al campo N° 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACION

**C - CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA**

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE		2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO		3. TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)	
1 SI cuenta con puerta de calle	(X)	1 Multifamiliar horizontal	( )	1 De la vivienda	8
2 NO es parte de un complejo multifamiliar	( )	2 Multifamiliar vertical	( )	2 Del complejo multifamiliar (aproximado)	
		3 No Aplica	( )		

4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA		5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR	
1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)	3	1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)	
2 Cantidad de niveles inferiores ( sótanos)		2 Cantidad de niveles inferiores ( sótanos)	
3 No aplica por ser vivienda unifamiliar		3 No aplica por ser vivienda unifamiliar	

6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" o "ALTO":	
1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar	( )
2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos	(X)
3 Otro:	( )
4 Otro:	( )
5 No aplica	( )

De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evaluación de las edificaciones colindantes.

D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA											
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Adobe ( )		6 Adobe reforzado ( )		8 Albañilería confinada (X)		9 Concreto Armado ( )					
2 Quincha ( )	4	7 Albañilería ( )	3			10 Acero ( )	1				
3 Mampostería ( )											
4 Madera ( )											
5 Otros ( )											
2. LA EDIFICACION CONTO CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 No ( )	4	2 Solo Construcción (X)	3	3 Solo diseño ( )	3	4 Si totalmente ( )	1				
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Mas de 50 años ( )	4	2 De 20 a 49 años ( )	3	3 De 3 a 19 años (X)	2	4 De 0 a 2 años ( )	1				
4. TIPO DE SUELO											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Rellenos ( )		4 Depósito de suelos finos ( )		6 Granular fino y arcilloso (X)		7 Suelos rocosos ( )					
2 Depósitos marinos ( )	4	5 Arena de gran espesor ( )	3		2		1				
3 Pantanosos, turba ( )											
5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA											
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor				
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% (X)	1				
6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO CIRCUNDATE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA											
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor				
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% (X)	1				
7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA						8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION					
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Irregular ( )	4	2 Regular (X)	1	1 Irregular ( )	4	2 Regular (X)	1				
9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA						10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES					
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 No / No Existen ( )	4	2 Si (X)	1	1 Superiores ( )	4	2 Inferiores (X)	1				
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA											
11.1 No existen/son Precarias				11.2 Detenido y/o humedad				11.3 Regular estado			
1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )					
2 Columnas ( )		2 Columnas ( )		2 Columnas ( )		2 Columnas ( )					
3 Muros portantes ( )	4	3 Muros portantes ( )	3	3 Muros portantes ( )	2	3 Muros portantes ( )	1				
4 Vigas ( )		4 Vigas ( )		4 Vigas ( )		4 Vigas ( )					
5 Techos ( )		5 Techos ( )		5 Techos ( )		5 Techos ( )					
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Humedad ( )		4 Debilitamiento por modificaciones ( )		6 Densidad de muros inadecuada (X)		8 Replomos ( )					
2 Cargas laterales ( )	4	5 Debilitamiento por sobrecarga ( )	4	7 Otros ( )	4		0				
3 Colapso elementos del entorno ( )											

E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA											
$\sum_{i=1}^{12} 23221111111111 = 20$											
Total											

E.2.- Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (Inventar con "X")
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	X
MOODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna.	
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	

F.- RECOMENDACIONES DE CARACTER INMEDIATO PARA JEFE(A)S DE HOGAR

Calificación viene de la sección "E"

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones Generales para caso de SISMOS (*)	Calificación (Inventar con "X")
MUY ALTO	La Vivienda NO DEBE SER HABITADA. <b>Muy importante:</b> * Si el Nivel de Vulnerabilidad responde a factores inherentes al Tipo de Suelo, Ubicación y/o normas vigentes, la restricción del uso del terreno es Definitiva * Si el Nivel de Vulnerabilidad corresponde a elementos estructurales de la vivienda considerar reconstrucción si el uso del terreno es adecuado.	( )
ALTO	En caso de Sismo se debe EVACUAR la edificación en forma inmediata; Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Reforzar los elementos de la vía de evacuación, en caso de ser factible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	X
MODERADO	Determinar y/o REFORZAR la potencial Zona de Seguridad Interna; Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; REFORZAR la vía de evacuación; Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	( )
BAJO	Determinar la Zona de Seguridad Interna; Determinar la vía de evacuación; Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	( )
Otras recomendaciones:		

\* Para viviendas cercanas al mar, tener en cuenta las recomendaciones para caso de tsunami

  
**GAMADIEL SALAZAR OLIVERA**  
INGENIERO Y ARQUITECTO EN OBRAS DE REPARACIONES  
 0917-44778770

  
**Roberto Carlos Palacios Porras**  
INGENIERO Y ARQUITECTO EN OBRAS DE REPARACIONES  
 0917-44486355



DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASOS DE SISMO  
 FICHA DE VERIFICACION

**A - UBICACION GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA**

1. UBICACION GEOGRAFICA		2. UBICACION CENSAL (Fuente INEI)		3. FECHA y HORA		
1 Departamento	LIMA	1 Zona N°		12	4	2021
2 Provincia	LIMA	2 Manzana N°	B	del	num	aa
3 Distrito	ATE VITASTE	3 Lote N°	9	Hora	:	horas

4. DIRECCION DE LA VIVIENDA								
1	2	3	4	5	Otro ( )			
Avenida ( )	Jirón ( )	Pasaje ( )	Carretera ( )					
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc:			Puerta N°	Interior	Piso	Mz	Lote	Km
SIN NOMBRE								
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda (otros)								
ASOCIACION VILLA FRANCIA								
Referencia:								

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)		6. DNI	
Apellido Paterno	PERAZO		
Apellido Materno	ESQUIVEL		
Nombres	DAÑO DAÑO		41513141018133

**B - INFORMACION DEL INMUEBLE POR OBSERVACION DIRECTA**

1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE :		2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...	
1 En caso de colapso, por el predominante deterioro, SI compromete al área colindante	( )	1 Habitada	(X)
2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante	( )	2 No habitada	( )
3 No muestra precariedad	(X)	3 Habitada, pero sin ocupantes	( )
4 No fue posible observar el estado general de la vivienda	( )		

En caso la respuesta corresponde a La Vivienda se encuentra NO habitada se deberá pasar al campo 1º 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACION

**C - CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA**

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE		2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO		3. TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)	
1 SI cuenta con puerta de calle	(X)	1 Multifamiliar horizontal	( )	1 De la vivienda	10
2 NO es parte de un complejo multifamiliar	( )	2 Multifamiliar vertical	( )	2 Del complejo multifamiliar (aproximado)	
		3 No Aplica	( )		

4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA		5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR	
1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1º piso)	3	1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1º piso)	
2 Cantidad de niveles inferiores ( sótanos)		2 Cantidad de niveles inferiores ( sótanos)	
3 No aplica por ser vivienda unifamiliar		3 No aplica por ser vivienda unifamiliar	

6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" o "ALTO":	
1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar	( )
2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos	( )
3 Otro:	(X)
4 Otro:	( )
5. No aplica	( )

De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evaluación de las edificaciones colindantes.

D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA															
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor								
1 Adobe ( )		6 Adobe reforzado ( )		8 Albañilería confinada (X)		9 Concreto Armado ( )									
2 Quincha ( )		7 Albañilería ( )	3			10 Acero ( )	1								
3 Mampostería ( )	4														
4 Madera ( )															
5 Otros ( )															
2. LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor								
1 No ( )		2 Solo Construcción (X)		3 Solo diseño ( )		4 Si totalmente ( )	1								
3. ANTIQUEDAD DE LA EDIFICACIÓN															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor								
1 Menos de 50 años ( )	4	2 De 20 a 49 años ( )	3	3 De 3 a 19 años (X)	2	4 De 0 a 2 años ( )	1								
4. TIPO DE SUELO															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor								
1 Rellenos ( )		4 Depósito de suelos finos ( )		6 Granular fino y arenoso (X)		7 Suelos rocosos ( )									
2 Depósitos marinos ( )	4														
3 Pantanosos, turba ( )		5 Arena de gran espesor ( )	3												
5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor								
1 Muy Pronunciada ( )		2 Entre 45% a 20% ( )		3 Entre 20% a 10% ( )		4 Hasta 10% (X)	1								
6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO CIRCUNDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor								
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% (X)	1								
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor								
1 Irregular (X)	4	2 Regular ( )	1												
8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor								
1 Irregular (X)	4	2 Regular ( )	1												
9. JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor								
1 No / No Existen ( )	4	2 Si (X)	1												
10. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor								
1 No / No Existen ( )	4	2 Si (X)	1												
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA															
11.1 No existen/son Precaros				11.2 Deterioro y/o humedad				11.3 Regular estado				11.4 Buen estado			
1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )									
2 Columnas ( )		2 Columnas ( )		2 Columnas ( )		2 Columnas ( )									
3 Muros portantes ( )	4	3 Muros portantes ( )	3	3 Muros portantes ( )	2	3 Muros portantes ( )	1								
4 Vigas ( )		4 Vigas ( )		4 Vigas ( )		4 Vigas ( )									
5 Techos ( )		5 Techos ( )		5 Techos ( )		5 Techos ( )									
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor								
1 Humedad ( )		4 Debilitamiento por modificaciones ( )		6 Densidad de muros inadecuados (X)		8 No aplica ( )	0								
2 Cargas laterales ( )	4	5 Debilitamiento por sobrecarga ( )	4	7 Otros ( )	4										
3 Colapso elementos del entorno ( )															

E.- DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

Calcular los valores más altos de cada una de las categorías de la Sección "D"

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA												
Σ	2	3	2	2	1	1	4	4	1	1	2	7
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total

E.2.- Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (Indicar con "X")
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	X
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna.	
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	

F.- RECOMENDACIONES DE CARACTER INMEDIATO PARA JEFE(A) DE HOGAR

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones Generales para caso de SISMOS (*)	Calificación (Indicar con "X")
MUY ALTO	La Vivienda NO DEBE SER HABITADA. <b>Muy importante:</b> * Si el Nivel de Vulnerabilidad responde a factores inherentes al Tipo de Suelo, Ubicación y/o normas vigentes, la restricción del uso del terreno es Definitiva. * Si el Nivel de Vulnerabilidad corresponde a elementos estructurales de la vivienda considerar <b>reconstrucción si el uso del terreno es adecuado.</b>	X
ALTO	En caso de Sismo se debe EVACUAR la edificación en forma inmediata; <b>Reconocer la vía de evacuación</b> , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; <b>Reforzar</b> los elementos de la vía de evacuación, en caso de ser factible; <b>Reconocer la Zona de Seguridad Exterior</b> ; <b>Practicar los simulacros para casos de sismos</b> , tanto municipales como familiares.	( )
MODERADO	Determinar y/o <b>REFORZAR</b> la potencial Zona de Seguridad Interna; <b>Reconocer la vía de evacuación</b> , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; <b>REFORZAR</b> la vía de evacuación; Después de un Sismo se debe <b>evacuar</b> la edificación lo antes posible; <b>Reconocer la Zona de Seguridad Exterior</b> ; <b>Practicar los simulacros para casos de sismos</b> , tanto municipales como familiares.	( )
BAJO	Determinar la Zona de Seguridad Interna; <b>Reconocer la vía de evacuación</b> , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Después de un Sismo se debe <b>evacuar</b> la edificación lo antes posible; <b>Reconocer la Zona de Seguridad Exterior</b> ; <b>Practicar los simulacros para casos de sismos</b> , tanto municipales como familiares.	( )

\* Para viviendas cercanas al mar, tener en cuenta las recomendaciones para caso de tsunamis

*Logo*  
123168330  
Logo de Joana Mercado Izquierdo

*Roberto*  
Roberto Carlos Galvar BARRAS  
144486355

**DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASOS DE SISMO  
FICHA DE VERIFICACION**

**A.- UBICACION GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA**

1. UBICACION GEOGRAFICA		2. UBICACION CENSAL (Fuente INEI)		3. FECHA y HORA		
1 Departamento	LIMA	1 Zona Nº		15	04	2021
2 Provincia	LIMA	2 Manzana Nº	A	dd	mm	aa
3 Distrito	ATE VITONIC	3 Lote Nº	7	Hora	:	hora

4. DIRECCION DE LA VIVIENDA							
1	2	3	4	5	Otro (A)		
Avenida ( )	Jirón ( )	Pasaje ( )	Carretera ( )				
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.		Puerta Nº	Interior	Piso	Mz	Lote	Km
S/O Nombre							
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano (Asoc. de vivienda / otros)							
Asociación Villa Francia							
Referencia							

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)		6. DNI	
Apellido Paterno	TICLAYARI		
Apellido Materno	CONTRERAS		
Nombres	ALFREDO JUAN		
		6. DNI	16116510114

**B.- INFORMACION DEL INMUEBLE POR OBSERVACION DIRECTA**

1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE :		2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...	
1 En caso de colapso, por el predominante deterioro, SI compromete al área colindante	( )	1 Habitada	(X)
2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante	( )	2 No habitada	( )
3 No muestra precariedad	(X)	3 Habitada, pero sin ocupantes	( )
4 No fue posible observar el estado general de la vivienda	( )		

En caso la respuesta corresponde a La Vivienda, se encuentra NO habitada se deberá pasar al campo Nº 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACION

**C.- CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA**

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE		2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO		3. TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)	
1 SI cuenta con puerta de calle	(X)	1 Multifamiliar horizontal	( )	1 De la vivienda	9
2 NO es parte de un complejo multifamiliar	( )	2 Multifamiliar vertical	( )	2 Del complejo multifamiliar (personas)	
		3 No Aplica	( )		

4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA		5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR	
1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1º piso)	3	1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1º piso)	
2 Cantidad de niveles inferiores ( sótanos)		2 Cantidad de niveles inferiores ( sótanos)	
3 No aplica por ser vivienda multifamiliar		3 No aplica por ser vivienda unifamiliar	

6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" o "ALTO":	
1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar	( )
2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos	( )
3 Otro:	(X)
4 Otro:	( )
5 No aplica	( )

De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evaluación de las edificaciones colindantes.

D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA															
1 MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Adobe ( )	( )	6 Adobe reforzado ( )	( )	8 Alberoñería confinada (X)	( )	9 Concreto Armado ( )	( )	10 Acero ( )	( )						
2 Guinche ( )	( )	7 Alberoñería ( )	3								1				
3 Mampostería ( )	4														
4 Madera ( )	( )														
5 Otros ( )	( )														
2 LA EDIFICACION CONTO CON LA PARTICIPACION DE INGENERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 No ( )	4	2 Solo Construcción (X)	3	3 Solo diseño ( )	3	4 Si, totalmente ( )	1								
3 ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Mas de 50 años ( )	4	2 De 20 a 49 años ( )	3	3 De 3 a 19 años (X)	2	4 De 0 a 2 años ( )	1								
4 TIPO DE SUELO															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Reflejos ( )	( )	4 Deposito de suelos finos ( )	( )	5 Granular fino y arcilloso (X)	( )	7 Suelos rocosos ( )	( )								
2 Depositos marinos ( )	( )														
3 Pantanosos, turbe ( )	4	5 Arena de gran espesor ( )	3								1				
5 TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA															
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor	Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor				
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% (X)	1								
6 TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA															
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor	Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor				
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% (X)	1								
7 CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA						8 CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION									
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Irregular (X)	4	2 Regular ( )	1	1 Irregular (X)	4	2 Regular ( )	1								
9 JUNTAS DE DILATACION SIMBICA CON ACORDES A LA ESTRUCTURA						10 EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES									
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 No / No Existen (X)	4	2 Si ( )	1	1 Superiores ( )	4	2 Inferiores (X)	1								
11 EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA															
11.1 No existen/son Frecuentes				11.2 Deterioro y/o humedad				11.3 Regular estado				11.4 Buen estado			
1 Cimientos ( )	( )	1 Criterio ( )	( )	1 Cimiento ( )	( )	1 Cimiento ( )	( )	1 Cimiento ( )	( )	1 Cimiento ( )	( )				
2 Columnas ( )	( )	2 Columnas ( )	( )	2 Columnas ( )	( )	2 Columnas ( )	( )	2 Columnas ( )	( )	2 Columnas ( )	( )				
3 Muros portantes ( )	4	3 Muros portantes ( )	3	3 Muros portantes (X)	2	3 Muros portantes ( )	1	3 Muros portantes ( )	( )	3 Muros portantes ( )	( )				
4 Vigas ( )	( )	4 Vigas ( )	( )	4 Vigas ( )	( )	4 Vigas ( )	( )	4 Vigas ( )	( )	4 Vigas ( )	( )				
5 Techos ( )	( )	5 Techos ( )	( )	5 Techos ( )	( )	5 Techos ( )	( )	5 Techos ( )	( )	5 Techos ( )	( )				
12 OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Humedad ( )	( )	4 Debilitamiento por modificaciones ( )	( )	6 Densidad de muros inadecuada (X)	( )	8 No aplica ( )	( )				0				
2 Cargas laterales ( )	( )	5 Debilitamiento por sobrecarga ( )	4	7 Otro ( )	( )										
3 Colapso elementos del entorno ( )	4														

E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA											
E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA											
$\sum \begin{matrix} 2 & 3 & 2 & 2 & 1 & 1 & 4 & 4 & 4 & 1 & 2 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 & 15 & 16 \end{matrix} = 30$											
E.2.- Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda											

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (Indicad con "X")
MUY ALTO	Mayor a 34	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación	X
ALTO	Entre 28 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna.	
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	

F.- RECOMENDACIONES DE CARACTER INMEDIATO PARA JEFE(A) DE HOGAR		
Calificación viene de la sección "E"		
Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones Generales para caso de SISMOS (*)	Calificación (Indicar con "X")
MUY ALTO	La Vivienda NO DEBE SER HABITADA <b>Muy importante:</b> * Si el Nivel de Vulnerabilidad responde a factores inherentes al Tipo de Suelo, Ubicación y/o normas vigentes, la restricción del uso del terreno es Definitiva * Si el Nivel de Vulnerabilidad corresponde a elementos estructurales de la vivienda considerar reconstrucción si el caso del terreno es adecuada.	X
ALTO	En caso de Sismo se debe EVACUAR la edificación en forma inmediata; Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Reforzar los elementos de la vía de evacuación, en caso de ser factible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	( )
MODERADO	Determinar y/o REFORZAR la potencial Zona de Seguridad Interna; Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; REFORZAR la vía de evacuación; Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	( )
BAJO	Determinar la Zona de Seguridad Interna; Determinar la vía de evacuación; Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	( )
Otras recomendaciones:		

\* Para viviendas cercanas al mar, tener en cuenta las recomendaciones para caso de tsunami

Para  
**AFREDO JUAN TICHAYORI CONTRERAS**  
INGENIERO CIVIL EN OBRAS DE OBRA Y CONSTRUCCION  
 DNI N° 16165014

**Roberto Carlos Peler Flores**  
INGENIERO CIVIL EN OBRAS DE OBRA Y CONSTRUCCION  
 DNI N° 414486355

DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASOS DE SISMO  
 FICHA DE VERIFICACION

## A - UBICACION GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

1. UBICACION GEOGRAFICA		2. UBICACION CENSAL (Fuente INEI)		3. FECHA y HORA		
1 Departamento	LIMA	1 Zona Nº		11	04	2021
2 Provincia	LIMA	2 Manzana Nº	A	ds	mm	ss
3 Distrito	ATE VITarte	3 Lote Nº	3	Hora	:	hora

4. DIRECCION DE LA VIVIENDA									
1 Avenida ( )		2 Jirón ( )		3 Pasaje ( )		4 Carretera ( )		5 Otro <input checked="" type="checkbox"/>	
Nombre de la Calle, Av. Jr, etc.		Puerta Nº	Interior	Piso	Mz	Lote	Km		
SIN NOMBRE									
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda /otros									
ASOCIACION ULLA FRANCIA									
Referencia:									

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)		6. DNI	
Apellido Paterno	MACHA		
Apellido Materno	ANSELMO		
Nombres	JULIA MARTIN	1101610148217	

## B - INFORMACION DEL INMUEBLE POR OBSERVACION DIRECTA

1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE :		2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...	
1 En caso de colapso, por el predominante deterioro, SI compromete al área colindante	( )	1 Habitada	<input checked="" type="checkbox"/>
2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante	( )	2 No habitada	( )
3 No muestra precariedad	<input checked="" type="checkbox"/>	3 Habitada, pero sin ocupantes	( )
4 No fue posible observar el estado general de la vivienda	( )		

En caso la respuesta correspondiente a La Vivienda se encuentra NO habitada se deberá pasar al campo Nº 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACION

## C.- CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE		2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO		3. TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)	
1 SI cuenta con puerta de calle	<input checked="" type="checkbox"/>	1 Multifamiliar horizontal	( )	1 De la vivienda	<input checked="" type="checkbox"/>
2 NO es parte de un complejo multifamiliar	( )	2 Multifamiliar vertical	( )	2 Del complejo multifamiliar (aproximado)	
		3 No Aplica	( )		

4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA		5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR	
1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1º piso)	1	1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1º piso)	
2 Cantidad de niveles inferiores ( sótano)		2 Cantidad de niveles inferiores ( sótano)	
3 No aplica por ser vivienda unifamiliar		3 No aplica por ser vivienda unifamiliar	

6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" o "ALTO":	
1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar	( )
2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos	( )
3 Otro	<input checked="" type="checkbox"/>
4 Otro	( )
5 No aplica	( )

De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evaluación de las edificaciones colindantes.

**D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA**

1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Adobe ( )		6 Acbo reforzado ( )		8 Albartería confinada (X)		9 Concreto Armado ( )					
2 Quincha ( )		7 Albartería ( )	3			10 Acero ( )	1				
3 Mampostería ( )	4										
4 Madera ( )											
5 Otros ( )											
2. LA EDIFICACION CONTO CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 No ( )	4	2 Solo Construcción (X)		3 Solo diseño ( )	3	4 Si totalmente ( )	1				
3. ANTIGUEDAD DE LA EDIFICACION											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Mas de 50 años ( )	4	2 De 20 a 49 años ( )	3	3 De 3 a 19 años (X)	2	4 De 0 a 2 años ( )	1				
4. TIPO DE SUELO											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Refienos ( )		4 Deposito de suelos finos ( )		6 Granular fino y arenoso (X)		7 Suelos rocosos ( )					
2 Depositos marinos ( )											
3 Pantanosos, turba ( )	4	5 Arena de gran espesor ( )	3		2		1				
5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Muy Pronunciada ( )		2 Entre 45% a 20% ( )		3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% (X)	1				
6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% (X)	1				
7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Irregular (X)	4	2 Regular ( )	1								
8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN EL ELEVACION											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Irregular (X)	4	2 Regular ( )	1								
9. JUNTAS DE DILATACION SIMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 No / No Existen ( )	4	2 Si (X)	1								
10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 No / No Existen ( )	4	2 Si (X)	1								
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
11.1 No existen Precisos ( )		11.2 Deterioro y/o humedad ( )		11.3 Regular estado ( )		11.4 Buen estado ( )					
1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )					
2 Columnas ( )		2 Columnas ( )		2 Columnas ( )		2 Columnas ( )					
3 Muros portantes ( )	4	3 Muros portantes ( )	3	3 Muros portantes ( )	2	3 Muros portantes ( )	1				
4 Vigas ( )		4 Vigas ( )		4 Vigas ( )		4 Vigas ( )					
5 Techos ( )		5 Techos ( )		5 Techos ( )		5 Techos ( )					
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR...											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Humedad ( )		4 Debilitamiento por modificaciones ( )		6 Densidad de muros inadecuada (X)		8 No otros ( )					
2 Cargas laterales ( )		5 Debilitamiento por sobrecarga ( )	4	7 Otros ( )	4		0				
3 Colapso elementos del arbotante ( )	4										

**E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA**

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA											
$\sum_{i=1}^{12} 2, 3, 2, 2, 1, 1, 4, 4, 1, 1, 2, 4 = 27$											
Total											

**E.2.- Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda**

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (valor con "4")
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	X
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna.	
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	

**F.- RECOMENDACIONES DE CARÁCTER INMEDIATO PARA JEFE(A) DE HOGAR**

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones Generales para caso de SIGMOS (*)	Calificación (valor con "4")
MUY ALTO	<p><b>La Vivienda NO DEBE SER HABITADA.</b></p> <p><b>Muy importante:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Si el Nivel de Vulnerabilidad responde a factores inherentes al Tipo de Suelo, Utilización y/o normas vigentes, la restricción del uso del terreno es Definitiva</li> <li>Si el Nivel de Vulnerabilidad corresponde a elementos estructurales de la vivienda considerar <b>reconstrucción al el uso del terreno es adecuado.</b></li> </ul>	X
ALTO	<p>En caso de Sismo se debe <b>EVACUAR</b> la edificación en forma inmediata;</p> <p>Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos;</p> <p>Reforzar los elementos de la vía de evacuación, en caso de ser factible;</p> <p>Reconocer la Zona de Seguridad Exterior;</p> <p>Practicar las simulaciones para casos de sismos, tanto municipales como familiares.</p>	( )
MODERADO	<p>Determinar y/o <b>REFORZAR</b> la potencial Zona de Seguridad interna;</p> <p>Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos;</p> <p><b>REFORZAR</b> la vía de evacuación;</p> <p>Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible;</p> <p>Reconocer la Zona de Seguridad Exterior;</p> <p>Practicar las simulaciones para casos de sismos, tanto municipales como familiares.</p>	( )
BAJO	<p>Determinar la <b>Zona de Seguridad Interna;</b></p> <p><b>Determinar la vía de evacuación;</b></p> <p>Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos;</p> <p>Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible;</p> <p>Reconocer la Zona de Seguridad Exterior;</p> <p>Practicar las simulaciones para casos de sismos, tanto municipales como familiares.</p>	( )
Otras recomendaciones:		

\* Para viviendas cercanas al mar tener en cuenta las recomendaciones para caso de tsunamis

  
**Julio Martín Hocho Anselmo.**  
INGENIERO Y ASESOR EN INGENIERIA DE ESTRUCTURAS  
 TEL. 10604327

  
**Roberto Carlos Saldaña Paredes**  
INGENIERO Y ASESOR EN INGENIERIA DE ESTRUCTURAS  
 TEL. 44186355

DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASOS DE SISMO  
 FICHA DE VERIFICACION

## A- UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

1. UBICACIÓN GEOGRAFICA		2. UBICACION CENSAL (Fuente INEI)		3. FECHA y HORA		
1. Departamento	LIMA	1. Zona	Nº	12	04	2021
2. Provincia	LIMA	2. Manzana	Nº			
3. Distrito	ATE VITORTE	3. Lote	Nº			
4. DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA		1. Avrida ( ) 2. Jirón ( ) 3. Pasaje ( ) 4. Carretera ( ) 5. Otro: ( )		Hora : : hora		
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.		Puerta Nº	Interior	Piso	Mz	Lote
Sin Nombre						
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda /otros						
Asociación Villa Francis						
Referencia:						

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)		6. DNI	
Apellido Paterno	Rodriguez		
Apellido Materno	RUNES		
Nombres	MARYLIS JANETH		
		6. DNI	41119121910319

## B- INFORMACION DEL INMUEBLE POR OBSERVACIÓN DIRECTA

1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE :		2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...	
1. En caso de colapso, por el predominante deterioro, SI compromete al área colindante	( )	1. Habitada	X
2. Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante	( )	2. No habitada	( )
3. No muestra precariedad	X	3. Habitada, pero sin ocupantes	( )
4. No fue posible observar el estado general de la vivienda	( )		

En caso la respuesta corresponde a la Vivienda se encuentra NO habitada se deberá pasar al campo Nº 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACION

## C.- CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE		2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO		3. TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)	
1. SI cuenta con puerta de calle	X	1. Multifamiliar horizontal	( )	1. De la vivienda	6
2. NO es parte de un complejo multifamiliar	( )	2. Multifamiliar vertical	( )	2. Del complejo multifamiliar (aproximado)	
		3. No Aplica	( )		

4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA		5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR	
1. Cantidad de niveles superiores (incluido el 1º piso)	3	1. Cantidad de niveles superiores (incluido el 1º piso)	
2. Cantidad de niveles inferiores ( sótanos)		2. Cantidad de niveles inferiores ( sótanos)	
3. No aplica por ser vivienda unifamiliar		3. No aplica por ser vivienda unifamiliar	

6. FACTORES CRÍTICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" o "ALTO":	
1. El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar	( )
2. Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos	( )
3. Otro:	X
4. Otro:	( )
5. No aplica	( )

De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evaluación de las edificaciones colindantes.

E.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA											
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Adobe ( )		6 Adobe reforzado ( )		8 Alabalería contrada (X)		9 Concreto Armado ( )		10 Acero ( )			
2 Quincha ( )	4	7 Alabalería ( )	3								1
3 Mampostería ( )											
4 Madera ( )											
5 Otros ( )											
2. LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No ( )	4	2 Solo Construcción (X)	3	3 Solo diseño ( )	3	4 Si, totalmente ( )	1				
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Más de 50 años ( )	4	2 De 20 a 49 años ( )	3	3 De 3 a 19 años (X)	2	4 De 0 a 2 años ( )	1				
4. TIPO DE SUELO											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Páramo ( )		4 Depósito de suelos finos ( )		6 Granular fino y arcilloso (X)	2	7 Suelos rocosos ( )					1
2 Depósitos marinos ( )	4	5 Arena de gran espesor ( )	3								
3 Pantanos, turba ( )											
5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA											
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor				
1 Mayor a 40% ( )	4	2 Entre 40% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% (X)	1				
6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO CIRCUNDATE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA											
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor				
1 Mayor a 40% ( )	4	2 Entre 40% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% (X)	1				
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Irregular (X)	4	2 Regular ( )	1	1 Irregular ( )	4	2 Regular ( )	1				
8. AVANZAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No / No Existen (X)	4	2 Si ( )	1	1 Superiores ( )	4	2 Inferiores (X)	1				
9. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA											
11.1 No existen fisuras	Valor	11.2 Demora y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor				
1 Columnas ( )		1 Columnas ( )		1 Columnas ( )		1 Columnas ( )					
2 Columnas ( )		2 Columnas ( )		2 Columnas ( )		2 Columnas ( )					
3 Muros portantes ( )	4	3 Muros portantes ( )	3	3 Muros portantes ( )	2	3 Muros portantes ( )	1				
4 Vigas ( )		4 Vigas ( )		4 Vigas ( )		4 Vigas ( )					
5 Techos ( )		5 Techos ( )		5 Techos ( )		5 Techos ( )					
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Humedad ( )		4 Debilitamiento por modificaciones ( )		6 Densidad de muros inadecuada (X)		8 Hielos ( )					
2 Cargas laterales ( )	4	5 Debilitamiento por sobrecarga ( )	4	7 Otro ( )	4						0
3 Colapso elementos del entorno ( )											

E.- DE TERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA											
E.1. SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "E". CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA											
$\sum \begin{matrix} 2 & 3 & 2 & 2 & 1 & 1 & 4 & 4 & 4 & 1 & 1 & 4 \\ 5 & 2 & 3 & 3 & 3 & 3 & 7 & 8 & 6 & 11 & 11 & 4 \end{matrix} = 29$											
E.2. Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda											

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (según tabla E.1)
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	X
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna.	
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	

F.- RECOMENDACIONES DE CARÁCTER INMEDIATO PARA JEFE(A) DE HOGAR		
Calificación viene de la sección "E"		
Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones Generales para caso de SISMOS (*)	Calificación (según tabla E.1)
MUY ALTO	La Vivienda NO DEBE SER HABITADA <b>Muy importante:</b> * Si el Nivel de Vulnerabilidad responde a factores inherentes al Tipo de Suelo, Ubicación y/o normas vigentes, la restricción del uso del terreno es Definitiva * Si el Nivel de Vulnerabilidad corresponde a elementos estructurales de la vivienda considerar <b>reconstrucción al uso del terreno es adecuado.</b>	X
ALTO	En caso de Sismo se debe EVACUAR la edificación en forma inmediata; <b>Reconocer la vía de evacuación</b> , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; <b>Reforzar los elementos de la vía de evacuación</b> , en caso de ser factible; <b>Reconocer la Zona de Seguridad Exterior;</b> <b>Practicar los simulacros para casos de sismos</b> , tanto municipales como familiares.	( )
MODERADO	Determinar y/o <b>REFORZAR</b> la potencial Zona de Seguridad Interna; <b>Reconocer la vía de evacuación</b> , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; <b>REFORZAR</b> la vía de evacuación; Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible; <b>Reconocer la Zona de Seguridad Exterior;</b> <b>Practicar los simulacros para casos de sismos</b> , tanto municipales como familiares.	( )
BAJO	Determinar la <b>Zona de Seguridad Interna;</b> <b>Determinar la vía de evacuación;</b> <b>Reconocer la vía de evacuación</b> , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible; <b>Reconocer la Zona de Seguridad Exterior;</b> <b>Practicar los simulacros para casos de sismos</b> , tanto municipales como familiares.	( )
Otras recomendaciones:		

\* Para viviendas cercanas al mar, tener en cuenta las recomendaciones para caso de tsunamis

MARYLIN JONATHAN POLOAN NUÑEZ  
INGENIERO EN INGENIERÍA DE OBRAS DE OBRA Y CONSTRUCCIÓN  
 TEL: 41929039

*[Firma]*  
 DORIS CAROL GARCÍA PARI  
INGENIERA EN INGENIERÍA DE OBRAS DE OBRA Y CONSTRUCCIÓN  
 TEL: 44486315



DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASOS DE SISMO  
 FICHA DE VERIFICACION

**A - UBICACION GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA**

1. UBICACION GEOGRAFICA		2. UBICACION CENSAL (Fuente INEI)		3. FECHA y HORA		
1 Departamento	CHMO	1 Zona N°		18	07	2021
2 Provincia	CHMO	2 Manzana N°	B	del	mes	año
3 Distrito	ATO VITAZO	3 Lote N°	12	Hora	:	Formato

4. DIRECCION DE LA VIVIENDA								
1 Avenida ( )	2 Jirón ( )	3 Pasaje ( )	4 Carretera ( )	5 Otro ( )				
Nombre de la Calle, Av. Jr. etc.			Puerta N°	Interior	Piso	Mz	Lote	Km
San Antonio								
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano / Asoc. de vivienda / otros								
Asociacion Villa Francia								
Referencia:								

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)		
Apellido Paterno	CRAVAMBA	
Apellido Materno	KORA	
Nombres	MARIA LEONOR	6. DNI
		7161161510115

**B - INFORMACION DEL INMUEBLE POR OBSERVACION DIRECTA**

1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE :		2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...	
1 En caso de colapso, por el predominante deterioro, SI compromete al área colindante	( )	1 Habitada	(X)
2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante	( )	2 No habitada	( )
3 No muestra precariedad	(X)	3 Habitada, pero sin ocupantes	( )
4 No fue posible observar el estado general de la vivienda	( )		

En caso la respuesta correspondiente a La Vivienda se encuentra NO habitada se deberá pasar el campo N° 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACION

**C - CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA**

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE		2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO		3. TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)	
1 SI cuenta con puerta de calle	(X)	1 Multifamiliar horizontal	( )	1 De la vivienda	9
2 NO es parte de un complejo multifamiliar	( )	2 Multifamiliar vertical	( )	2 Del complejo multifamiliar (aproximado)	
		3 No Aplica	( )		

4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA		5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR	
1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)	3	1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)	
2 Cantidad de niveles inferiores ( sótanos )		2 Cantidad de niveles inferiores ( sótanos )	
3 No aplica por ser vivienda unifamiliar		3 No aplica por ser vivienda unifamiliar	

6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" o "ALTO":	
1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar	( )
2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos	( )
3 Otro:	(X)
4 Otro:	( )
5 No aplica	( )

De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evaluación de las edificaciones colindantes.

D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA															
1 MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Adobe ( )	( )	6 Adobe reforzado ( )	( )	8 Alabastro confinado (X)	( )	9 Concreto Armado ( )	( )	10 Acero ( )	( )						
2 Guinche ( )	( )	7 Alabastro ( )	( )	3	( )	2	( )	1	( )						
3 Macropostera ( )	( )														
4 Mediana ( )	( )														
5 Otro ( )	( )														
2 LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 No (X)	( )	2 Solo Construcción ( )	( )	3 Solo diseño ( )	( )	4 Si totalmente ( )	( )								
3 ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Men de 50 años ( )	( )	2 De 20 a 49 años ( )	( )	3 De 3 a 19 años (X)	( )	4 De 0 a 2 años ( )	( )								
4 TIPO DE SUELO															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Relleno ( )	( )	4 Depósito de suetas finas ( )	( )	6 Granular fino y arcilloso (X)	( )	7 Suetas gruesas ( )	( )								
2 Depósitos medios ( )	( )	5 Arena de gran espesor ( )	( )	3	( )	2	( )	1	( )						
3 Pantanos, turba ( )	( )														
5 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA															
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plano o Ligero	Valor	Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor				
1 Mayor a 45% ( )	( )	2 Entre 45% a 20% ( )	( )	3 Entre 20% a 10% ( )	( )	4 Hasta 10% (X)	( )								
6 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA															
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plano o Ligero	Valor	Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor				
1 Mayor a 45% ( )	( )	2 Entre 45% a 20% ( )	( )	3 Entre 20% a 10% ( )	( )	4 Hasta 10% (X)	( )								
7 CONFIGURACIÓN DE SIMETRÍA EN PLANTA						8 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN									
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Irregular (X)	( )	2 Regular ( )	( )	1 Irregular (X)	( )	2 Regular ( )	( )								
9 JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA NO ADECUADAS A LA ESTRUCTURA						10 EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES									
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 No / No Existen (X)	( )	2 Si ( )	( )	1 Superiores (X)	( )	4 2 Inferiores ( )	( )								
11 EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA															
11.1 No existen Presentes				11.2 Defectuoso y/o humedad				11.3 Regular estado				11.4 Buen estado			
1 Comarcas ( )	( )	2 Columnas ( )	( )	1 Comarcas ( )	( )	2 Columnas ( )	( )	1 Comarcas ( )	( )	2 Columnas ( )	( )	1 Comarcas ( )	( )		
2 Columnas ( )	( )	3 Muros portantes ( )	( )	3 Muros portantes ( )	( )	4 Vigas ( )	( )	3 Muros portantes ( )	( )	4 Vigas ( )	( )	3 Muros portantes ( )	( )		
3 Muros portantes ( )	( )	4 Vigas ( )	( )	4 Vigas ( )	( )	5 Techos ( )	( )	4 Vigas ( )	( )	5 Techos ( )	( )	4 Vigas ( )	( )		
4 Vigas ( )	( )	5 Techos ( )	( )	5 Techos ( )	( )			5 Techos ( )	( )			5 Techos ( )	( )		
5 Techos ( )	( )														
12 OTROS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VULNERABILIDAD POR															
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Humedad ( )	( )	4 Debilitamiento por modificaciones ( )	( )	6 Densidad de muros inadecuada (X)	( )	8 No aplica ( )	( )								
2 Cargas laterales ( )	( )	5 Debilitamiento por sobrecarga ( )	( )	7 Otro ( )	( )	4	( )	0	( )						
3 Colapso elementos del sistema ( )	( )														

E.- DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA											
Σ 2 4 2 2 1 1 4 4 4 4 2 4 = 34											
E.2.- Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda											

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (sumatoria "D")
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	X
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	( )
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna.	( )
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	( )

F.- RECOMENDACIONES DE CARÁCTER INMEDIATO PARA JEFE/A DE HOGAR

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones Generales para caso de SISMOS (*)	Calificación Según E.1
MUY ALTO	La vivienda NO DEBE SER HABITADA <b>Muy importante:</b> * Si el nivel de Vulnerabilidad responde a factores inherentes al Tipo de Suelo, Ubicación y/o normas vigentes, la restricción del uso del terreno es Definitiva * Si el nivel de Vulnerabilidad corresponde a elementos estructurales de la vivienda considerar <b>reconstrucción si el uso del terreno es adecuado.</b>	X
ALTO	En caso de Sismo se debe EVACUAR la edificación en forma inmediata; Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Reforzar los elementos de la vía de evacuación, en caso de ser factible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	( )
MODERADO	Determinar y/o REFORZAR la potencial Zona de Seguridad Interna; Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; REFORZAR la vía de evacuación; Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	( )
BAJO	Determinar la Zona de Seguridad Interna; Reconocer la vía de evacuación; Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	( )

\* Para viviendas cercanas al mar: tener en cuenta las recomendaciones para caso de tsunamis

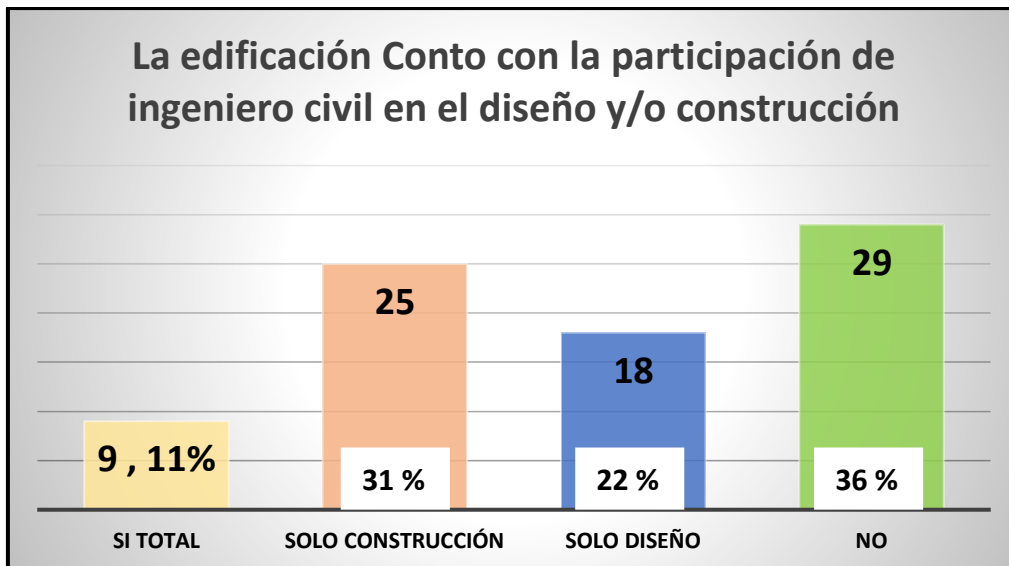
*Maria Leonor Chavarría*  
 011 4496 385  
 Hora

*Rafael Costa*  
 011 4496 385

Resultados en porcentajes de las evaluaciones para determinar la vulnerabilidad sísmica de las evaluaciones de las 81 viviendas en la asociación en villa Francia. Usando el método INDECI.

<b>FICHA DE VERIFICACIÓN INDECI PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SISMICA</b>					
1	MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN	Albañilería	81	100%	<b>Total</b>
		Otros	0	0%	81
2	LA EDIFICACION CONTÓ CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION	Si Total	9	11%	<b>Total</b>
		Solo construccion	25	31%	
		Solo diseño	18	22%	
		No	29	36%	81
3	ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA	3 A 19 años	81	100%	<b>Total</b>
		Otros	0	0%	81
4	TIPO DE SUELO	Granular Fino y arcilloso	81	100%	<b>Total</b>
		Otros	0	0%	81
		N/A	0	0%	
5	TOPOGRAFIA DEL TERRNO DE LA VIVIENDA	Hasta 10 %	81	100%	<b>Total</b>
		otros	0	0%	81
6	6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA	Hasta 10 %	81	100%	<b>Total</b>
		otros	0	0%	81
7	CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA	Irregular	42	52%	<b>Total</b>
		regular	39	48%	81
8	CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION	irregular	42	52%	<b>Total</b>
		regular	39	48%	81
9	JUNTAS DE DILATAACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA	Si	43	53%	<b>Total</b>
		No	38	47%	81
10	EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES	interior	74	91%	<b>Total</b>
		superior	7	9%	81
11	EN LOS PRINCIPALES ELEM ENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA	Deterioro/y humedad	3	4%	<b>Total</b>
		Regular Estado	49	60%	
		Buen Estado	29	36%	81
12	OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR	Densidad Muros	74	91%	<b>Total</b>
		Debilidad por modificaciones	7	9%	81

**Resultados de la evaluación en porcentajes usando método INDECI.**



Fuente: Elaboración Propio.

**INTERPRETACIÓN:** se observa que 29 viviendas que es el (36 %) no recibieron asesoría en la edificación.

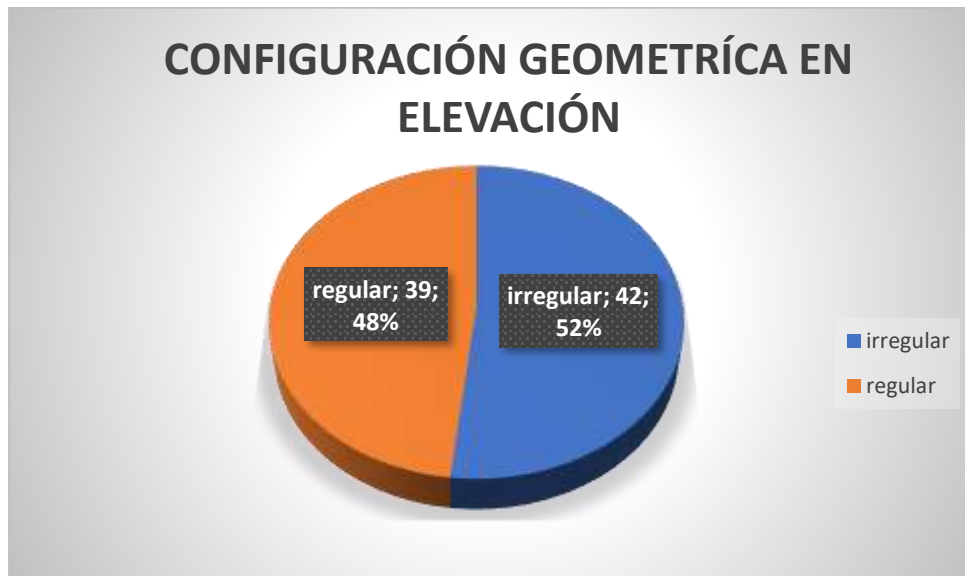


Fuente: Elaboración Propio.

**INTERPRETACIÓN:**

Se observa que 42 viviendas que es el (52 %) de 81 viviendas evaluadas tienen irregularidad en planta.

Resultado Irregularidad en Elevación.

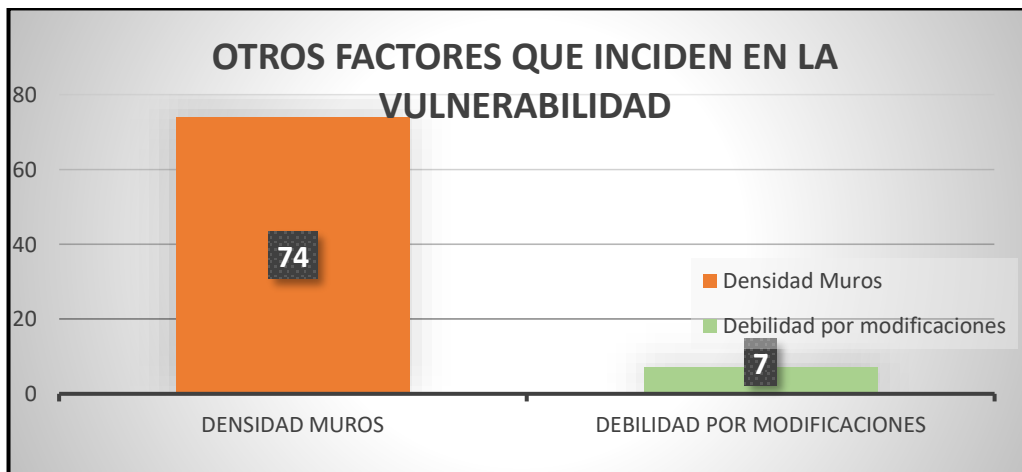


Fuente: Elaboración Propio.

#### INTERPRETACIÓN:

Se observa que 42 viviendas que es el (52 %) de 81 viviendas evaluadas tienen irregularidad en elevación.

Resultado Otros factores que incide vulnerabilidad.



Fuente: Elaboración Propio.

#### INTERPRETACIÓN:

Se observa que 74 viviendas que es el (91 %) de 81 viviendas evaluadas tienen otras incidencias en la vulnerabilidad por falta de muros.

# ANEXO 06. Determinación de la Clasificación del suelo Asociación Villa Francia, resultados y Fotografías.



RUC 20506076235  
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
 Int. 1 Huachipa – Lima - Perú  
 950 270 955 – 01 5407661  
 Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
 Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
 PROYECTO : EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACION VILLA FRANCIA, ATE VITARTE, LIMA  
 UBICACIÓN : ATE VITARTE  
 FECHA EMISION : 21/05/21  
 EXPEDIENTE : IT 032-21

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
 AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS D 6913

## MUESTRA C-1




Tamiz	Abertura (mm)	Porcentaje que pasa
3"	75.000	100.0
2 1/2"	62.000	100.0
2"	50.000	94.8
1 1/2"	37.500	88.0
1"	25.000	77.1
3/4"	19.000	71.9
1/2"	12.000	63.0
3/8"	9.500	57.7
Nº4	4.750	46.9
Nº10	2.000	39.6
Nº20	0.850	32.8
Nº40	0.425	23.7
Nº60	0.250	17.2
Nº140	0.106	10.8
Nº200	0.075	9.2

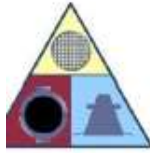
### Observaciones:

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.  
 El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
 Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CIP N° 84286



  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO



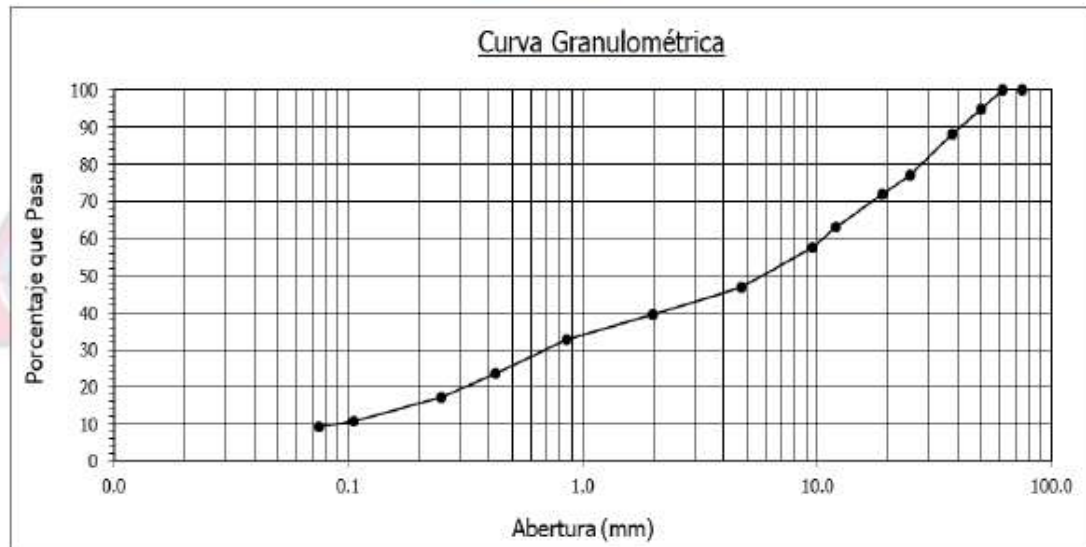
**MASTERLEM S.A.C.**  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

RUC 20506076235  
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
Int. 1 Huachipa – Lima - Perú  
950 270 955 – 01 5407661  
Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
SOLICITANTE : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
PROYECTO : EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACION VILLA FRANCIA,  
ATE VITARTE, LIMA  
UBICACIÓN : ATE VITARTE  
FECHA EMISION : 21/05/21  
EXPEDIENTE : IT 032-21

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS D 6913

### MUESTRA C-1



#### Observaciones:

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 84286



OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO



RUC 20506076235  
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
Int. 1 Huachipa – Lima - Perú  
950 270 955 – 01 5407661  
Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
SOLICITANTE : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
PROYECTO : EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACION VILLA FRANCIA,  
ATE VITARTE, LIMA  
UBICACIÓN : ATE VITARTE  
FECHA EMISION : 21/05/21  
EXPEDIENTE : IT 032-21

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO  
E ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN SUELOS  
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS D 4318

LIMITE LIQUIDO	N.P.
LIMITE PLASTICO	N.P.
INDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

MÉTODO PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERÍA  
(Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)  
Norma Técnica Peruana 339,134 - American Society for Testing and Materials D2487

CLASIFICACIÓN SUCS:	GP -GC Grava pobremente graduada con arillas
---------------------	---

MÉTODO PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA USO EN VÍAS DE TRANSPORTE  
Norma Técnica Peruana 339,135 - American Association of State Highway and Transportation  
Officials M-145

CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-1-a (0)
-----------------------	-----------

**Observaciones:**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

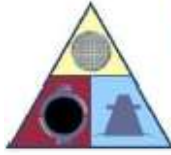
Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 84286



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO





**MASTERLEM S.A.C.**  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

RUC 20506076235  
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
Int. 1 Huachipa – Lima - Perú  
950 270 955 – 01 5407661  
Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

SOLICITANTE : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
PROYECTO : " EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACION VILLA FRANCIA, ATE VITARTE, LIMA"  
UBICACIÓN : ATE VITARTE  
FECHA EMISION : 21/05/21  
EXPEDIENTE : IT 032-21

PROFUNDIDAD (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA C-1 M-1	CLASIFICACIÓN SUCS AASTHO
0.10				
0.30		RELLENO NO CONTROLADO CON PRESENCIA DE RAICES	RELLENO	—
0.40				
0.50				
0.60				
0.70				
0.80				
0.90				
1.00				
1.10				
1.20				
1.30				
1.40				
1.50				
1.60				
1.70				
1.80				
1.90				
2.00				
2.10				
2.20				
2.30				
2.40				
2.50				
2.60				
2.70				
2.80				
2.90				
3.00				


**Nota:** Excavación profundidad total 3.00 metros

**Observaciones:**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 84286



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
 PROYECTO : EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO  
 ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACION VILLA FRANCIA,  
 ATE VITARTE, LIMA  
 UBICACIÓN : ATE VITARTE  
 FECHA EMISION : 21/05/21  
 EXPEDIENTE : IT 032-21

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
 AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS D 6913

MUESTRA C-2

Tamiz	Abertura (mm)	Porcentaje que pasa
3"	75.000	100.0
2 1/2"	62.000	100.0
2"	50.000	98.0
1 1/2"	37.500	95.6
1"	25.000	91.9
3/4"	19.000	89.0
1/2"	12.000	83.9
3/8"	9.500	81.7
Nº4	4.750	76.5
Nº10	2.000	73.0
Nº20	0.850	67.2
Nº40	0.425	58.1
Nº60	0.250	47.7
Nº140	0.106	34.4
Nº200	0.075	31.7

**Observaciones:**


El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CIP N° 84286

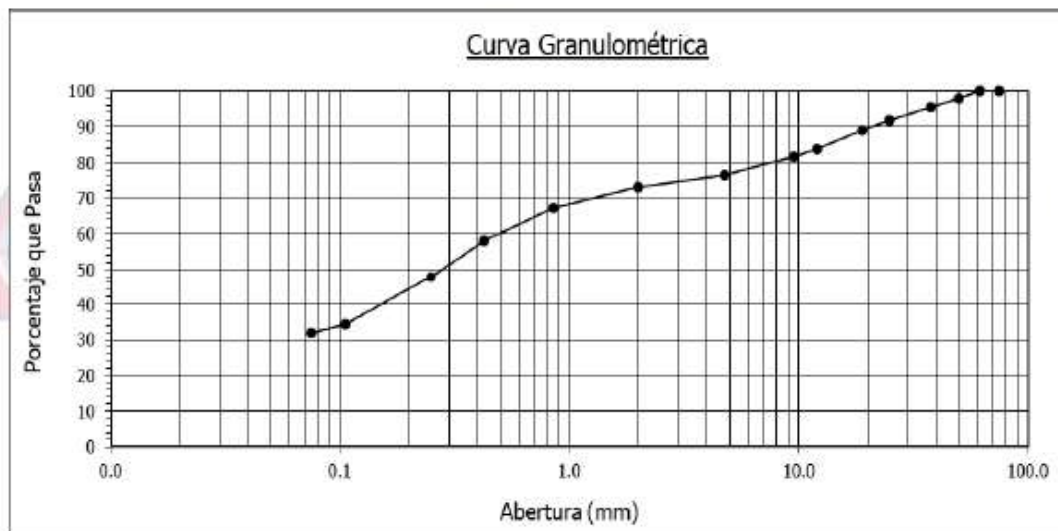


  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
SOLICITANTE : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
PROYECTO : EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACION VILLA FRANCIA,  
ATE VITARTE, LIMA  
UBICACIÓN : ATE VITARTE  
FECHA EMISION : 21/05/21  
EXPEDIENTE : IT 032-21

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS D 6913

MUESTRA C-2



**Observaciones:**


El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAIA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 84286



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO



RUC 20506076235  
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
Int. 1 Huachipa – Lima - Perú  
950 270 955 – 01 5407661  
Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
SOLICITANTE : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
PROYECTO : EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACION VILLA FRANCIA,  
ATE VITARTE, LIMA  
UBICACIÓN : ATE VITARTE  
FECHA EMISION : 21/05/21  
EXPEDIENTE : IT 032-21

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO  
E ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN SUELOS  
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS D 4318

LÍMITE LÍQUIDO	33.0
LÍMITE PLÁSTICO	18.0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	15.0

MÉTODO PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERÍA  
(Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)  
Norma Técnica Peruana 339,134 - American Society for Testing and Materials D2487

CLASIFICACION SUCS:	SC Arena arcillosa
---------------------	--------------------

MÉTODO PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA USO EN VÍAS DE TRANSPORTE  
Norma Técnica Peruana 339,135 - American Association of State Highway and Transportation  
Officials M-145

CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-2-4 (0)
-----------------------	-----------

**Observaciones:**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 84286



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO

SOLICITANTES : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
PROYECTO : " EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACION VILLA FRANCIA, ATE VITARTE, LIMA"  
UBICACIÓN : ATE VITARTE  
FECHA EMISION : 21/05/21  
EXPEDIENTE : IT 032-21

PROFUNDIDAD (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA C-2 M-1	CLASIFICACIÓN SUCS AASTHO
0.10		RELLENO NO CONTROLADO CON PRESENCIA DE RAICES	RELLENO	—
0.30				
0.40		ARENA ARCILLA DE COLOR MARRON PARCIALMENTE HUMEDO	C-2- M-1 TERRENO NATURAL	SC A-2-4 (0)
0.50				
0.60				
0.70				
0.80				
0.90				
1.00				
1.10				
1.20				
1.30				
1.40				
1.50				
1.60				
1.70				
1.80				
1.90				
2.00				
2.10				
2.20				
2.30				
2.40				
2.50				
2.60				
2.70				
2.80				
2.90				
3.00				

**Nota:** Excavación profundidad total 3.00 metros

**Observaciones:**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 84286



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO

## CALICATA C-1



## CALICATA C-2







**ANEXO 07:** Pruebas No destructivas del concreto con el Esclerómetro, resultados y fotografías.

**Prueba con esclerómetro Fotos de la Vivienda lote A-1**



**Prueba con esclerómetro Fotos de la Vivienda A-3**



**Prueba con esclerómetro Fotos de la Vivienda C-5**



**Prueba con esclerómetro Fotos de la Vivienda D-10**



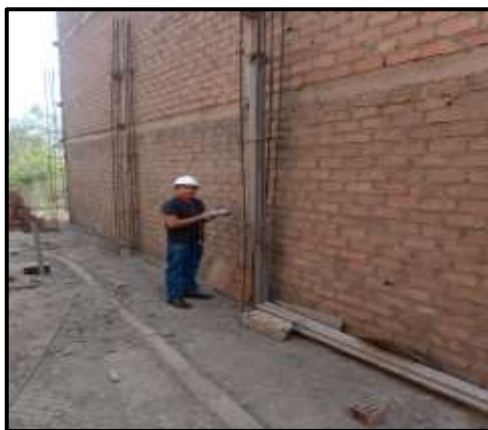


Prueba con esclerómetro Fotos de la Vivienda D-11.





Prueba con esclerómetro Fotos de la Vivienda C-3



**Prueba con esclerómetro Fotos de la Vivienda C-4**



**Prueba con esclerómetro Fotos de la Vivienda B-12**





Fotos de la Vivienda lote: 9, manzana: C



Prueba con esclerómetro Fotos de la Vivienda B-22



## Prueba con esclerómetro Fotos de la Vivienda A-7



A continuación, se demuestra los resultados emitidos por el laboratorio de las pruebas con el esclerómetro.



## ENSAYO CON ESCLEROMETRO NTP 339.181 (ASTM C805)

SOLICITANTE : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACIÓN VILLA FRANCIA, ATE VITARTE, LIMA  
 UBICACIÓN : ASOCIACION VILLA FRANCIA, ATE VITARTE  
 FECHA EMISION : 28/04/21  
 EXPEDIENTE : PT 035-21  
 APARATO : MARCA HAMMER

### INFORME DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE REBOTE CON ESCLEROMETRO


Muestra	Índice Rebote (I.R)	Resistencia
M1	27	210 kg/cm <sup>2</sup>
M2	28	220 kg/cm <sup>2</sup>
M3	28	220 kg/cm <sup>2</sup>
M4	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
M5	27	210 kg/cm <sup>2</sup>
M6	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
M7	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
M8	28	220 kg/cm <sup>2</sup>
M9	30	260 kg/cm <sup>2</sup>
M10	30	260 kg/cm <sup>2</sup>
M16	31	270 kg/cm <sup>2</sup>
M17	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
M18	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
M19	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
M20	30	260 kg/cm <sup>2</sup>
M21	27	210 kg/cm <sup>2</sup>
M25	25	180 kg/cm <sup>2</sup>
M26	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
M27	30	260 kg/cm <sup>2</sup>
M30	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
M31	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
M32	27	210 kg/cm <sup>2</sup>
M33	26	190 kg/cm <sup>2</sup>

#### Observaciones:

Los elementos sujetos a la prueba de rebote con el esclerómetro fueron seleccionados por el solicitante. Los esfuerzos esperados, en Kg/cm<sup>2</sup>, fueron calculados con las gráficas del propio aparato.

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CIP N° 84286



  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO

## ENSAYO CON ESCLEROMETRO NTP 339.181 (ASTM C805)

SOLICITANTE : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
PROYECTO : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACIÓN VILLA FRANCIA, ATE VITARTE, LIMA  
UBICACIÓN : ASOCIACION VILLA FRANCIA, ATE VITARTE  
FECHA EMISION : 30/04/21  
EXPEDIENTE : PT 037-21  
APARATO : MARCA HAMMER

### INFORME DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE REBOTE CON ESCLEROMETRO

Muestra	Índice Rebote (I.R)	Resistencia
M35	31	270 kg/cm <sup>2</sup>
M36	31	270 kg/cm <sup>2</sup>
M37	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
M42	27	210 kg/cm <sup>2</sup>
M43	27	210 kg/cm <sup>2</sup>
M44	27	210 kg/cm <sup>2</sup>
M47	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
M48	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
M49	28	220 kg/cm <sup>2</sup>
M50	28	220 kg/cm <sup>2</sup>
M51	28	220 kg/cm <sup>2</sup>
M53	27	210 kg/cm <sup>2</sup>
M54	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
M55	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
M56	27	210 kg/cm <sup>2</sup>
M57	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
M58	29	240 kg/cm <sup>2</sup>
M59	29	240 kg/cm <sup>2</sup>

#### Observaciones:

Los elementos sujetos a la prueba de rebote con el esclerómetro fueron seleccionados por el solicitante. Los esfuerzos esperados, en Kg/cm<sup>2</sup>, fueron calculados con las gráficas del propio aparato.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 84286



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO

## ENSAYO CON ESCLEROMETRO NTP 339.181 (ASTM C805)

SOLICITANTE : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO  
 ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACIÓN VILLA FRANCIA,  
 ATE VITARTE, LIMA  
 UBICACIÓN : ASOCIACION VILLA FRANCIA, ATE VITARTE  
 FECHA EMISION : 04/05/21  
 EXPEDIENTE : PT 040-21  
 APARATO : MARCA HAMMER

### INFORME DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE REBOTE CON ESCLEROMETRO

Muestra	Índice Rebote (I.R)	Resistencia
M60	32	290 kg/cm <sup>2</sup>
M61	32	290 kg/cm <sup>2</sup>
M62	32	290 kg/cm <sup>2</sup>
M63	27	210 kg/cm <sup>2</sup>
M64	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
M65	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
M66	30	260 kg/cm <sup>2</sup>
M67	30	260 kg/cm <sup>2</sup>
M68	30	260 kg/cm <sup>2</sup>
M71	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
M72	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
M73	26	190 kg/cm <sup>2</sup>
M74	30	260 kg/cm <sup>2</sup>
M75	30	260 kg/cm <sup>2</sup>
M76	30	260 kg/cm <sup>2</sup>

#### Observaciones:

Los elementos sujetos a la prueba de rebote con el esclerómetro fueron seleccionados por el solicitante. Los esfuerzos esperados, en Kg/cm<sup>2</sup>, fueron calculados con las gráficas del propio aparato.

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CIP N° 84286



  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO

**ANEXO 08:** Ensayos Destructivos Extracción de núcleos de concreto con diamantinas, resultados y fotografías.

**Extracción núcleo concreto Con Diamantina de la vivienda A-3.**



**Extracción núcleo concreto Con Diamantina de la vivienda C-09.**



**Extracción núcleo concreto Con Diamantina de la C-5**



**Extracción núcleo concreto Con Diamantina de la A-1.**





**Extracción núcleo concreto Con Diamantina de la vivienda la D-10.**



**Extracción núcleo concreto Con Diamantina de la vivienda D-11.**





**Extracción núcleo concreto Con Diamantina de la vivienda B-9.**



**Extracción núcleo concreto Con Diamantina de la vivienda C-4.**



**Extracción núcleo concreto Con Diamantina de la vivienda B-12.**








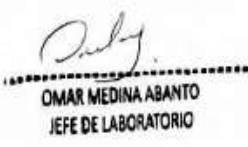
**Extracción núcleo concreto Con Diamantina de la vivienda A-7.**



**Extracción núcleo concreto Con Diamantina de la vivienda B-22.**



A continuación, se demuestra los resultados emitidos por el laboratorio de las pruebas con la extracción de diamantinas y compresión.

		RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú 950 270 955 – 01 5407661 Web: <a href="http://www.masterlem.com.pe">www.masterlem.com.pe</a> Email: <a href="mailto:servicios@masterlem.com.pe">servicios@masterlem.com.pe</a>					
DE SOLICITANTE	: LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.						
PROYECTO	: ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACION VILLA FRANCIA, ATE VITARTE, LIMA.						
UBICACIÓN	: ASOCIACION VILLA FRANCIA LOTE "3" MANZANA "A"						
FECHA EMISION	: 26/04/21						
EXPEDIENTE	: IT 021-21						
MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS C42/C42M 2018							
MUESTRA	FECHA DE COMPRESION	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ALTURA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA (kg/cm <sup>2</sup> )
M 4	26/04/2021	7.6	45.4	8.1	6700	148	132
M 5	26/04/2021	7.6	45.4	8.3	3100	68	61
Pesos de muestras: M 4 = 735.0 g                      M 5= 686.8 g							
Nota: Edad de las muestras= 13 años							
Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente. Patrón de referencia: Trazabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology) , Patrón utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13. Certificado de Calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518 .							
<b>Observaciones:</b> El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados. Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.							
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286				 OMAR MEDINA ABANTO JEFE DE LABORATORIO			



**MASTERLEM S.A.C.**  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

RUC 20506076235  
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
Int. 1 Huachipa – Lima - Perú  
950 270 955 – 01 5407661  
Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

DE SOLICITANTE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
PROYECTO : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
: EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN LA ASOCIACION VILLA FRANCIA, ATE VITARTE, LIMA.  
UBICACIÓN : ASOCIACION VILLA FRANCIA, LOTE "5" MANZANA "C" ATE VITARTE  
FECHA EMISION : 26/04/21  
EXPEDIENTE : IT 020-21

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS C42/C42M 2018

MUESTRA	FECHA DE COMPRESION	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ALTURA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA (kg/cm <sup>2</sup> )
M 1	26/04/2021	7.6	45.4	8.3	8731	192	171
M 2	26/04/2021	7.6	45.4	8.5	5601	123	111
M 3	26/04/2021	7.6	45.4	7.6	3800	84	73

Pesos de muestras:

M 1 = 721.3 g      M 2 = 730.9 g      M 3 = 543.0 g

Nota: Edad de las muestras = 7 años

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente. Patrón de referencia: Trazabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology) , Patrón utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calbrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13. Certificado de Calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518 .

**Observaciones:**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 84286



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO



RUC 20506076235  
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
Int. 1 Huachipa – Lima - Perú  
950 270 955 – 01 5407661  
Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
SOLICITANTE : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
PROYECTO : EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACION VILLA FRANCIA,  
ATE VITARTE, LIMA  
UBICACIÓN : ASOCIACION VILLA FRANCIA, LOTE "A" MANZANA "1" ATE VITARTE  
FECHA EMISION : 21/05/21  
EXPEDIENTE : IT 031-21

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS C42/C42M 2018

MUESTRA	FECHA DE COMPRESION	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ALTURA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA (kg/cm <sup>2</sup> )
M 6	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	4701	104	90
M 7	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	5022	111	97

Pesos de muestras:

M 6 = 795.4 g

M 7 = 748.9 g

Nota: Edad de las muestras = 5 años

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente. Patrón de referencia: Trazabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology) , Patrón utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13. Certificado de Calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518 .

**Observaciones:**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

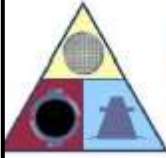
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 84286



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO



**MASTERLEM S.A.C.**  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

RUC 20506076235  
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
Int. 1 Huachipa – Lima - Perú  
950 270 955 – 01 5407661  
Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

DE SOLICITANTE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
PROYECTO : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
: EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACION VILLA FRANCIA, ATE VITARTE, LIMA  
UBICACIÓN : ASOCIACION VILLA FRANCIA, LOTE "A" MANZANA "7" ATE VITARTE  
FECHA EMISION : 21/05/21  
EXPEDIENTE : IT 031-21

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS C42/C42M 2018

MUESTRA	FECHA DE COMPRESION	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ALTURA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA (kg/cm <sup>2</sup> )
M 8	19/05/2021	7,6	45,4	7,6	9399	207	180
M 9	19/05/2021	7,6	45,4	7,6	9160	202	176

Pesos de muestras:

M 8 = 747.7 g

M 9 = 749.6 g

Nota: Edad de las muestras = 7 años

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente. Patrón de referencia: Trazabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology), Patrón utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13. Certificado de Calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518.

**Observaciones:**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 84286



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO



RUC 20506076235  
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
Int. 1 Huachipa – Lima - Perú  
950 270 955 – 01 5407661  
Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
SOLICITANTE : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
PROYECTO : EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACION VILLA FRANCIA,  
ATE VITARTE, LIMA  
UBICACIÓN : ASOCIACION VILLA FRANCIA, LOTE "D" MANZANA "10" ATE VITARTE  
FECHA EMISION : 21/05/21  
EXPEDIENTE : IT 031-21

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS C42/C42M 2018

MUESTRA	FECHA DE COMPRESION	DIÁMETRO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	ALTURA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA (kg/cm <sup>2</sup> )
M 10	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	8910	196	171
M 11	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	9150	202	176

Pesos de muestras:

M 10 = 746.4 g

M 11 = 750.2 g

Nota: Edad de las muestras = 5 años

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente. Patrón de referencia: Trazabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology), Patrón utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13. Certificado de Calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518

**Observaciones:**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 84286



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO

DE SOLICITANTE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
PROYECTO : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
: EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACION VILLA FRANCIA, ATE VITARTE, LIMA  
UBICACIÓN : ASOCIACION VILLA FRANCIA, LOTE "D" MANZANA "11" ATE VITARTE  
FECHA EMISION : 21/05/21  
EXPEDIENTE : IT 031-21

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS C42/C42M 2018

MUESTRA	FECHA DE COMPRESION	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ALTURA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA (kg/cm <sup>2</sup> )
M 12	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	3100	68	59
M 13	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	4520	100	87

Pesos de muestras:

M 12 = 744.4 g

M 13 = 754.0 g

Nota: Edad de las muestras = 7 años

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente. Patrón de referencia: Trazabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology), Patrón utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13. Certificado de Calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518 .

**Observaciones:**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

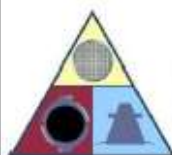
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 84286



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO



**MASTERLEM S.A.C.**  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

RUC 20506076235  
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
Int. 1 Huachipa – Lima - Perú  
950 270 955 – 01 5407661  
Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
SOLICITANTE : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
PROYECTO : EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACION VILLA FRANCIA,  
ATE VITARTE, LIMA  
UBICACIÓN : ASOCIACION VILLA FRANCIA, LOTE "C" MANZANA "4" ATE VITARTE  
FECHA EMISION : 21/05/21  
EXPEDIENTE : IT 031-21

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS C42/C42M 2018

MUESTRA	FECHA DE COMPRESION	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ALTURA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA (kg/cm <sup>2</sup> )
M 14	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	5930	131	114

Pesos de muestras:

M 14 = 749.1 g

M 15 = 749.6 g

Nota: Edad de las muestras = 7 años

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente. Patrón de referencia: Trazabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology), Patrón utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13. Certificado de Calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518

**Observaciones:**


El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 84286



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO





RUC 20506076235  
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
Int. 1 Huachipa – Lima - Perú  
950 270 955 – 01 5407661  
Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
SOLICITANTE : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
PROYECTO : EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACION VILLA FRANCIA,  
ATE VITARTE, LIMA  
UBICACIÓN : ASOCIACION VILLA FRANCIA, LOTE "B" MANZANA "22" ATE VITARTE  
FECHA EMISION : 21/05/21  
EXPEDIENTE : IT 031-21

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS C42/C42M 2018

MUESTRA	FECHA DE COMPRESION	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ALTURA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA (kg/cm <sup>2</sup> )
M 16	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	9400	207	180
M 17	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	10050	221	192

Pesos de muestras:

M 16 = 750.0 g

M 17 = 750.2 g

Nota: Edad de las muestras = 5 años

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente. Patrón de referencia: Trazabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology), Patrón utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13. Certificado de Calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518

**Observaciones:**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

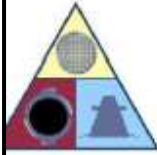
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 84286



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO



**MASTERLEM S.A.C.**  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

RUC 20506076235  
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
Int. 1 Huachipa – Lima - Perú  
950 270 955 – 01 5407661  
Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
SOLICITANTE : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
PROYECTO : EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACION VILLA FRANCIA,  
ATE VITARTE, LIMA  
UBICACIÓN : ASOCIACION VILLA FRANCIA, LOTE "B" MANZANA "09" ATE VITARTE  
FECHA EMISION : 22/05/21  
EXPEDIENTE : IT 032-21

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS C42/C42M 2018

MUESTRA	FECHA DE COMPRESION	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ALTURA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA (kg/cm <sup>2</sup> )
M 18	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	9880	218	189
M 19	19/05/2021	7.6	45.4	7.6	9310	205	178

Pesos de muestras:

M 18 = 755.2 g

M 19 = 748.9 g

Nota: Edad de las muestras = 6 años

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente. Patrón de referencia: Trazabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology), Patrón utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13. Certificado de Calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518

**Observaciones:**


El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

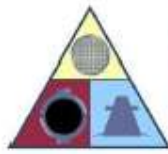
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 84286



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO



**MASTERLEM S.A.C.**  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

RUC 20506076235  
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
Int. 1 Huachipa – Lima - Perú  
950 270 955 – 01 5407661  
Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
SOLICITANTE : ROBERTO CARLOS PALTAN PORRAS  
PROYECTO : EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACION VILLA FRANCIA,  
ATE VITARTE, LIMA  
UBICACIÓN : ASOCIACION VILLA FRANCIA, LOTE "B" MANZANA "12" ATE VITARTE  
FECHA EMISION : 25/05/21  
EXPEDIENTE : IT 033-21

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS C42/C42M 2018

MUESTRA	FECHA DE COMPRESION	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ALTURA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA (kg/cm <sup>2</sup> )
M 20	24/05/2021	7.6	45.4	7.6	8610	190	165

Pesos de muestras:

M 20 = 747.9 g

Nota: Edad de las muestras = 7 años

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente. Patrón de referencia: Trazabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology), Patrón utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13. Certificado de Calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518

**Observaciones:**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.


El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.

  
-----  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 84286



  
-----  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO



RUC 20506076235  
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
Int. 1 Huachipa – Lima - Perú  
950 270 955 – 01 5407661  
Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

SOLICITANTE : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
PROYECTO : EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACION VILLA FRANCIA,  
ATE VITARTE, LIMA  
UBICACIÓN : ASOCIACION VILLA FRANCIA, LOTE "C" MANZANA "09" ATE VITARTE  
FECHA EMISION : 25/05/21  
EXPEDIENTE : IT 033-21

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS C42/C42M 2018

MUESTRA	FECHA DE COMPRESION	DIAMETRO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	ALTURA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA (kg/cm <sup>2</sup> )
M 21	24/05/2021	7.6	45.4	7.6	7590	168	145

Pesos de muestras:

M 21 = 741.1 g

Nota: Edad de las muestras = 5 años

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente. Patrón de referencia: Trazabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology), Patrón utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13. Certificado de Calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518

**Observaciones:**


El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 84286

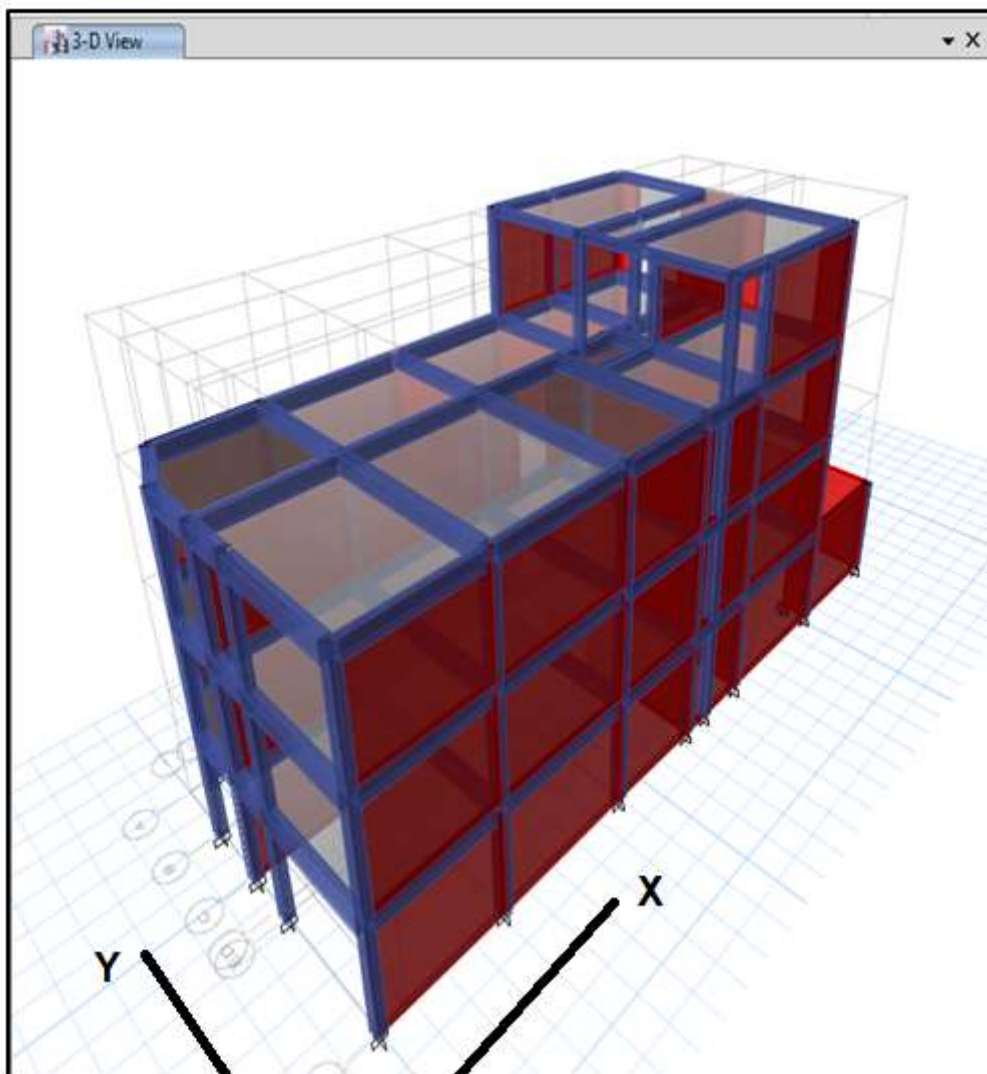


  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO

## ANEXO 09. Análisis Sísmico Vivienda A-1.

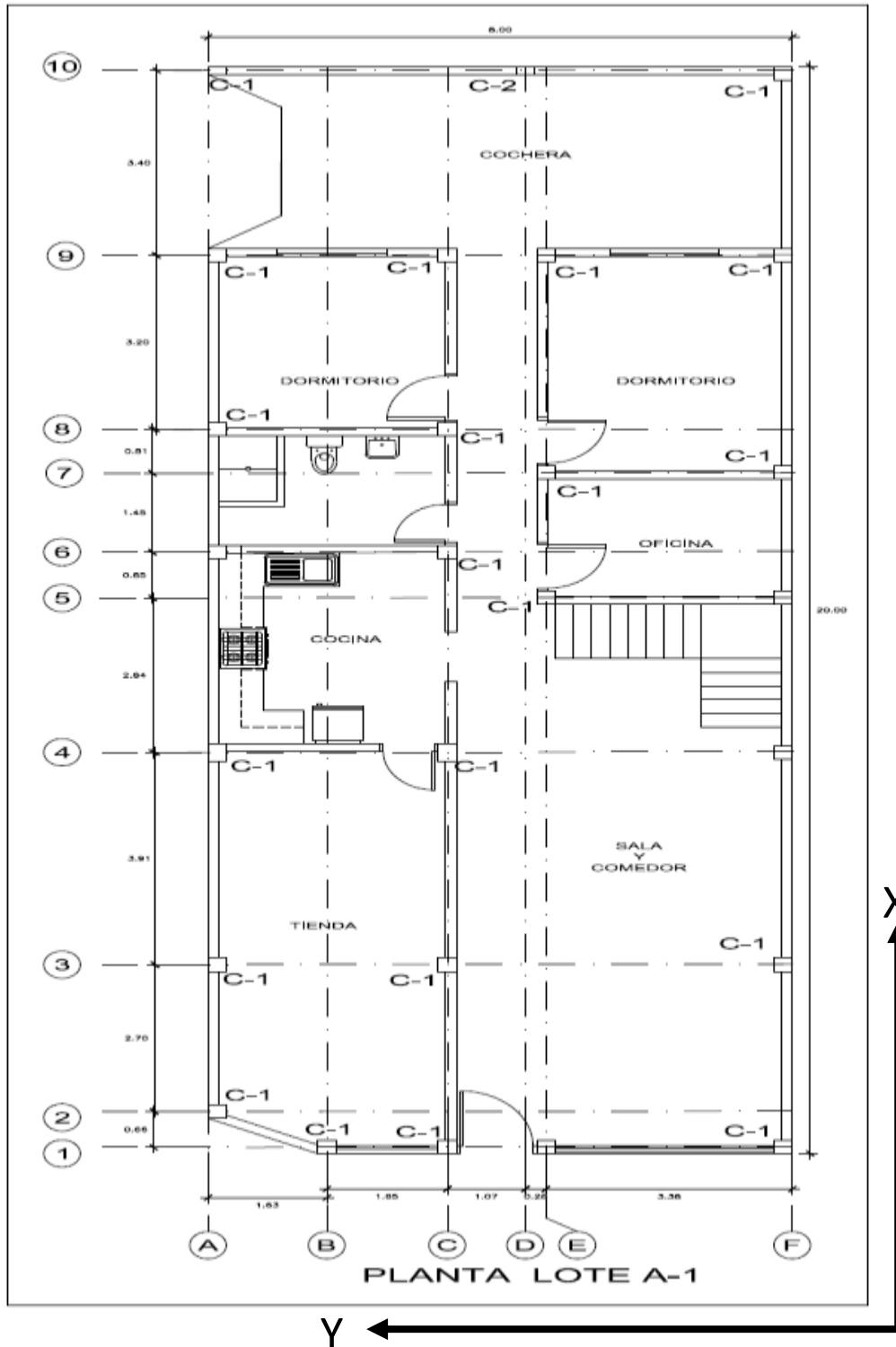
### 1. VIVIENDA A-1.

Se selecciona la vivienda A-1, para observar su comportamiento sísmico para verificar su comportamiento sísmico y si cumple con los parámetros que indica la norma E0.30.



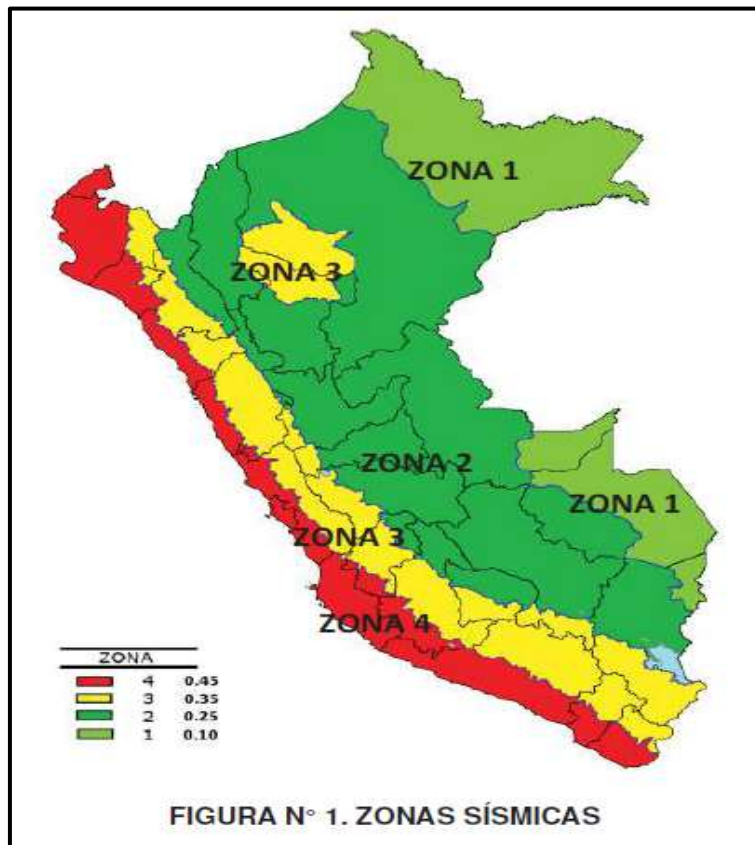
## 2. PLANO PLANTA.

Se realizo levantamiento estructural de la vivienda A-1, porque no contaban con los planos correspondientes.



**3. Formulas y tablas establecidas por la norma E.0.30 para el cálculo del coeficiente Basal.**

Con una plantilla hecha por mi persona se realizó con el cálculo del coeficiente basal para ambas direcciones, para poder ingresar ese dato en Software ETABS. Los parámetros y formulas usados son de la norma peruana E0.30, de nuestro reglamento nacional de edificaciones. se observan a continuación.



ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente Norma E.030

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
ZONA \ SUELO	S0	S1	S2	S3
Z4	0,80	1,00	1,05	1,10
Z3	0,80	1,00	1,15	1,20
Z2	0,80	1,00	1,20	1,40
Z1	0,80	1,00	1,60	2,00

Fuente Norma E.030

Tabla N° 4 PERÍODOS "Tp" Y "TL"				
	Perfil de suelo			
	S0	S1	S2	S3
T(s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T(s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente Norma E.030

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C), T es el periodo de Vibración, y se calcula por las siguientes expresiones:

$$T < T_p \quad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \left( \frac{T_p}{T} \right)$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 \left( \frac{T_p \cdot T_L}{T^2} \right)$$



Tabla N° 5		
CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones:	1,5
	- Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1.	
	- Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones.	
	- Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.	
	- Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.	
	- Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.	
	- Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.	
- Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.		
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros,	1,3
	establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.	
	También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Fuente Norma E.030

<b>Tabla N° 6 (*)</b> <b>CATEGORÍA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES</b>		
<b>Categoría de la Edificación</b>	<b>Zona</b>	<b>Sistema Estructural</b>
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (**)	4,3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
B	4,3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

Fuente Norma E.030

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

Fuente Norma E.030

<b>Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA</b>	<b>Factor de Irregularidad <i>I<sub>a</sub></i></b>
<p><b>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando</b> Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.</p>	0,75
<p><b>Irregularidades de Resistencia – Piso Débil</b> Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	
<p><b>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N° 10)</b> Existe irregularidad extrema de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 60% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 70% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.</p>	0,50
<p><b>Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N° 10)</b> Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	
<p><b>Irregularidad de Masa o Peso</b> Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el artículo 26, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0,90
<p><b>Irregularidad Geométrica Vertical</b> La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0,90
<p><b>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes</b> Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10% de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25% de la correspondiente dimensión del elemento.</p>	0,80
<p><b>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes (Ver Tabla N° 10)</b> Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25% de la fuerza cortante total.</p>	0,60

Fuente Norma E.030

<b>Losas aligeradas armadas en una sola dirección de Concreto Armado</b>		
Con vigueta 0,10 m de ancho y 0,40 m entre ejes.		
Espesor del aligerado (m)	Espesor de losa superior en metros	Peso propio kPa (kgf/m <sup>2</sup> )
0,17	0,05	2,8 (280)
0,20	0,05	3,0 (300)
0,25	0,05	3,5 (350)
0,30	0,05	4,2 (420)

Fuente Norma E.020

## CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

### Albañilería

- Resistencia a la compresión ( $f'm$ ) : 65 Kg/cm<sup>2</sup>
- Resistencia al corte puro ( $v'm$ ) : 8.1 Kg/cm<sup>2</sup>
- Módulo de elasticidad ( $E_m=500 f'm$ ) : 32500 Kg/cm<sup>2</sup>
- Módulo de corte ( $G_m=E_m/2(\mu_m+1)$ ) : 13000 Kg/cm<sup>2</sup>
- Módulo de poisson ( $\mu_m$ ) : 0.25

### Concreto

- Resistencia a la compresión ( $f'c$ ) : 210 Kg/cm<sup>2</sup>
- Módulo de elasticidad ( $E_c=15000 \sqrt{f'c}$ ) : 217370.65 Kg/cm<sup>2</sup>
- Módulo de corte ( $G_c=E_c/2(\mu_c+1)$ ) : 94508.98 Kg/cm<sup>2</sup>
- Módulo de poisson ( $\mu_c$ ) : 0.15

### Acero

- Esfuerzo de fluencia ( $f_y$ ) : 4200 Kg/cm<sup>2</sup>

## CARGAS UNITARIAS

### Pesos Volumétricos

- Peso volumétrico del concreto armado : 2400 Kg/m<sup>3</sup>
- Peso volumétrico de la albañilería : 1800 Kg/m<sup>3</sup>
- Peso volumétrico del tarrajeo : 2000 Kg/m<sup>3</sup>
- Peso volumétrico del agua : 1000 Kg/m<sup>3</sup>

### Techos

- Sobrecarga en piso típico : 200 Kg/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga en azotea : 100 Kg/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga en pasadizos : 400 Kg/m<sup>2</sup>
- Acabados : 100 Kg/m<sup>2</sup>

## CARGAS UNITARIAS

### Muros

- Peso volumétrico de muros de soga de albañilería con 1 cm de tarrajeo:  
(1800 x 0.14 + 2000 x 0.02)/0.14 = 2086 Kg/m<sup>3</sup>

## REGLAMENTOS Y NORMAS

- Norma E.020 "Cargas"
- Norma E.030 "Diseño Sismorresistente"
- Norma E.050 "Suelos y Cimentaciones"
- Norma E.060 "Concreto Armado"
- Norma E.070 "Albañilería"

Informacion usado en la configuracion de materiales en el Software Etabs.

### **Fuerza Cortante en la base.**

La fuerza cortante en la base de la estructura correspondiente a la dirección considerada, se determina con la siguiente expresión:

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

### **Coefficiente de reducción de las fuerzas sísmicas R.**

El coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas se determina como el producto del coeficiente  $R_o$  determinado a partir de la tabla N° 7 y de los factores  $I_a$ ,  $T_p$ , obtenidos de las tablas N°8 y N° 9.

$$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$$

### **Distribución de las fuerzas sísmicas en altura.**

Las fuerzas sísmicas horizontales en cualquier nivel corresponden a la dirección considerada, se calcula, mediante:

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

$$\alpha_i = \frac{P \cdot (h_i)^k}{\sum P_j \cdot (h_j)^k}$$

Mediante Cálculo con las fórmulas que establece la norma E0.30, se utilizó una hoja de Excel para determinar el coeficiente basal de la dirección X, y se detalla el procedimiento.

DIRRECCION X - X:			
Calculo Coeficiente Cortante Basal "C"			
<b>Factors</b>			
Base Shear Coefficient. C	Cx	0.1969	Etabs
Building Height Exp., K		1	
a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: $k = 1,0$ . b) Para T mayor que 0,5 segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$ .			
Z =	0.45	Factor	Z4
U =	1	Factor U	c
C =	2.50	Factor de amplificacion sismica	
S =	1.05	factor de suelo	S2
R =	6	Coeficiente reduccion de las fuerzas Sismica	
Zonificacion <a href="#">Tabla N° 1</a>			
Categoria Edificacion <a href="#">Tabla N° 5</a>			
Perfil suelo <a href="#">Tabla N° 2</a>			
<b>C/R &gt;= 0.11</b>			
0.4167			
hm	11.7	Altura edificio	
Ct	60	Coefficiente para estimar periodo	<a href="#">Tabla Periodo fundamental</a>
Tx	0.1950	Periodo Fundamental vibracion	
SUELO	S2	s	1.05
ZONA	Z4		
Factor de suelo "S" <a href="#">Tabla N° 3, 4 y C</a>			
S2		c =	2.50
Tp (s) =	0.6		
TL (s) =	2		
T =	0.1950		
Factor de Amplificacion Sismica "C"			
Coeficiente basico de Reduccion :	Ro x	6	R = 6
Factor de regularidad Altura :	Ia	1	
Factor irregularidad Planta :	Ip	1	
<a href="#">Tabla 07.jpg</a>			
<a href="#">Tabla N° 8 y 9</a>			

Selección del Factor de zona "Z": tabla n° 1 de la norma E.030.

$$Z = 0.45$$

Selección Categoría de la edificación y Factor de uso "U": tabla n° 5 de la norma E.030.

$$\begin{aligned} \text{Categoria} &= C \\ U &= 1 \end{aligned}$$

Calculo Periodo Fundamenta.

$$Tx = \frac{hn}{Ct} = \frac{11.7}{60} = 0.1950$$

**Selección Perfil Suelo.**

Pertenece: S2 usando los Mapa de zonificación de tipos de suelos para lima metropolitana y mapa peligro de ate vitarte, ver anexo 2.

**Calculo Factor de amplificación “C”:** tabla n° 4 de la norma E.030.

	Perfil de suelo			
	S0	S1	S2	S3
$T_p$ (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
$T_l$ (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

$$T < T_p \dots\dots\dots 0.195 < 0.6$$

*cumple entonces C: 2.5*

**Selección factor suelo “S”:** tabla n° 3 de la norma E.030.

ZONA \ SUELO	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

S: 1.05

**Calculo coeficiente Basal “c”:** Tabla R=6 Seleccionado para controlar fisuración en muros.

$$C = \frac{ZUSC}{R} = \frac{0.45 \times 1 \times 2.5 \times 1.05}{6} = 0.1969$$

Mediante Cálculo con las fórmulas que establece la norma E0.30, se utilizó una hoja de Excel para determinar el coeficiente basal de la dirección Y.

DIRRECCION Y - Y:			
Calculo Coeficiente Cortante Basal "C"			
<b>Factors</b>			
Base Shear Coefficient, C		Cy	0.2625
Building Height Exp., K			1
Z =	0.45	Factor Z4	Zonificacion
U =	1	Factor U	Categoria Edificacion
C =	2.5	Factor de amplificacion sismica	
S =	1.05	factor de suelo	Perfil suelo
R =	4.5		
C/R >= 0.11			
0.5556			
hm	11.7		
Ct	60		
Ty	0.1950		
SUELO	S2	s	1.05
ZONA	Z4		
S2		C =	2.5
Tp (s) =	0.6		
TL (s) =	2		
T =	0.1950		
Coeficiente basico de Reduccion :	Ro y	6	R = 4.5
Factor de regularidad Altura :	Ia	1	
Factor irregularidad Planta :	Ip	0.75	

**Selección del Factor de zona "Z":** tabla n° 1 de la norma E.030.

$$Z = 0.45$$

**Selección Categoría de la edificación y Factor de uso "U":** tabla n° 5 de la norma E.030.

$$\begin{aligned} \text{Categoria} &= C \\ U &= 1 \end{aligned}$$

**Calculo Periodo Fundamenta.**

$$Tx = \frac{hn}{Ct} = \frac{11.7}{60} = 0.1950$$



**Selección Perfil Suelo.**

Pertenece: S2 usando los Mapa de zonificación de tipos de suelos para lima metropolitana y mapa peligro de ate vitarte, ver anexo 2.

**Calculo Factor de amplificación “C”:** tabla n° 4 de la norma E.030.

	Perfil de suelo			
	S0	S1	S2	S3
$T_p$ (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
$T_l$ (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

$$T < T_p \dots \dots \dots 0.195 < 0.6$$

*cumple entonces C: 2.5*

**Selección factor suelo “S”:** tabla n° 3 de la norma E.030.

ZONA \ SUELO	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

S: 1.05

**Calculo coeficiente Basal “R”:** R Seleccionado para controlar fisuración en muros, al modelar tiene irregularidad torsional tabla n° 9, Ip: 0.75

$$R_x: R \times I_a \times I_p = 6 \times 1 \times 0.75 = 4.5$$

**Calculo coeficiente Basal “c”:** R Seleccionado para controlar fisuración en muros

$$C = \frac{ZUSC}{R} = \frac{0.45 \times 1 \times 2.5 \times 1.05}{4.5} = 0.2625$$

Tenemos como resultado dos diferentes coeficientes basales para  $X = 0.1969$ ,  $Y=0.2625$ . para ambos casos trabajaremos con el mayor valor de los resultados de los coeficientes basales reemplazando ese dato en el software etabs.

$$C = \frac{ZUSC}{R} = 0.2625$$

Cálculo del espectro de aceleración, "Sa", se pudo determinar que en la dirección Y, presenta irregularidad en planta, se trabajará en ambas direcciones con esa irregularidad. Siendo coeficiente basal definido de 0.2625. continuación se observa para ambas direcciones.

**CALCULO ESPECTRO DE ACELERACION " Sa"**

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

Zona	Z4
Zonificacion	0.45
Categoria	c
Perfil suelo	S2
U	1
Ip	0.6
TL	2
T	0.195
Ro	6
Ip	0.75
Ia	1
g (gravedad)	9.81

Z	0.45
U	1
C	2.50
S	1.05
R	4.5
<b>Coefficiente Cortante Basal</b>	
0.2625	

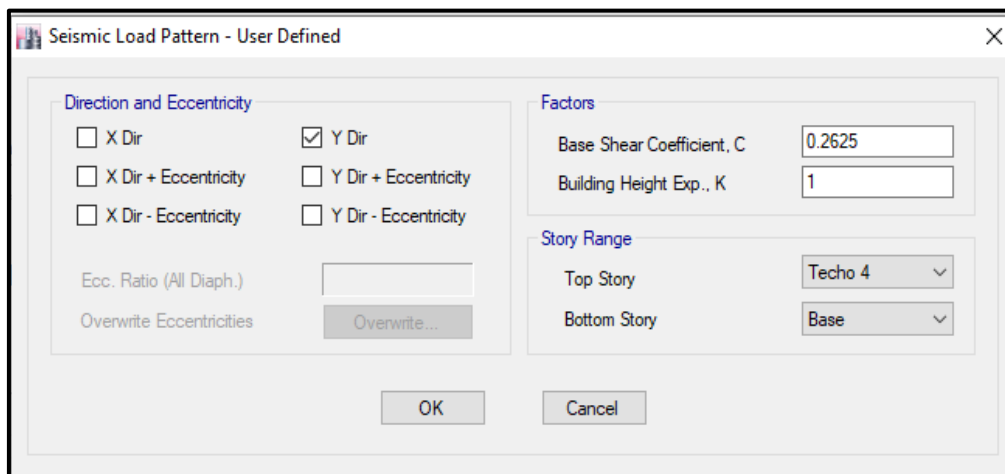
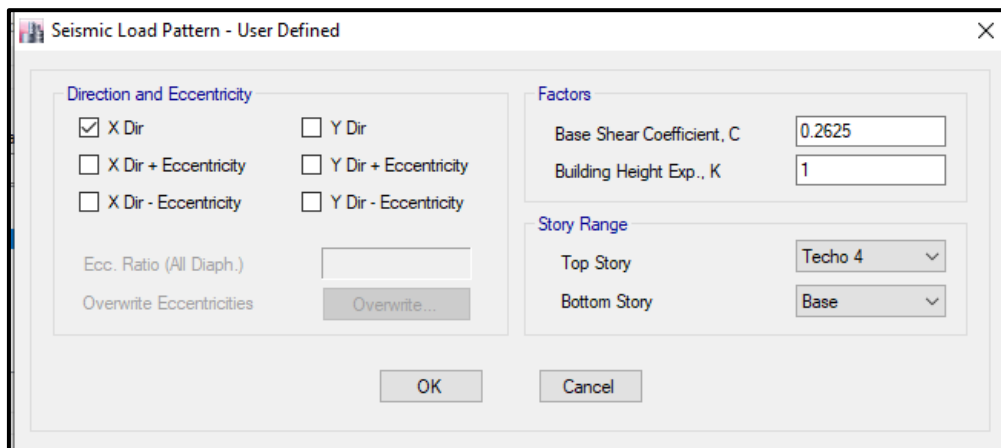
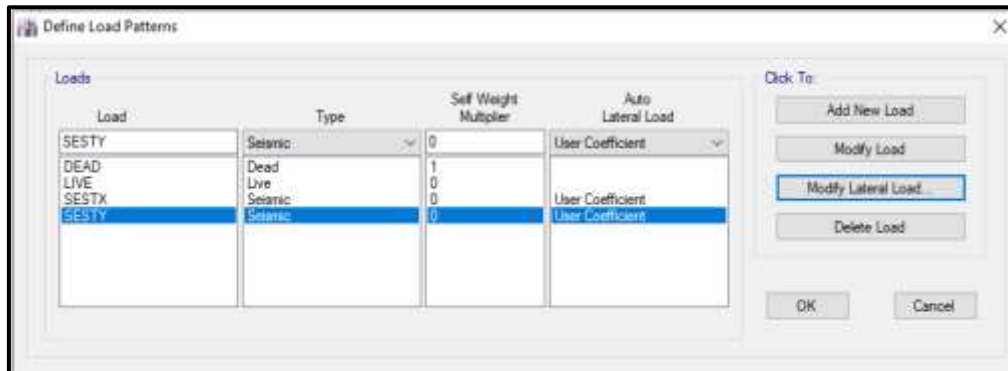
Zona	Z4
Zonificacion	0.45
Categoria	c
Perfil suelo	S2
U	1
Ip	0.6
TL	2
T	0.195
Ro	6
Ip	0.75
Ia	1
g (gravedad)	9.81

Z	0.45
U	1
C	2.50
S	1.05
R	4.5
<b>Coefficiente Cortante Basal</b>	
0.2625	

Espectro X-X				Espectro Y-Y			
Etabs				Etabs			
T (Seg)	Sa	Sa x g m/seg <sup>2</sup>	C	T (Seg)	Sa	Sa x g m/seg <sup>2</sup>	C
0.00	0.2625	2.5751	2.5000	0.00	0.2625	2.5751	2.5000
0.10	0.2625	2.5751	2.5000	0.10	0.2625	2.5751	2.5000
0.15	0.2625	2.5751	2.5000	0.15	0.2625	2.5751	2.5000
0.20	0.2625	2.5751	2.5000	0.20	0.2625	2.5751	2.5000
0.25	0.2625	2.5751	2.5000	0.25	0.2625	2.5751	2.5000
0.30	0.2625	2.5751	2.5000	0.30	0.2625	2.5751	2.5000
0.40	0.2625	2.5751	2.5000	0.40	0.2625	2.5751	2.5000
0.50	0.2625	2.5751	2.5000	0.50	0.2625	2.5751	2.5000
0.60	0.2625	2.5751	2.5000	0.60	0.2625	2.5751	2.5000
0.70	0.2250	2.2073	2.1429	0.70	0.2250	2.2073	2.1429
1.00	0.1575	1.5451	1.5000	1.00	0.1575	1.5451	1.5000
2.00	0.0788	0.7725	0.7500	2.00	0.0788	0.7725	0.7500
4.00	0.0197	0.1931	0.1875	4.00	0.0197	0.1931	0.1875
6.00	0.0088	0.0858	0.0833	6.00	0.0088	0.0858	0.0833
8.00	0.0049	0.0483	0.0469	8.00	0.0049	0.0483	0.0469
10.00	0.0032	0.0309	0.0300	10.00	0.0032	0.0309	0.0300
12.00	0.0022	0.0215	0.0208	12.00	0.0022	0.0215	0.0208
14.00	0.0016	0.0158	0.0153	14.00	0.0016	0.0158	0.0153
16.00	0.0012	0.0121	0.0117	16.00	0.0012	0.0121	0.0117
18.00	0.0010	0.0095	0.0093	18.00	0.0010	0.0095	0.0093
20.00	0.0008	0.0077	0.0075	20.00	0.0008	0.0077	0.0075
22.00	0.0007	0.0064	0.0062	22.00	0.0007	0.0064	0.0062
24.00	0.0005	0.0054	0.0052	24.00	0.0005	0.0054	0.0052
26.00	0.0005	0.0046	0.0044	26.00	0.0005	0.0046	0.0044
28.00	0.0004	0.0039	0.0038	28.00	0.0004	0.0039	0.0038
30.00	0.0004	0.0034	0.0033	30.00	0.0004	0.0034	0.0033
32.00	0.0003	0.0030	0.0029	32.00	0.0003	0.0030	0.0029
34.00	0.0003	0.0027	0.0026	34.00	0.0003	0.0027	0.0026
36.00	0.0002	0.0024	0.0023	36.00	0.0002	0.0024	0.0023
38.00	0.0002	0.0021	0.0021	38.00	0.0002	0.0021	0.0021
40.00	0.0002	0.0019	0.0019	40.00	0.0002	0.0019	0.0019
42.00	0.0002	0.0018	0.0017	42.00	0.0002	0.0018	0.0017
44.00	0.0002	0.0016	0.0015	44.00	0.0002	0.0016	0.0015
46.00	0.0001	0.0015	0.0014	46.00	0.0001	0.0015	0.0014
48.00	0.0001	0.0013	0.0013	48.00	0.0001	0.0013	0.0013
50.00	0.0001	0.0012	0.0012	50.00	0.0001	0.0012	0.0012
52.00	0.0001	0.0011	0.0011	52.00	0.0001	0.0011	0.0011
54.00	0.0001	0.0011	0.0010	54.00	0.0001	0.0011	0.0010
56.00	0.0001	0.0010	0.0010	56.00	0.0001	0.0010	0.0010
58.00	0.0001	0.0009	0.0009	58.00	0.0001	0.0009	0.0009
60.00	0.0001	0.0009	0.0008	60.00	0.0001	0.0009	0.0008
62.00	0.0001	0.0008	0.0008	62.00	0.0001	0.0008	0.0008
64.00	0.0001	0.0008	0.0007	64.00	0.0001	0.0008	0.0007
66.00	0.0001	0.0007	0.0007	66.00	0.0001	0.0007	0.0007
68.00	0.0001	0.0007	0.0006	68.00	0.0001	0.0007	0.0006
70.00	0.0001	0.0006	0.0006	70.00	0.0001	0.0006	0.0006
72.00	0.0001	0.0006	0.0006	72.00	0.0001	0.0006	0.0006
74.00	0.0001	0.0006	0.0005	74.00	0.0001	0.0006	0.0005
76.00	0.0001	0.0005	0.0005	76.00	0.0001	0.0005	0.0005
78.00	0.0001	0.0005	0.0005	78.00	0.0001	0.0005	0.0005
80.00	0.0000	0.0005	0.0005	80.00	0.0000	0.0005	0.0005
82.00	0.0000	0.0005	0.0004	82.00	0.0000	0.0005	0.0004
84.00	0.0000	0.0004	0.0004	84.00	0.0000	0.0004	0.0004
86.00	0.0000	0.0004	0.0004	86.00	0.0000	0.0004	0.0004
88.00	0.0000	0.0004	0.0004	88.00	0.0000	0.0004	0.0004
90.00	0.0000	0.0004	0.0004	90.00	0.0000	0.0004	0.0004
92.00	0.0000	0.0004	0.0004	92.00	0.0000	0.0004	0.0004

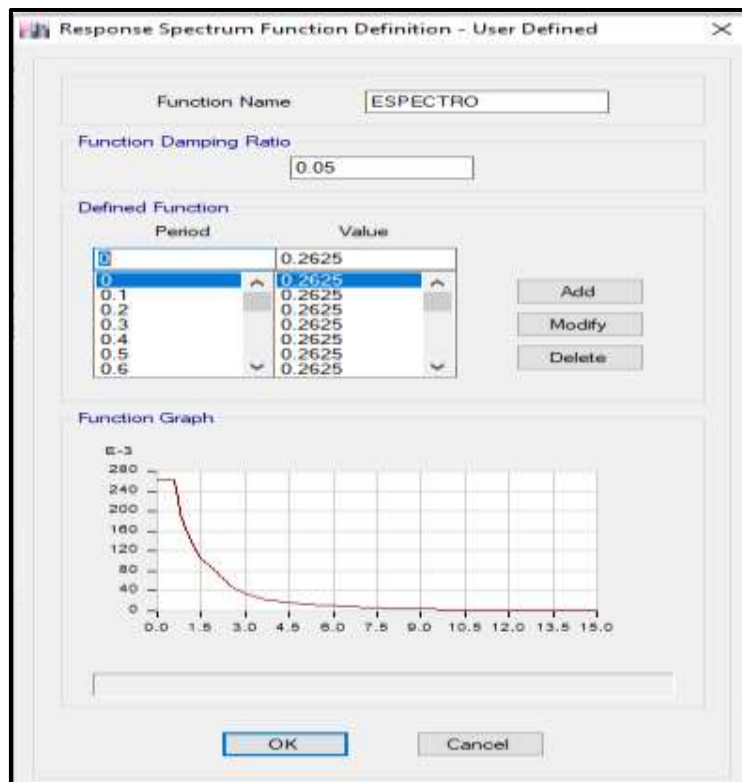
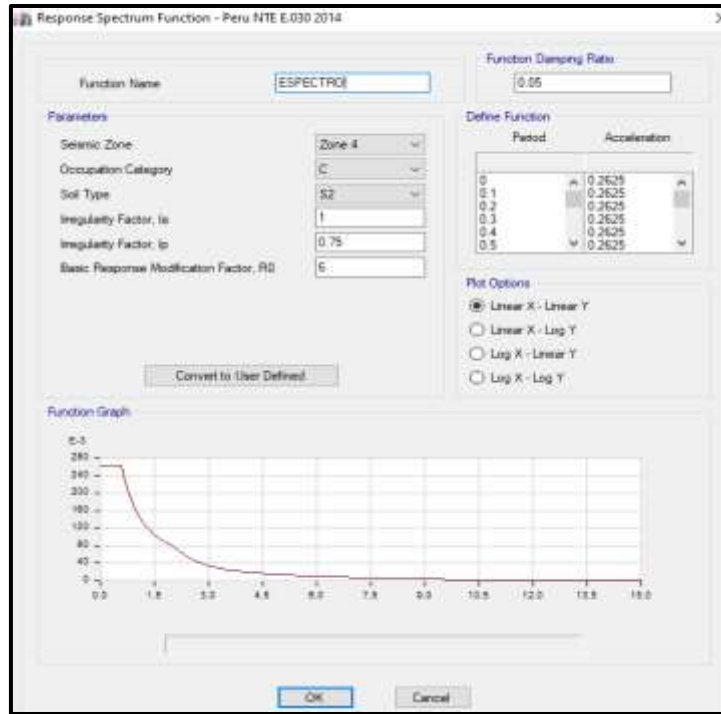
#### 4. Configuración, Cálculo, corrección del cortante estático y Dinámico.

##### Configuración sismo estático en eje X e Y.

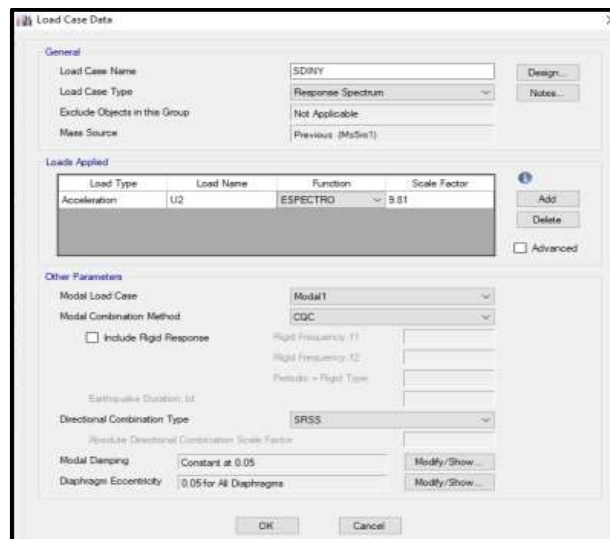
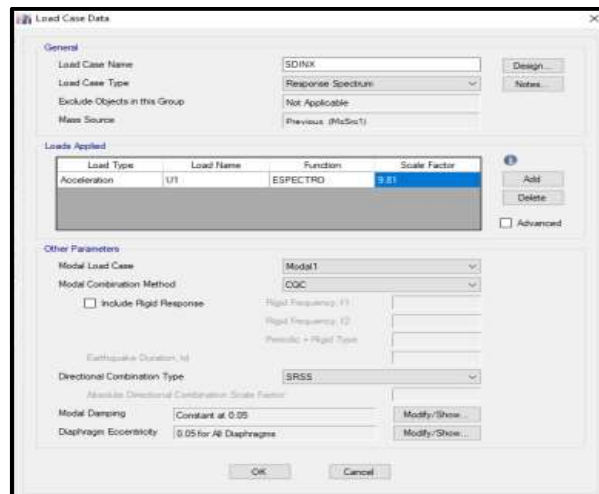


## CONFIGURACIÓN ESPECTRO DE RESPUESTA DINÁMICO

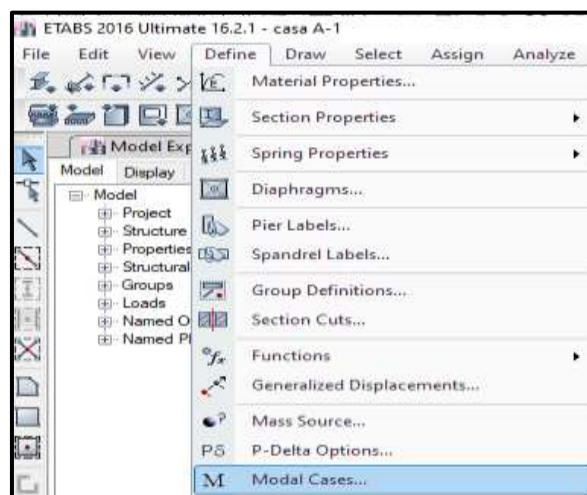
Se empieza a crear el espectro de respuesta para la creación del sismo dinámico utilizando la norma E.0.30.

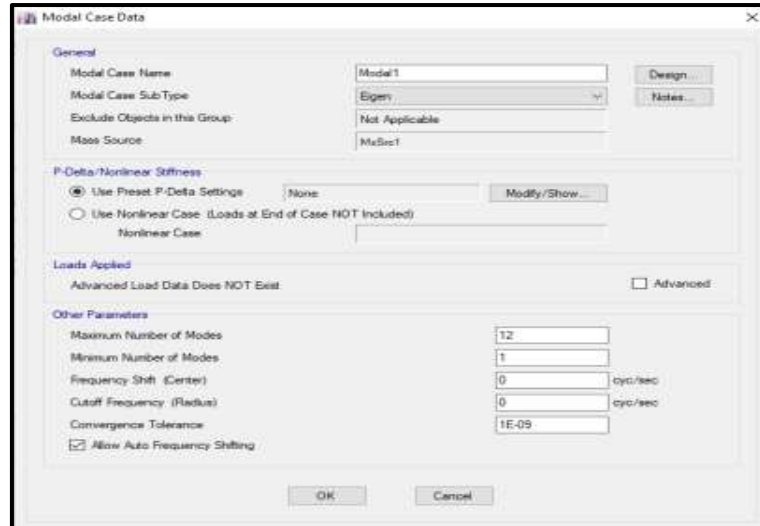
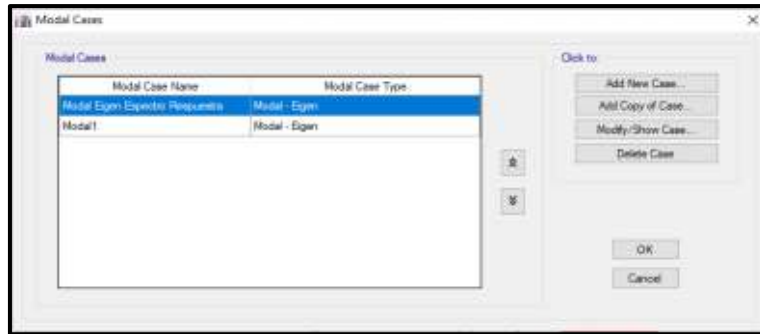


## CONFIGURACIÓN SÍSMO DINÁMICO EN X e Y.



## CONFIGURACIÓN CASO MODAL.





Una vez realizado la configuración, Se debe corregir el cortante de diseño dinámico como indica la norma E.0.30, utilizando la formula siguiente y obteniendo un factor de corrección.

Load Case/Combo	FX tonf	FY tonf
SESTX	-130.4249	0
SESTY	0	-130.4249
SDINX Max	111.7245	0
SDINY Max	0	99.8243

**CORRECCION CORTANTE DISEÑO:**

ESCALAR EL VALOR MINIMO ESTABLECIDOS SEGÚN LA NORMA E.030

$$F.S = 0.9 \times \frac{V \text{ estatico } XX}{V \text{ dinamico } xx} = 1.0503$$

**CORRECCION CORTANTE DISEÑO:**

ESCALAR EL VALOR MINIMO ESTABLECIDOS SEGÚN LA NORMA E.030

$$F.S = 0.9 \times \frac{v \text{ estatico } yy}{v \text{ dinamico } yy} = 1.176$$

Resultado del cortante en la base tanto estático como dinámico, de una vez corregido con el factor de corrección calculado.

Load Case/Combo	FX tonf	FY tonf
SESTX	-130.4249	0
SESTY	0	-130.4249
SDINX Max	117.3443	0
SDINY Max	0	117.3934

Ahora calcularemos las fuerzas en cada piso que corresponde. Antes se observa los datos obtenidos con e ETABS. Cortante en la base y cortante entre piso.

**Cortante Base.**

Load Case/Combo	FX tonf	FY tonf
SESTX	-130.4249	0
SESTY	0	-130.4249
SDINX Max	117.3443	4.7655
SDINY Max	5.3373	117.3934

**Masa por Piso.**

Story	Diaphragm	Mass X tonf-s <sup>2</sup> /m	Mass Y tonf-s <sup>2</sup> /m
Piso 1	D1	17.07062	17.07062
Piso 2	D2	16.07989	16.07989
Piso 3	D3	13.84347	13.84347
Techo 4	D4	3.219	3.219



**Verificación teórica fuerza entre Piso (La masa multiplicar por 9.81 m/s<sup>2</sup>).**

PISO S	Masa Tn	Peso (Pi) Kg.m/s <sup>2</sup>	Altura (h) m	Pi*(hi) <sup>k</sup>	α	VEtab s Tn	Fi		Σ Fi	Etabs
4	3.219	31.58	11.7	369.47	0.123	130.42	16.075	----->	16.08	15.99
3	13.84347	135.80	8.8	1195.08	0.399	130.42	51.997	----->	68.07	67.73
2	16.07989	157.74	5.9	930.69	0.310	130.42	40.494	----->	108.57	108.04
1	17.07062	167.46	3	502.39	0.168	130.42	21.859	----->	130.42	130.42
		<b>492.59</b>		<b>2997.62</b>	1.000		<b>130.425</b>			

Coeficiente basal: 0.2625

Peso total de la Vivienda: 492.59 Tn. x 0.2625 = 129.304 Tn Cortante Basal

Se observa que la verificación teórica se llega a valor promedio indicado por el software Etabs.

Calcularemos el coeficiente alfa α, para determinar el cortante estático teórico.

$$\alpha_i = \frac{P_i \cdot (h_i)^k}{\sum P_j \cdot (h_j)^k}$$

T < 0.5... 0.1950 < 0.5.... K=1

Σ Pi = 31.58 + 135.80 + 157.74 + 167.46 = 492.59 kg. m/s<sup>2</sup>

P4. h<sup>k</sup> = 31.58 x 11.7 = 369.47

P3. h<sup>k</sup> = 135.80 x 8.8 = 1195.08

P2. h<sup>k</sup> = 157.74 x 5.9 = 930.69

P1. h<sup>k</sup> = 167.46 x 3 = 502.39

Σ Pi. h<sup>k</sup> = 369.47 + 1195.08 + 930.69 + 502.39 = 2997.62

$$\alpha_4 = \frac{369.47}{2997.62} = 0.123$$

$$\alpha_3 = \frac{1195.08}{2997.62} = 0.399$$

$$\alpha_2 = \frac{930.69}{2997.62} = 0.310$$

$$\alpha_1 = \frac{502.39}{2997.62} = 0.168$$

Calcularemos el coeficiente F, fuerza en cada piso el cortante estático teórico.

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

$$F_4 = \alpha_4 \cdot V_{etbas} = 0.123 \times 130.42 = 16.08 \text{ tn}$$

$$F_3 = \alpha_4 \cdot V_{etbas} = 0.399 \times 130.42 = 51.997 \text{ tn}$$

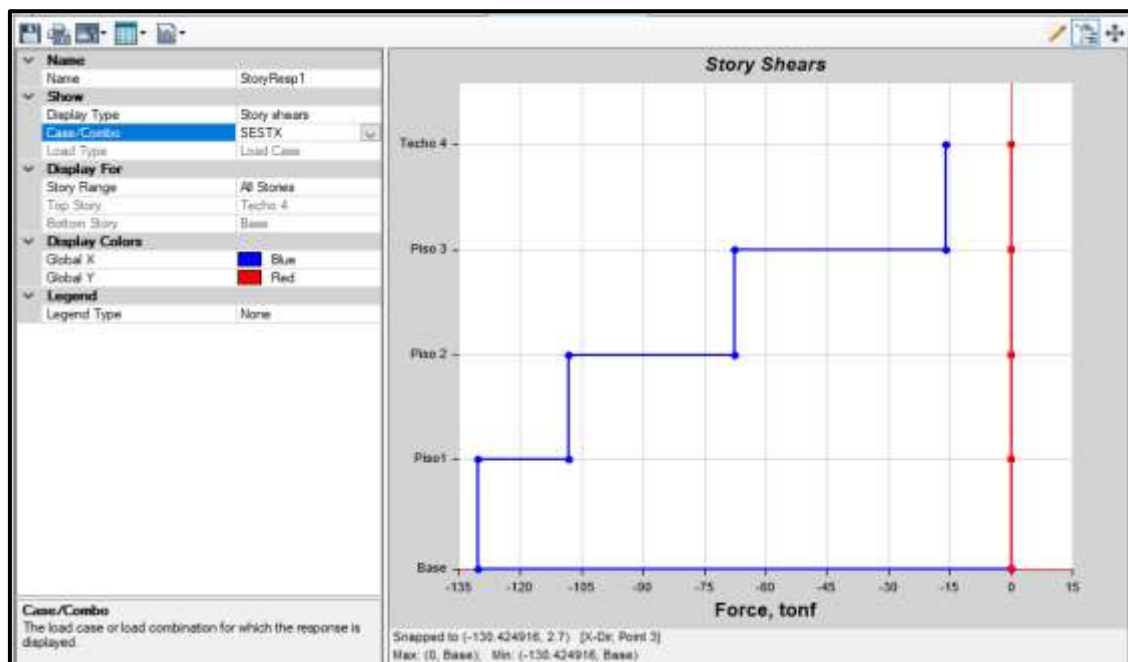
$$F_2 = \alpha_4 \cdot V_{etbas} = 0.310 \times 130.42 = 40.494 \text{ tn}$$

$$F_1 = \alpha_4 \cdot V_{etbas} = 0.168 \times 130.42 = 21.859 \text{ tn}$$

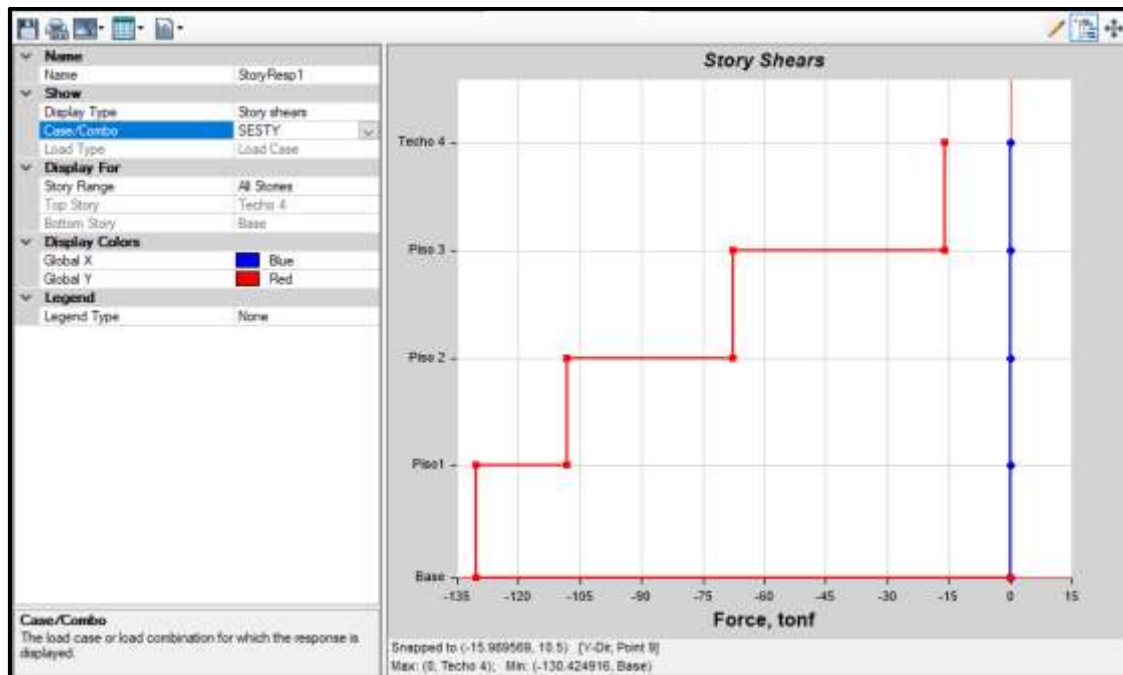
$$\text{Cortante base: } \Sigma F_i = 16.08 + 51.997 + 40.494 + 21.859 = 130.42 \text{ tn}$$

Ahora se representa Gráficamente las fuerzas cortantes en cada piso. Tanto en eje X e Y.

**Grafica de cortante estático entre piso en x.**

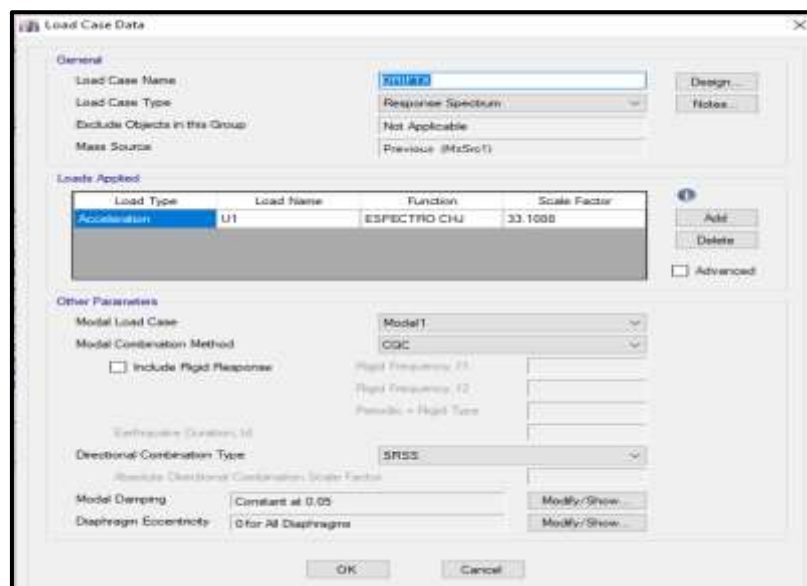


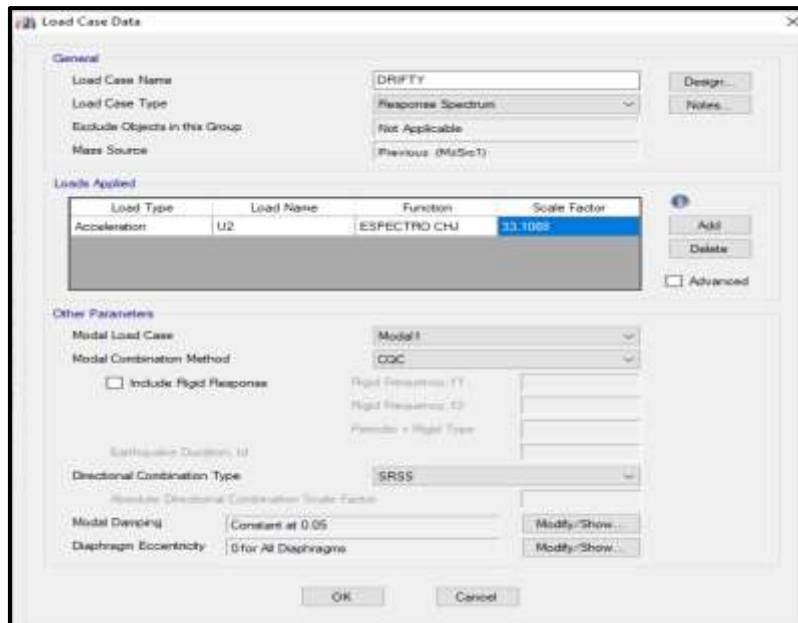
## Grafica de cortante entre piso estático Y.



## CONFIGURACIÓN DERIVAS EJE X e Y.

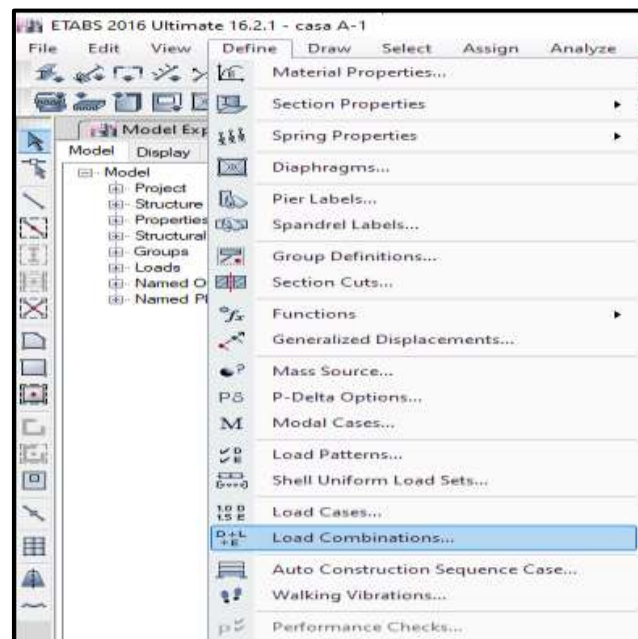
Con esta configuración podremos observar las derivas máximas tanto en el eje X e Y, que se presenta en cada entre piso.

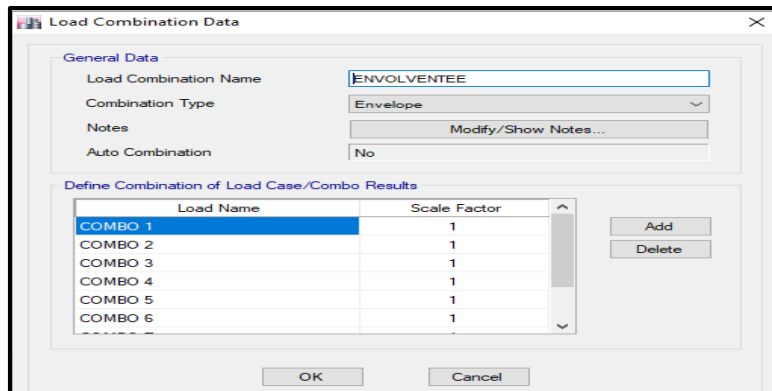
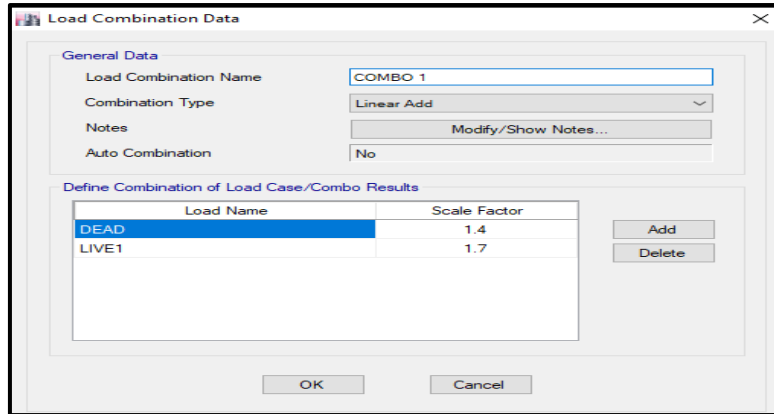
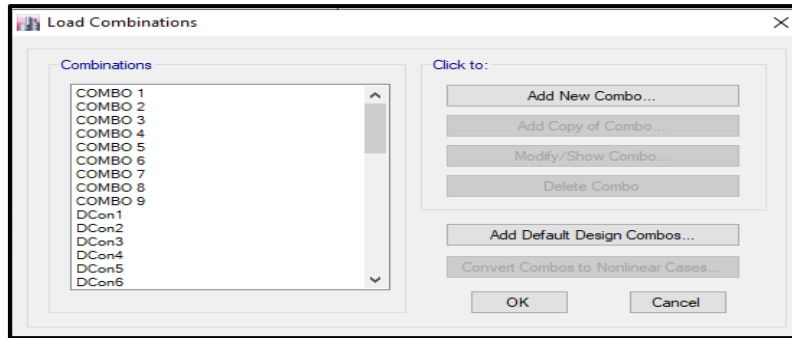




## 5. CONFIGURACIÓN COMBINACIONES CARGA Y ENVOLVENTE.

Con esta configuración podemos observar el comportamiento con cada combinación y la envolvente nos sirve para diseñar los elementos estructurales.





- Combo 1 = 1.4 CM + 1.7 CV
- Combo 2 = 1.25 CM + 1.25 CV + 1.25 CSDx
- Combo 3 = 1.25 CM + 1.25 CV – 1.25 CSDx
- Combo 4 = 1.25 CM + 1.25 CV + 1.25 CSDy
- Combo 5 = 1.25 CM + 1.25 CV – 1.25 CSDy
- Combo 6 = 0.9 CM + 1.25 CSDx
- Combo 7 = 0.9 CM – 1.25 CSDx
- Combo 8 = 0.9 CM + 1.25 CSDy
- Combo 9 = 0.9 CM – 1.25 CSDy

## 6. MODELAMIENTO, OBTENCIÓN DE DATOS Y COMPORTAMIENTO DE LA VIVIENDA CON EL SOFTWARE ETABS.

### A. Resultado Cortante base estático y Dinámico.

Base Reactions		Active Degrees of Freedom					
Load Case/Combo	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m	
SESTX	-130.4249	0	0	0	-850.7202	954.4824	
SESTY	0	-130.4249	0	850.7202	0	-1237.2353	
SDINX Max	117.3443	4.7655	0	23.9683	749.7854	855.9828	
SDINY Max	5.3373	117.3934	0	741.87	34.3497	996.51	

### B. Respuesta Modal.

Modal Participating Mass Ratios										
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	
Modal1	1	0.259	0.0036	0	0	0.0036	0	0	0	
Modal1	2	0.208	0.0001	0.7486	0	0.0037	0.7486	0	0.2082	
Modal1	3	0.179	0.0017	0	0	0.0054	0.7486	0	0	
Modal1	4	0.148	0.0011	0.0606	0	0.0065	0.8092	0	0.1618	
Modal1	5	0.105	0.8491	0.0013	0	0.8556	0.8105	0	2.624E-05	
Modal1	6	0.09	0.0012	0.0733	0	0.8569	0.8838	0	0.1686	
Modal1	7	0.068	0.0011	0.0606	0	0.858	0.9444	0	0.2698	
Modal1	8	0.048	0.0009	0.0312	0	0.8588	0.9756	0	0.1391	
Modal1	9	0.044	0.0061	0.0022	0	0.8649	0.9778	0	0.0036	
Modal1	10	0.043	0.0764	0.0015	0	0.9413	0.9793	0	0.002	
Modal1	11	0.036	0.0016	0.0085	0	0.943	0.9878	0	0.0304	
Modal1	12	0.031	0.0465	3.009E-05	0	0.9895	0.9878	0	0.0001	

### C. Esfuerzos Axial en los muros en X e Y.

#### Esfuerzo axial en los muros en X

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
Techo 4	MX01	SERVICIO	Bottom	-4.3269	-0.167	0	0	0	-0.4953
Techo 4	MX02	SERVICIO	Bottom	-5.3642	-0.3016	0	0	0	-0.3749
Piso 3	MX01	SERVICIO	Bottom	-26.8773	1.1495	0	0	0	12.4841
Piso 3	MX02	SERVICIO	Bottom	-23.7892	-0.3937	0	0	0	16.9821
Piso 3	MX03	SERVICIO	Bottom	-6.367	-4.8874	0	0	0	-5.2231
Piso 3	MX04	SERVICIO	Bottom	-9.4539	0.2776	0	0	0	0.2279
Piso 3	MX05	SERVICIO	Bottom	-6.578	1.1024	0	0	0	1.9903
Piso 3	MX06	SERVICIO	Bottom	-4.6514	1.118	0	0	0	1.5289
Piso 2	MX01	SERVICIO	Bottom	-47.6112	0.3904	0	0	0	4.3482
Piso 2	MX02	SERVICIO	Bottom	-41.6589	-0.6149	0	0	0	16.026
Piso 2	MX03	SERVICIO	Bottom	-12.2864	-3.676	0	0	0	-3.4476
Piso 2	MX04	SERVICIO	Bottom	-17.6698	-0.0266	0	0	0	0.1932
Piso 2	MX05	SERVICIO	Bottom	-11.4128	1.2004	0	0	0	1.6442
Piso 2	MX06	SERVICIO	Bottom	-7.4965	1.0944	0	0	0	1.4534
Piso 1	MX01	SERVICIO	Bottom	-68.3723	-0.9371	0	0	0	-17.5643
Piso 1	MX02	SERVICIO	Bottom	-60.269	-0.2975	0	0	0	14.4058
Piso 1	MX03	SERVICIO	Bottom	-18.8694	-1.6324	0	0	0	0.2264
Piso 1	MX04	SERVICIO	Bottom	-27.3735	-0.1118	0	0	0	-0.0026
Piso 1	MX05	SERVICIO	Bottom	-17.0484	0.4639	0	0	0	-0.2435
Piso 1	MX06	SERVICIO	Bottom	-11.1482	0.4791	0	0	0	0.279

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
Techo 4	MX01	SERVICIO	Bottom	-4.3269	-0.167	0	0	0	-0.4953
Techo 4	MX02	SERVICIO	Bottom	-5.3642	-0.3016	0	0	0	-0.3749
Piso 3	MX01	SERVICIO	Bottom	-26.8773	1.1495	0	0	0	12.4841
Piso 3	MX02	SERVICIO	Bottom	-23.7892	-0.3937	0	0	0	16.9821
Piso 3	MX03	SERVICIO	Bottom	-6.367	-4.8874	0	0	0	-5.2231
Piso 3	MX04	SERVICIO	Bottom	-9.4539	0.2776	0	0	0	0.2279
Piso 3	MX05	SERVICIO	Bottom	-6.578	1.1024	0	0	0	1.9903
Piso 3	MX06	SERVICIO	Bottom	-4.6514	1.118	0	0	0	1.5289
Piso 2	MX01	SERVICIO	Bottom	-47.6112	0.3904	0	0	0	4.3482
Piso 2	MX02	SERVICIO	Bottom	-41.6589	-0.6149	0	0	0	16.026
Piso 2	MX03	SERVICIO	Bottom	-12.2864	-3.676	0	0	0	-3.4476
Piso 2	MX04	SERVICIO	Bottom	-17.6698	-0.0266	0	0	0	0.1932
Piso 2	MX05	SERVICIO	Bottom	-11.4128	1.2004	0	0	0	1.6442
Piso 2	MX06	SERVICIO	Bottom	-7.4965	1.0944	0	0	0	1.4534
Piso 1	MX01	SERVICIO	Bottom	-68.3723	-0.9371	0	0	0	-17.5643
Piso 1	MX02	SERVICIO	Bottom	-60.269	-0.2975	0	0	0	14.4058
Piso 1	MX03	SERVICIO	Bottom	-18.8694	-1.6324	0	0	0	0.2264
Piso 1	MX04	SERVICIO	Bottom	-27.3735	-0.1118	0	0	0	-0.0026
Piso 1	MX05	SERVICIO	Bottom	-17.0484	0.4639	0	0	0	-0.2435
Piso 1	MX06	SERVICIO	Bottom	-11.1482	0.4791	0	0	0	0.279

## Esfuerzo axial en los muros en Y

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
Piso 3	MY01	SERVICIO	Bottom	-3.6417	1.4876	0	0	0	1.6986
Piso 3	MY02	SERVICIO	Bottom	-4.3752	-0.3764	0	0	0	-0.4969
Piso 3	MY03	SERVICIO	Bottom	-7.2044	-2.5171	0	0	0	-2.6539
Piso 3	MY04	SERVICIO	Bottom	-6.0543	1.1807	0	0	0	1.2637
Piso 3	MY05	SERVICIO	Bottom	-6.5191	0.593	0	0	0	0.4872
Piso 2	MY01	SERVICIO	Bottom	-6.9362	0.9378	0	0	0	0.8876
Piso 2	MY02	SERVICIO	Bottom	-8.2295	-0.1974	0	0	0	-0.4588
Piso 2	MY03	SERVICIO	Bottom	-10.7518	-1.6447	0	0	0	-1.5957
Piso 2	MY04	SERVICIO	Bottom	-10.605	0.8778	0	0	0	0.4757
Piso 2	MY05	SERVICIO	Bottom	-10.397	0.3714	0	0	0	0.0333
Piso 1	MY01	SERVICIO	Bottom	-9.9983	0.4029	0	0	0	0.1936
Piso 1	MY02	SERVICIO	Bottom	-11.8356	-0.0176	0	0	0	-0.3523
Piso 1	MY03	SERVICIO	Bottom	-15.0039	-0.601	0	0	0	-0.2291
Piso 1	MY04	SERVICIO	Bottom	-15.0178	0.3504	0	0	0	-0.4333
Piso 1	MY05	SERVICIO	Bottom	-14.4836	0.0999	0	0	0	-0.4698

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
Piso 3	MY01	SERVICIO	Bottom	-3.6417	1.4876	0	0	0	1.6986
Piso 3	MY02	SERVICIO	Bottom	-4.3752	-0.3764	0	0	0	-0.4969
Piso 3	MY03	SERVICIO	Bottom	-7.2044	-2.5171	0	0	0	-2.6539
Piso 3	MY04	SERVICIO	Bottom	-6.0543	1.1807	0	0	0	1.2637
Piso 3	MY05	SERVICIO	Bottom	-6.5191	0.593	0	0	0	0.4872
Piso 2	MY01	SERVICIO	Bottom	-6.9362	0.9378	0	0	0	0.8876
Piso 2	MY02	SERVICIO	Bottom	-8.2295	-0.1974	0	0	0	-0.4588
Piso 2	MY03	SERVICIO	Bottom	-10.7518	-1.6447	0	0	0	-1.5957
Piso 2	MY04	SERVICIO	Bottom	-10.605	0.8778	0	0	0	0.4757
Piso 2	MY05	SERVICIO	Bottom	-10.397	0.3714	0	0	0	0.0333
Piso 1	MY01	SERVICIO	Bottom	-9.9983	0.4029	0	0	0	0.1936
Piso 1	MY02	SERVICIO	Bottom	-11.8356	-0.0176	0	0	0	-0.3523
Piso 1	MY03	SERVICIO	Bottom	-15.0039	-0.601	0	0	0	-0.2291
Piso 1	MY04	SERVICIO	Bottom	-15.0178	0.3504	0	0	0	-0.4333
Piso 1	MY05	SERVICIO	Bottom	-14.4836	0.0999	0	0	0	-0.4698



## D. Desplazamientos máximos Distorsión (Derivas)

### Desplazamientos X-X

Story Max/Avg Displacements						
1 de 4   Reload Apply						
	Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum mm	Average mm	Ratio
▶	Techo 4	SDINX Max	X	1.642	1.534	1.071
	Piso 3	SDINX Max	X	1.21	1.142	1.059
	Piso 2	SDINX Max	X	0.872	0.831	1.049
	Piso 1	SDINX Max	X	0.441	0.415	1.061

### Calculo Teórico Derivas Elástica

DIRRECCION XX	ALTURA	DESPLAZAMIENTO (mm)	Δ DERIVAS ELASTICA			DERIVAS REAL (Δ real) Ó DERIVAS INELASTICAS
TECHO	11.7	1.642	0.000149	<	0.005	0.0006703
PISO 3	8.8	1.21	0.000117	<	0.005	0.0005245
PISO 2	5.9	0.872	0.000149	<	0.005	0.0006688
PISO 1	3	0.441	0.000147	<	0.005	0.0006615

$$\Delta 4_{elastico} = \frac{\Delta 4 - \Delta 3}{h4 - h3} = \frac{1.642 - 1.21}{(11.7 - 8.8) * 1000} = 0.000149$$

$$\Delta 3_{elastico} = \frac{\Delta 3 - \Delta 2}{h3 - h2} = \frac{1.21 - 0.872}{(8.8 - 5.9) * 1000} = 0.000117$$

$$\Delta 2_{elastico} = \frac{\Delta 2 - \Delta 1}{h2 - h1} = \frac{0.872 - 0.441}{(5.9 - 3) * 1000} = 0.000149$$

$$\Delta 1_{elastico} = \frac{\Delta 1}{h1} = \frac{0.441}{(3) * 1000} = 0.000147$$

Story Drifts								
1 de 4   Reload Apply								
	Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X mm	Y mm	Z mm
▶	Techo 4	SDINX Max	X	0.000157	117	10960	3280	11700
	Piso 3	SDINX Max	X	0.000118	117	10960	3280	8800
	Piso 2	SDINX Max	X	0.000157	117	10960	3280	5900
	Piso 1	SDINX Max	X	0.002325	112	19820	8010	3000

## Calculo Teórico Derivas Inelástica

$$\Delta_{Inelastico} = \Delta_{elastico} \times 0.75 \times R$$

$$R = I_a \times I_p \times R_o = 1 \times 1 \times 6 = 6$$

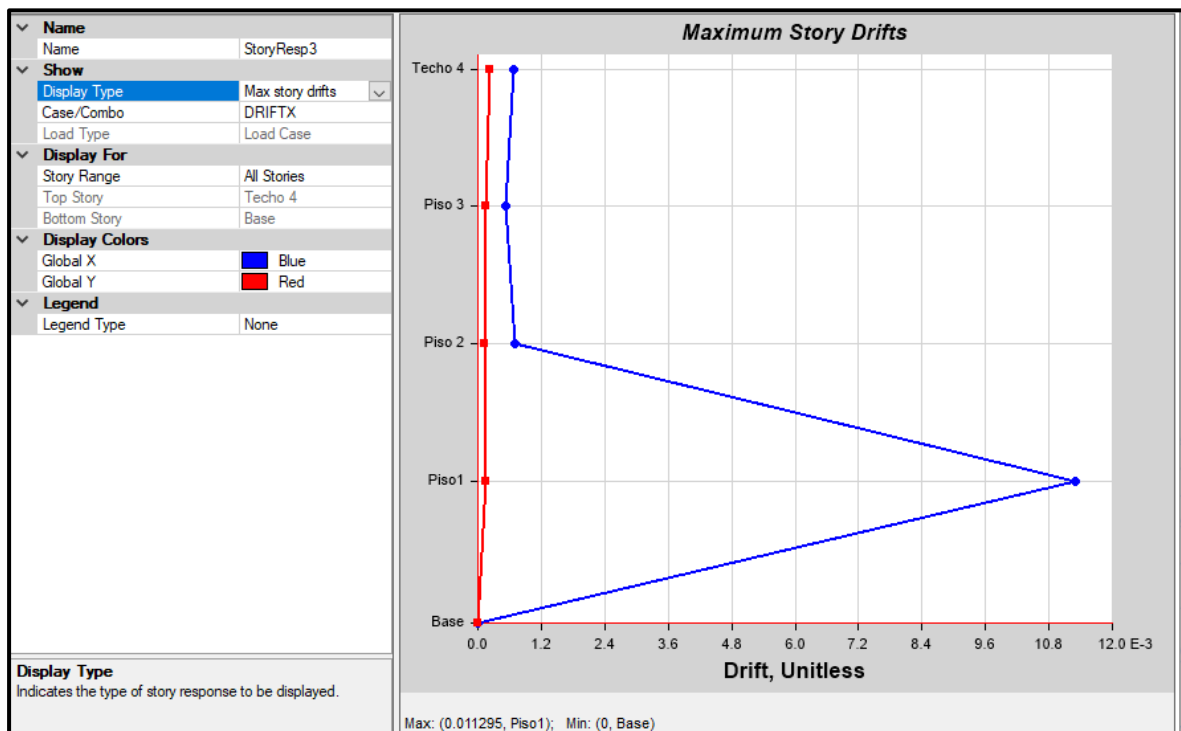
$$\Delta 4_{Inelastico} = 0.000149 \times 0.75 \times 6 = 0.0006703$$

$$\Delta 3_{Inelastico} = 0.000117 \times 0.75 \times 6 = 0.0005245$$

$$\Delta 2_{Inelastico} = 0.000149 \times 0.75 \times 6 = 0.0006688$$

$$\Delta 1_{Inelastico} = 0.000147 \times 0.75 \times 6 = 0.0006615$$

Story Drifts								
<span>«</span> <span>◀</span>   1   de 4   <span>▶</span> <span>»</span>   Reload Apply								
	Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X mm	Y mm	Z mm
▶	Techo 4	DRIFTX Max	X	0.000685	117	10960	3280	11700
	Piso 3	DRIFTX Max	X	0.000524	117	10960	3280	8800
	Piso 2	DRIFTX Max	X	0.000694	117	10960	3280	5900
	Piso 1	DRIFTX Max	X	0.011295	112	19820	8010	3000



## Desplazamientos Y-Y

Story Max/Avg Displacements						
1 de 4   Reload Apply						
	Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum mm	Average mm	Ratio
▶	Techo 4	SDINY Max	Y	5.857	5.01	1.169
	Piso 3	SDINY Max	Y	7.811	5.332	1.465
	Piso 2	SDINY Max	Y	5.68	3.798	1.496
	Piso 1	SDINY Max	Y	2.781	1.822	1.526

## Calculo Teórico Derivas Elástica

DIRRECCION YY	ALTURA	DESPLAZAMIENTO (mm)	Δ DERIVAS ELASTICA			DERIVAS REAL (Δ real) Ó DERIVAS INELASTICAS
TECHO	11.7	5.857	0.000674	<	0.005	0.002577
PISO 3	8.8	7.811	0.000735	<	0.005	0.002811
PISO 2	5.9	5.680	0.001000	<	0.005	0.003824
PISO 1	3	2.781	0.000927	<	0.005	0.003546

$$\Delta 4 \text{ elastico} = \frac{\Delta 4 - \Delta 3}{h4 - h3} = \frac{7.811 - 5.857}{(11.7 - 8.8) * 1000} = 0.000674$$

$$\Delta 3 \text{ elastico} = \frac{\Delta 3 - \Delta 2}{h3 - h2} = \frac{7.811 - 5.68}{(8.8 - 5.9) * 1000} = 0.000735$$

$$\Delta 2 \text{ elastico} = \frac{\Delta 2 - \Delta 1}{h2 - h1} = \frac{5.68 - 2.781}{(5.9 - 3) * 1000} = 0.00100$$

$$\Delta 1 \text{ elastico} = \frac{\Delta 1}{h1} = \frac{2.781}{(3) * 1000} = 0.000927$$

Story Drifts								
1 de 4   Reload Apply								
	Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X mm	Y mm	Z mm
▶	Techo 4	SDINY Max	Y	0.000681	117	10960	3280	11700
	Piso 3	SDINY Max	Y	0.000744	95	0	9660	8800
	Piso 2	SDINY Max	Y	0.001005	95	0	9660	5900
	Piso 1	SDINY Max	Y	0.000927	95	0	9660	3000

## Calculo Teórico Derivas Inelástica

$$\Delta_{Inelastico} = \Delta_{elastico} \times 0.75 \times R$$

$$R = I_a \times I_p \times R_o = 1 \times 0.75 \times 6 = 4.5$$

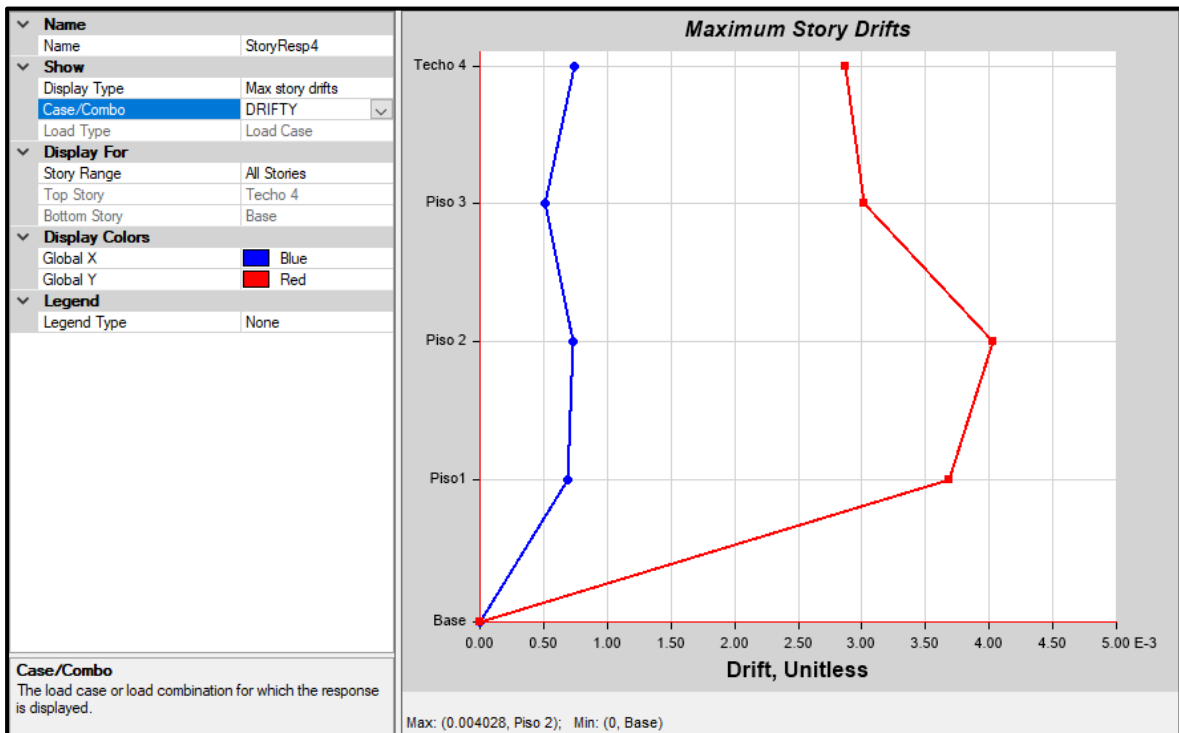
$$\Delta 4_{Inelastico} = 0.000674 \times 0.85 \times 4.5 = 0.002577$$

$$\Delta 3_{Inelastico} = 0.000735 \times 0.85 \times 4.5 = 0.002811$$

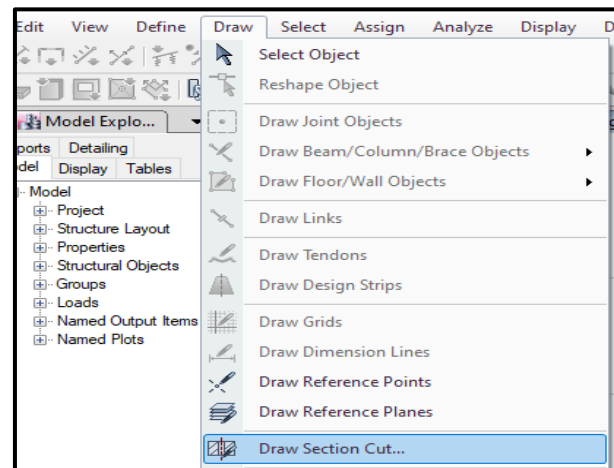
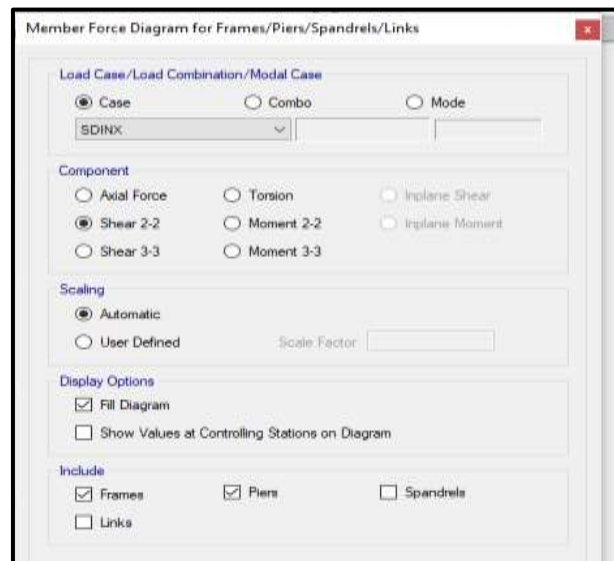
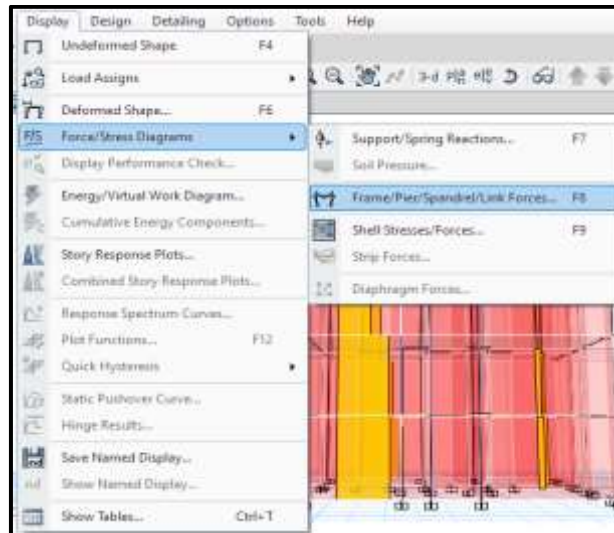
$$\Delta 2_{Inelastico} = 0.00100 \times 0.85 \times 4.5 = 0.003824$$

$$\Delta 1_{Inelastico} = 0.000927 \times 0.85 \times 4.5 = 0.003546$$

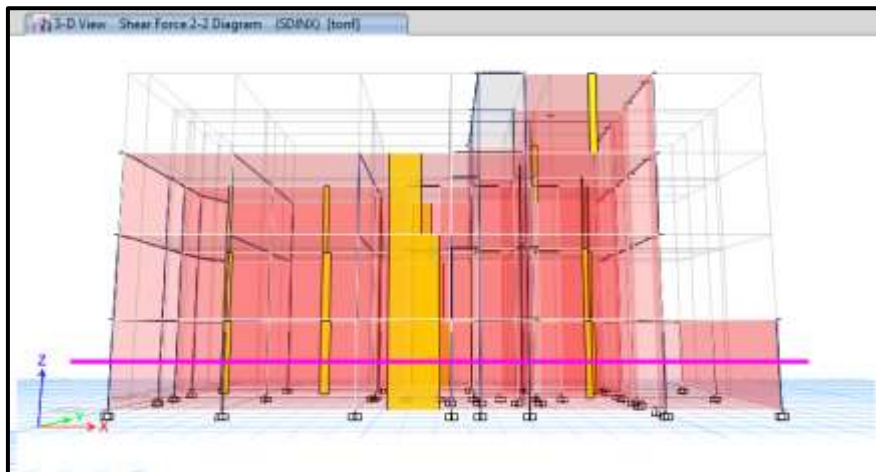
Story Drifts								
1 de 4   Reload Apply								
	Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X mm	Y mm	Z mm
▶	Techo 4	DRIFTY Max	Y	0.002873	117	10960	3280	11700
	Piso 3	DRIFTY Max	Y	0.003016	95	0	9660	8800
	Piso 2	DRIFTY Max	Y	0.004028	95	0	9660	5900
	Piso1	DRIFTY Max	Y	0.003689	95	0	9660	3000



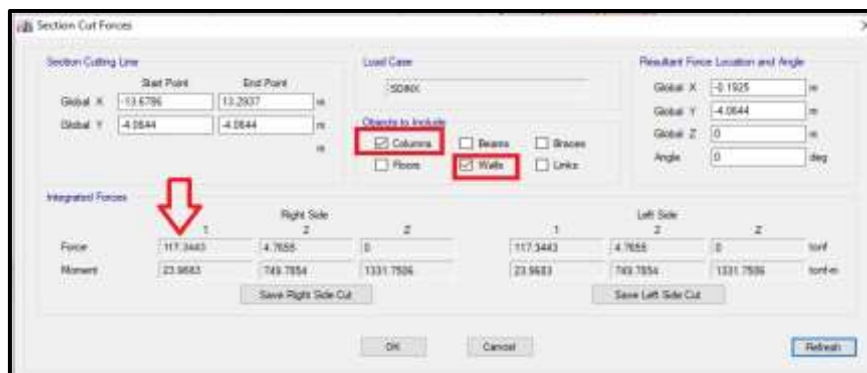
## E. Cortantes en muros y columnas.



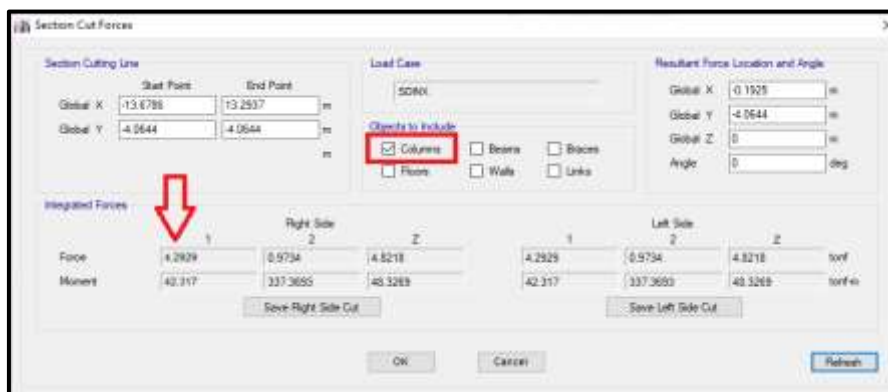
Se realiza un corte en el primer piso para observar los cortantes absorbidos tanto de las columnas y muros.



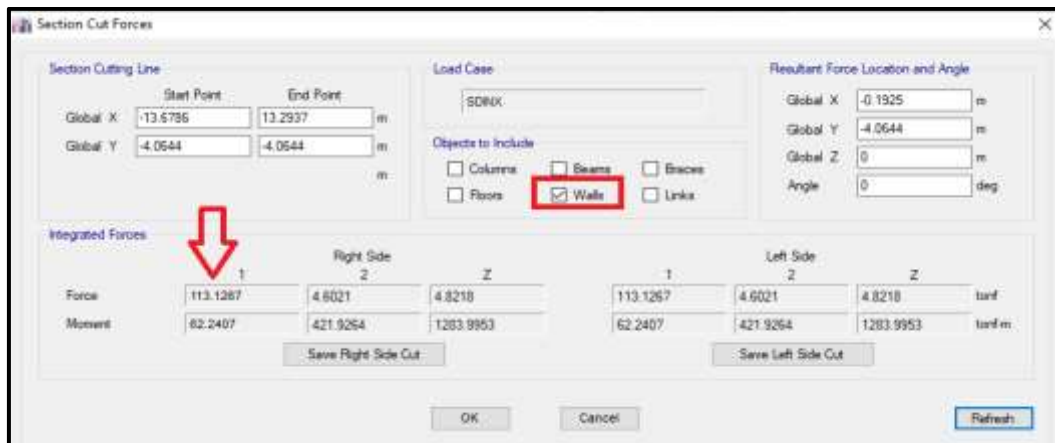
**Cortante dinámico en columnas y muros eje X.**



**Cortante Columnas en la base.**



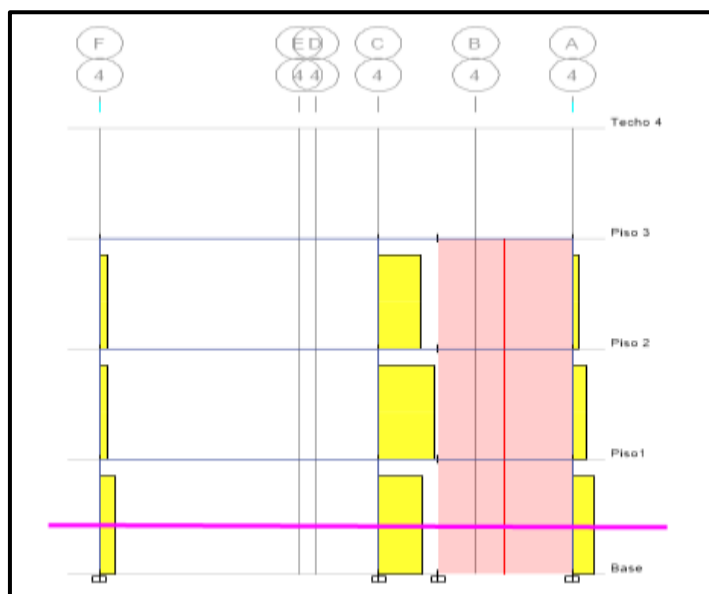
## Cortante Muros en la base.



Cortante Dinámico Muros y Columnas	
<b>Columnas</b>	4.29 tn
<b>Muros</b>	113.12 tn
<b>Total</b>	<b>117.420 tn</b>

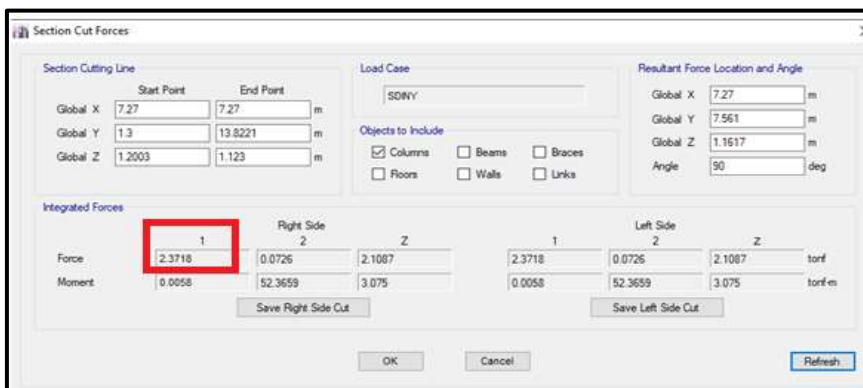
La importancia de muros es necesario por en ellos se puede disipar la fuerza sísmica ayudan a que las columnas no sufran daños.

Verificando Eje 4, Cortante dinámico en columnas y muros eje Y.





Se puede observar por más que haya un muro, ayudará en mucho para disipar energía sísmica.



<b>Cortante Dinámico Muros y Columnas</b>	
<b>Columnas</b>	2.37 tn
<b>Muros</b>	17.35 tn
<b>Total</b>	<b>19.72 tn</b>

Se puede observar en eje 4, por más que haya un muro, ayudará en mucho para disipar energía sísmica.



## F. Verificación irregularidad Torsional.

### Datos Eje X.

Diaphragm Max/Avg Drifts										
1 de 4   Reload Apply										
	Story	Load Case/Combo	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Label	Max Loc X cm	Max Loc Y cm	Max Loc Z cm
▶	Techo 4	SDINX Max	Diaph D4 X	0.000139	0.000126	1.099	117	1096	328	1050
	Piso 3	SDINX Max	Diaph D3 X	0.000107	9.9E-05	1.08	117	1096	328	790
	Piso 2	SDINX Max	Diaph D2 X	0.000146	0.000136	1.07	117	1096	328	530
	Piso1	SDINX Max	Diaph D1 X	0.000139	0.000132	1.059	100	1642	1129	270

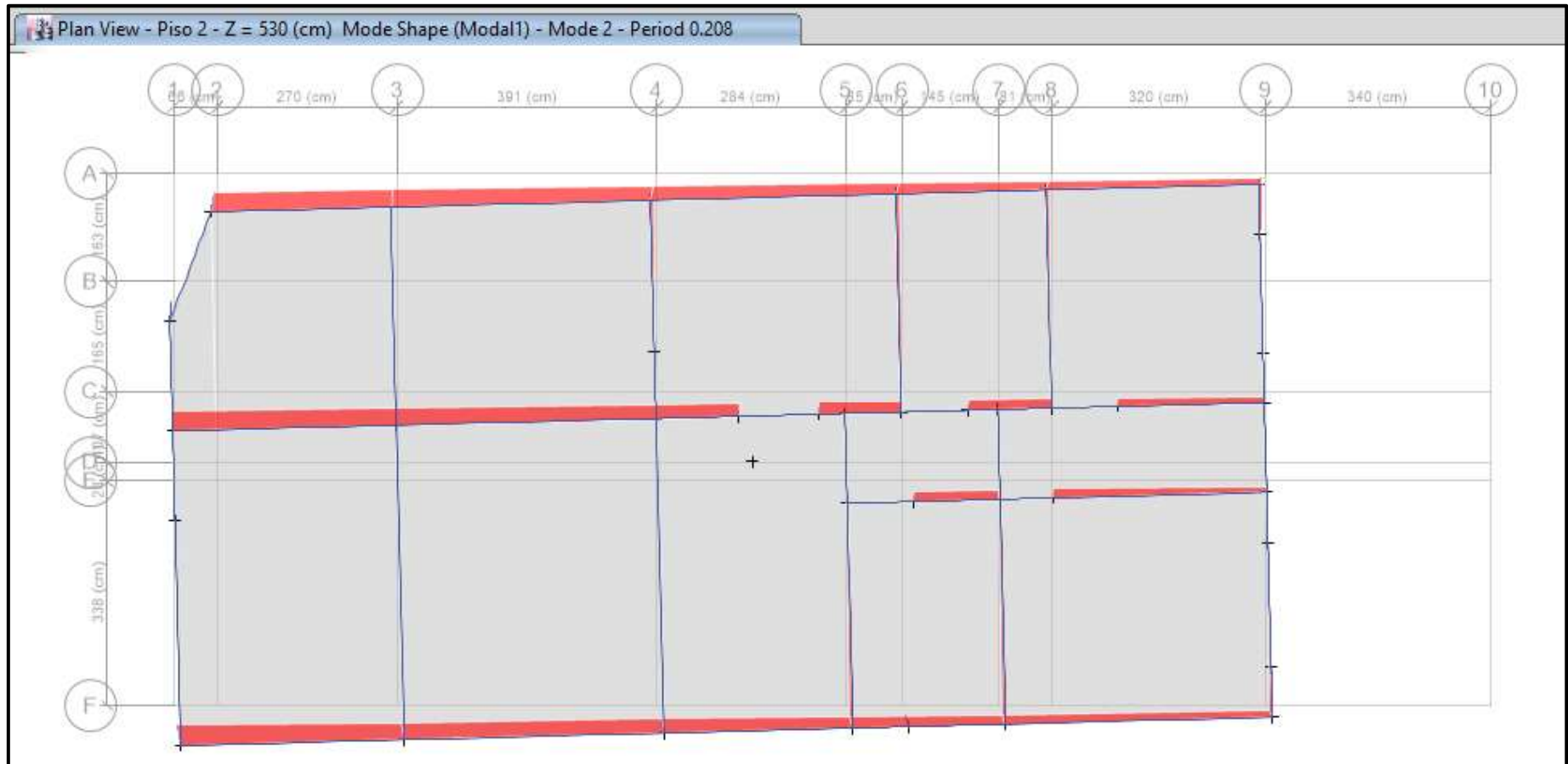
### Datos Eje Y.

Diaphragm Max/Avg Drifts										
1 de 4   Reload Apply										
	Story	Load Case/Combo	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Label	Max Loc X cm	Max Loc Y cm	Max Loc Z cm
▶	Techo 4	SDINY Max	Diaph D4 Y	0.000582	0.000509	1.143	98	1096	1129	1050
	Piso 3	SDINY Max	Diaph D3 Y	0.000639	0.00046	1.389	95	0	966	790
	Piso 2	SDINY Max	Diaph D2 Y	0.000893	0.000606	1.474	95	0	966	530
	Piso1	SDINY Max	Diaph D1 Y	0.000855	0.000558	1.533	95	0	966	270

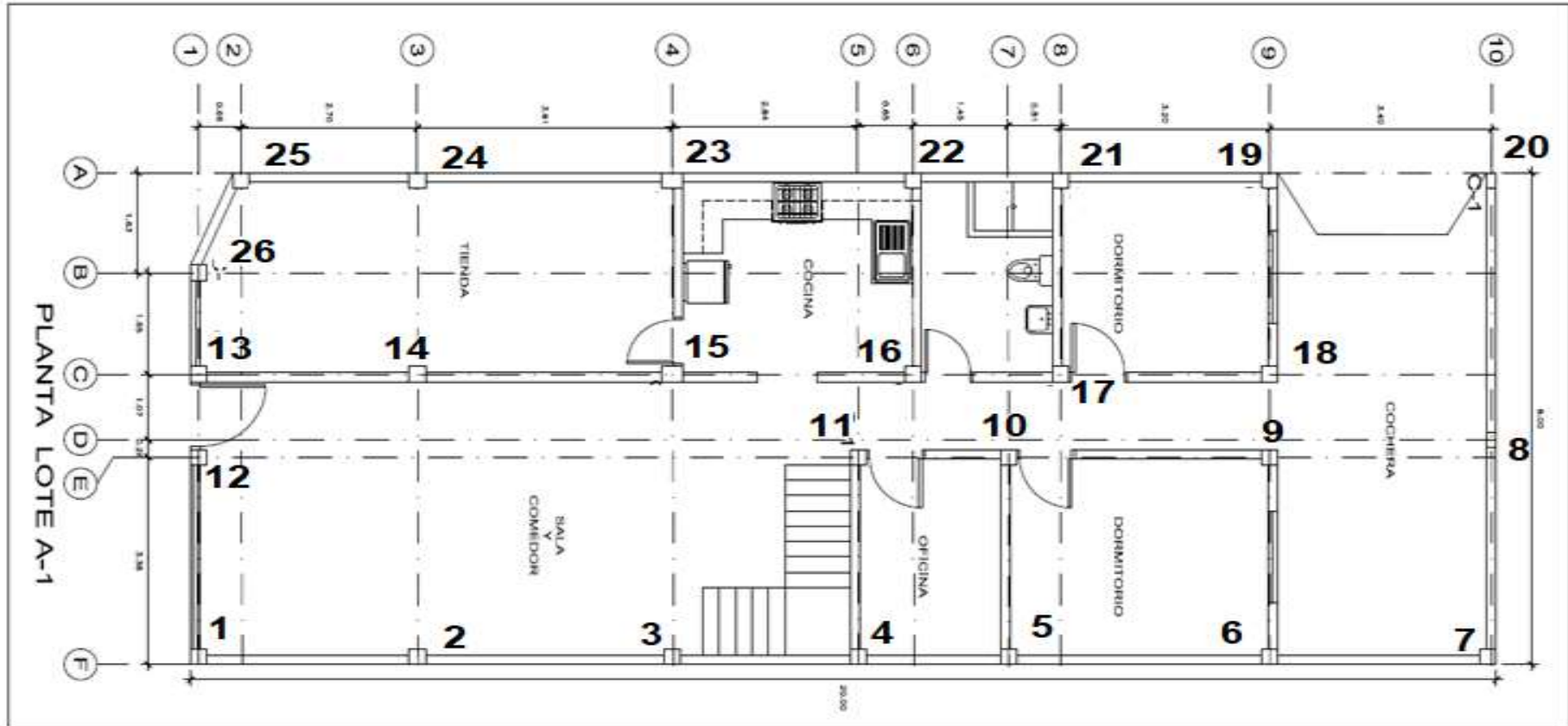
Al realizar las evaluaciones y analizado los modos de vibración los resultados expresaban que existían torsión en la vivienda, por lo que se tuvo hacer las verificaciones y se puso determinar qué si existe irregularidad torsional en el eje Y.

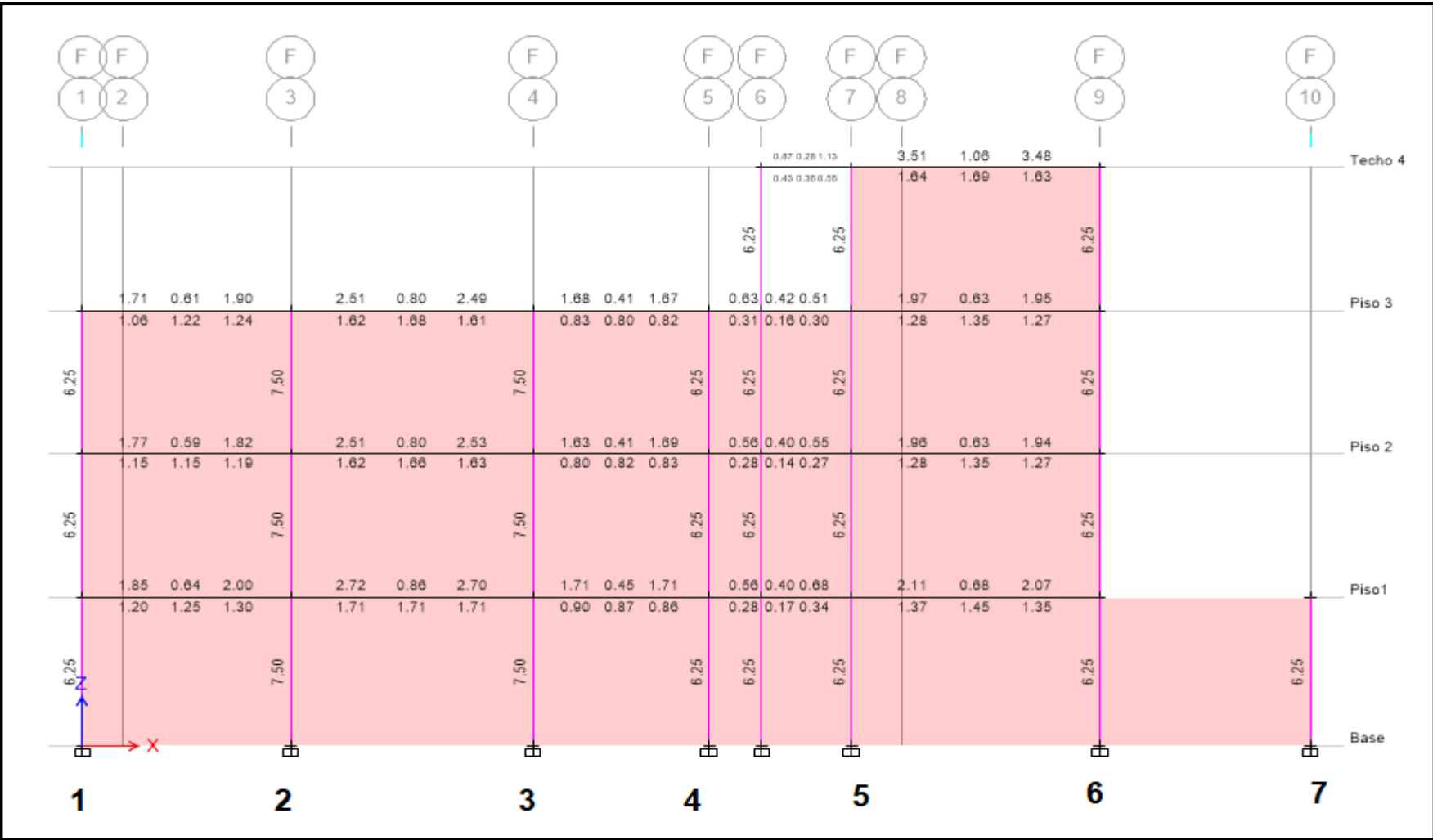
A continuación, se observará el movimiento torsional de la vivienda.

### Efecto Torsión eje Y, en el modal 2.

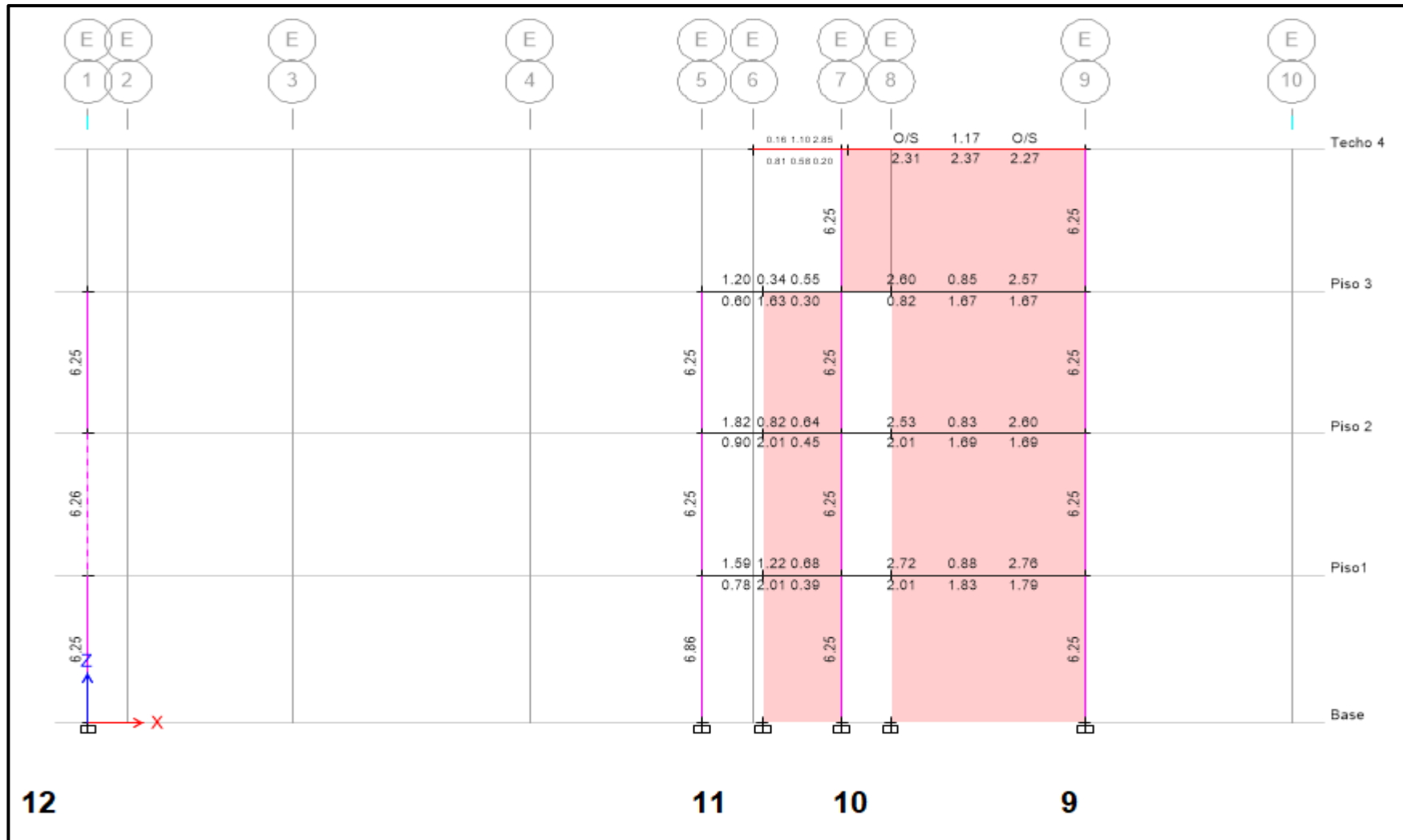


G. Identificación y Verificación requerimiento de Acero con ETABS.

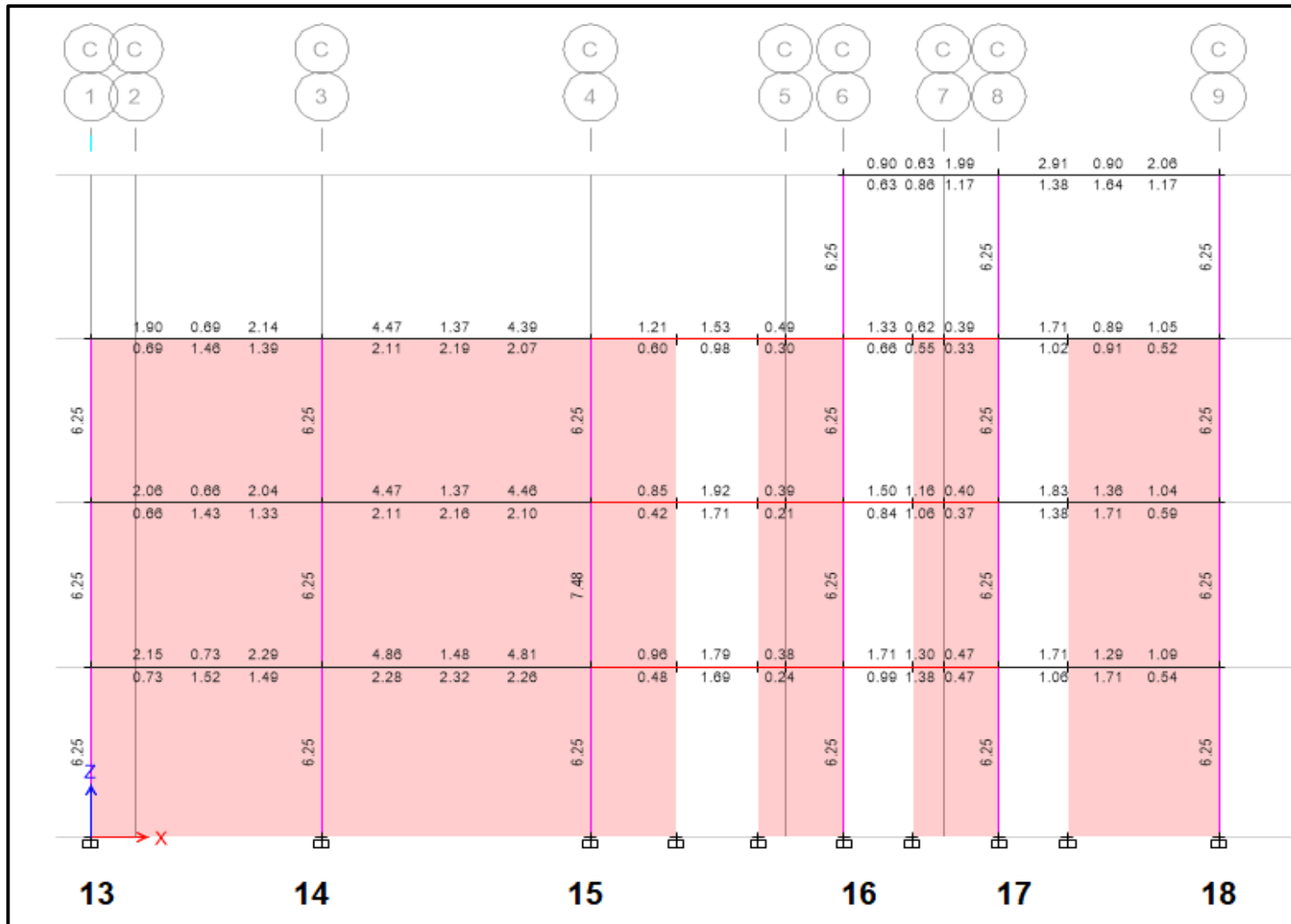




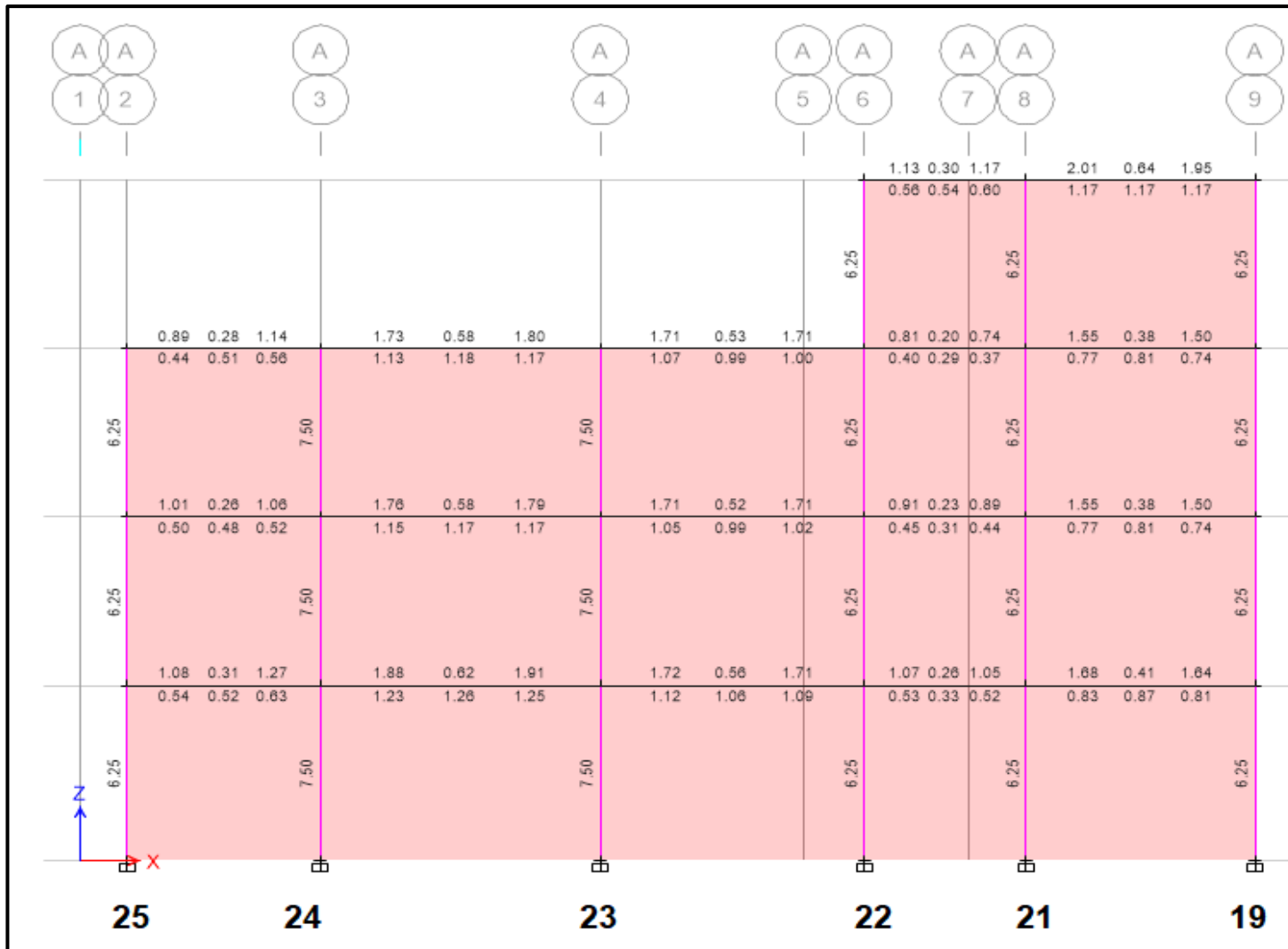
Acero longitudinal columna



Acero longitudinal columna



Acero longitudinal columna

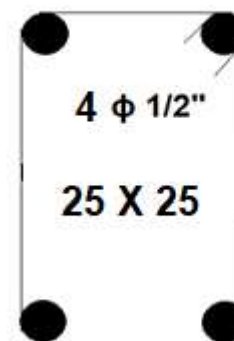


Acero longitudinal columna

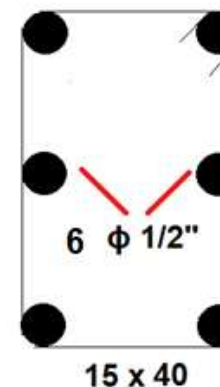
**Verificación y comparación del acero existente con el modelado.**

Columnas Vivienda A-1			Cm2	Acero Cm2 con Etabs	Estado
1	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
2	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	7.50	No Cumple
3	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	7.50	No Cumple
4	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
5	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
6	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
7	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
8	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
9	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
10	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
11	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.86	No Cumple
12	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
13	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
14	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
15	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	7.48	No Cumple
16	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
17	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
18	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
19	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
20	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
21	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
22	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple
23	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	7.50	No Cumple
24	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	7.50	No Cumple
25	25 x 25	4 $\phi$ 1/2"	5.08	6.25	No Cumple

Columna Existente



Viga Existente





**7. FORMULAS DE LA NORMA E0.70 PARA CALCULO DEL ACERO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO.**

**Cortante de diseño y Momento diseño.**

Las fuerzas internas para el diseño de los muros en cada entre piso, serán las e sismo severo llamados  $V_{ui}$ ,  $M_{ui}$ ,  $V_{ei}$  = cortante elástico primero piso,  $M_{ei}$  = momento elástico primer piso.  $V_{m1}$  = cortante máximo resistente del muro.

- $2 \leq \frac{V_{m1}}{V_{e1}} \leq 3$
- $V_{ui} = V_{ei} \times \frac{V_{m1}}{V_{e1}}$
- $M_{ui} = M_{ei} \times \frac{V_{m1}}{V_{e1}}$

**Diseño de los elementos de confinamiento de los muros del primer piso.**

a) Diseño de las columnas de confinamiento.

<b>TABLA 11 FUERZAS INTERNAS EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO</b>			
<b>COLUMNA</b>	$V_c$ (fuerza cortante)	$T$ (tracción)	$C$ (compresión)
<b>Interior</b>	$\frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$	$V_{m1} \frac{h}{L} - P_c$	$P_c - \frac{V_{m1} \cdot h}{2L}$
<b>Extrema</b>	$1,5 \frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$	$F - P_c$	$P_c + F$

Fuente E.070

*Donde:*

$$M = M_{u1} - 1/2 V_{m1} \cdot h \text{ ("h" es la altura del primer piso).}$$

$F = M/L =$  fuerza axial en las columnas extremas producidas por "M".

$N_c =$  número de columnas de confinamiento (en muros de un paño  $N_c = 2$ )

$L_m =$  longitud del paño mayor ó  $0,5 L$ , lo que sea mayor (en muros de un paño  $L_m = L$ )

$P_c =$  es la sumatoria de las cargas gravitacionales siguientes:  
carga vertical directa sobre la columna de confinamiento;  
mitad de la carga axial sobre el paño de muro a cada lado de

#### **Determinación de la sección de Concreto de la columna de Confinamiento RNE E.0.70.**

**Diseño por compresión:** el área de la sección del concreto se calculará asumiendo que la columna esta arriostrada en su longitud por el panel de albañilería al que confina y por los muros. Área del núcleo ( $A_n$ ). Se obtiene mediante la expresión:

$$A_n = A_s + \frac{\frac{C}{\phi} - A_s \times f_y}{0.85 \times \delta \times f_c}$$

*donde:*

$\phi = 0,7$  o  $0,75$ , según se utilice estribos cerrados o zunchos, respectivamente

$\delta = 0,8$ , para columnas sin muros transversales

$\delta = 1$ , para columnas confinadas por muros transversales

**Diseño por corte – fricción:** La sección transversal ( $A_c$ ) de las columnas de confinamiento se diseñará para soportar la acción de corte fricción. Se obtiene mediante la expresión:

$$A_{cf} = \frac{V_c}{0,2f'_c\phi} \geq A_c \geq 15t(\text{cm}^2)$$

Donde  $\Phi = 0.85$

**Determinación del refuerzo vertical.**

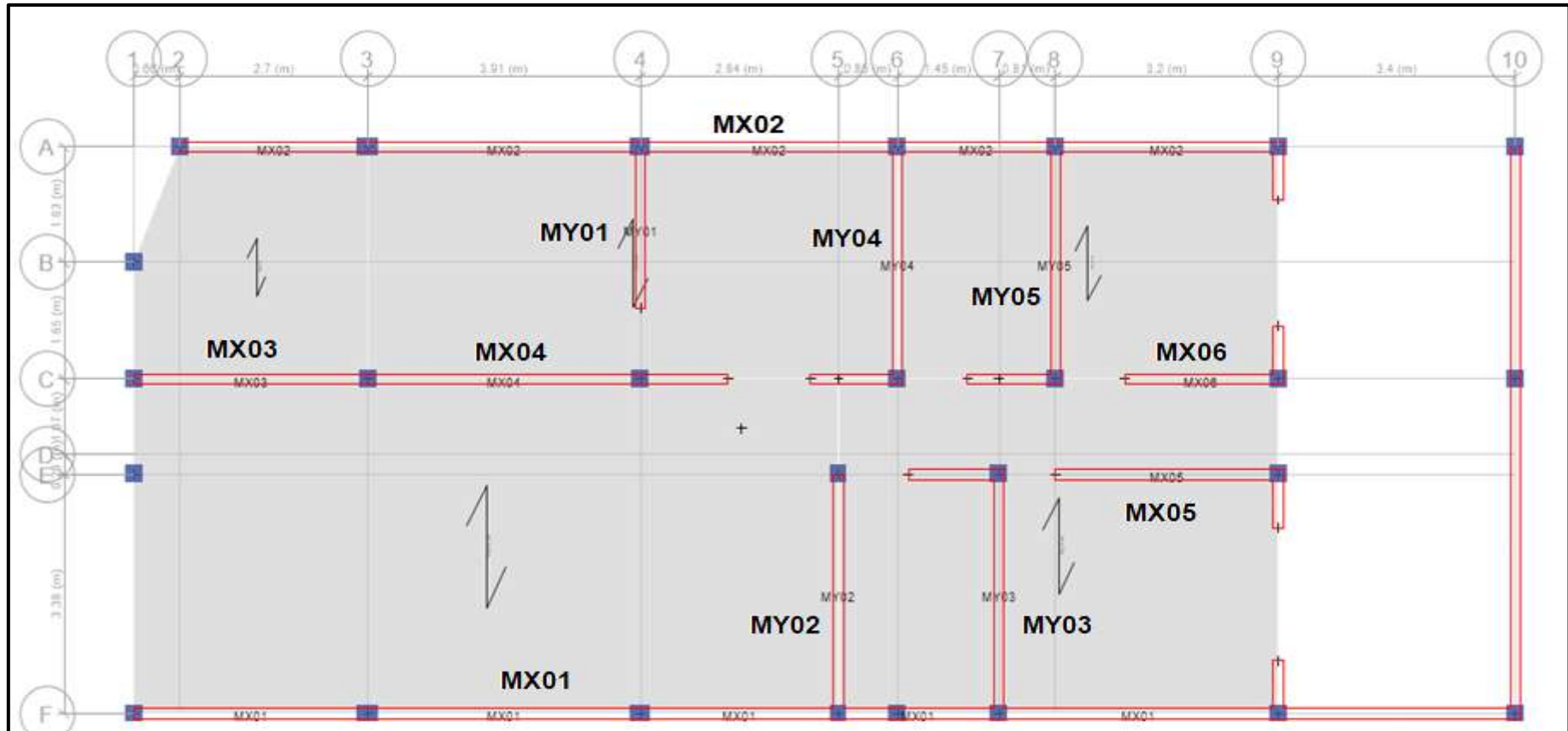
El refuerzo vertical a colocar en las columnas de confinamiento será capaz de soportar la acción combinada de corte y fricción. El refuerzo vertical ( $A_s$ ), Refuerzo requerido por corte y fricción ( $A_{sf}$ ) y Refuerzo requerido por tracción ( $A_{st}$ ). Se obtiene por las siguientes expresiones:

$$A_{sf} = \frac{V_c}{f_y \cdot \mu \cdot \phi} \qquad A_{st} = \frac{T}{f_y \cdot \phi}$$

$$A_s = A_{sf} + A_{st} \geq \frac{0,1f'_c A_c}{f_y} \dots (\text{mínimo: } 4 \phi 8\text{mm})$$

Donde: factor reducción de resistencia es  $\Phi=0.85$ , coeficiente de fricción es  $\mu=0.8$ , juntas sin tratamiento es  $\mu=1$ .

## VERIFICACION DE LOS ESFUERZO AXIAL MÁXIMO EN LOS MUROS.



f'm: Resistencia a compresión de albañilería (kg/cm <sup>2</sup> )	65.00
h: Altura libre entre los elementos de arriostre (m)	2.40

ESFUERZO AXIAL MÁXIMO DE MUROS EN LA DIRECCIÓN X												
MURO	L (m)	t (m)	CARGAS ACUMULADAS (Tn)				$\sigma_4$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_3$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_2$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_1$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{m\acute{a}x}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	OBS.
			PISO 4	PISO 3	PISO 2	PISO 1						
MX01	16.65	0.14	4.33	26.88	47.61	68.37	0.19	1.15	2.04	2.93	9.75	OK
MX02	16.65	0.14	5.36	23.79	41.66	60.27	0.23	1.02	1.79	2.59	9.75	OK
MX03	3.51	0.14	0.00	6.37	12.29	18.87	0.00	1.30	2.50	3.84	9.75	OK
MX04	3.90	0.14	0.00	9.45	17.67	27.37	0.00	1.73	3.24	5.01	9.75	OK
MX05	2.95	0.14	0.00	6.58	11.41	17.05	0.00	1.59	2.76	4.13	9.75	OK
MX06	2.35	0.14	0.00	4.65	7.50	11.15	0.00	1.41	2.28	3.39	9.75	OK

ESFUERZO AXIAL MÁXIMO DE MUROS EN LA DIRECCIÓN Y												
MURO	L (m)	t (m)	CARGAS ACUMULADAS (Tn)				$\sigma_4$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_3$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_2$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_1$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{m\acute{a}x}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	OBS.
			PISO 4	PISO 3	PISO 2	PISO 1						
MY01	2.40	0.14	0.00	3.64	6.9362	9.9983	0.00	1.08	2.06	2.98	9.75	OK
MY02	3.47	0.14	0.00	4.38	8.2295	11.8356	0.00	0.90	1.69	2.44	9.75	OK
MY03	3.47	0.14	0.00	7.20	10.7518	15.0039	0.00	1.48	2.21	3.09	9.75	OK
MY04	3.40	0.14	0.00	6.05	10.605	15.0178	0.00	1.27	2.23	3.16	9.75	OK
MY05	3.40	0.14	0.00	6.52	10.397	14.4836	0.00	1.37	2.18	3.04	9.75	OK

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L \cdot t}$$

$$\sigma_{m\acute{a}x} = 0.2f'_m \left[ 1 - \left( \frac{h}{35t} \right)^2 \right] \leq 0.15f'_m$$

Los valores de las tablas mostradas con respecto a las cargas acumuladas son obtenidas mediante el software Etbas de cada uno de los pisos y a continuación se muestra los cálculos para hallar los esfuerzos axiales muros.

**Para X:**

$$Mx01 = \sigma_1 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P1}{L.t} = \frac{68.37 \text{ tn} \times 1000}{16.65 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 2.93 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$Mx01 = \sigma_2 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P2}{L.t} = \frac{47.61 \text{ tn} \times 1000}{16.65 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 2.04 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$Mx01 = \sigma_3 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P3}{L.t} = \frac{26.88 \text{ tn} \times 1000}{16.65 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 1.15 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$Mx01 = \sigma_4 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P4}{L.t} = \frac{4.33 \text{ tn} \times 1000}{16.65 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 0.19 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$Mx02 = \sigma_1 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P1}{L.t} = \frac{60.27 \text{ tn} \times 1000}{16.65 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 2.59 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$Mx02 = \sigma_2 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P2}{L.t} = \frac{41.66 \text{ tn} \times 1000}{16.65 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 1.79 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$Mx02 = \sigma_3 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P3}{L.t} = \frac{23.79 \text{ tn} \times 1000}{16.65 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 1.02 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$Mx02 = \sigma_4 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P4}{L.t} = \frac{5.36 \text{ tn} \times 1000}{16.65 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 0.23 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$Mx03 = \sigma_1 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P1}{L.t} = \frac{18.87 \text{ tn} \times 1000}{3.51 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 3.84 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$Mx03 = \sigma_2 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P2}{L.t} = \frac{12.29 \text{ tn} \times 1000}{3.51 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 2.5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$Mx03 = \sigma_3 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P3}{L.t} = \frac{6.37 \text{ tn} \times 1000}{3.51 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 1.30 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$Mx03 = \sigma_4 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P4}{L.t} = \frac{0.0 \text{ tn} \times 1000}{3.51 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 0.0 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

El mismo procedimiento para hallar el esfuerzo axial para los muros Mx04, Mx05 y Mx06.

**Para Y:**

$$My01 = \sigma_1 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P1}{L.t} = \frac{9.99 \text{ tn} \times 1000}{2.4 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 2.98 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$My01 = \sigma_2 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P2}{L.t} = \frac{6.936 \text{ tn} \times 1000}{2.4 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 2.06 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$My01 = \sigma_3 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P3}{L.t} = \frac{3.64 \text{ tn} \times 1000}{2.4 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 1.08 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$My01 = \sigma_4 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P4}{L.t} = \frac{0.0 \text{ tn} \times 1000}{2.4 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 0.0 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$My02 = \sigma_1 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P1}{L.t} = \frac{11.835 \text{ tn} \times 1000}{3.47 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 2.44 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$My02 = \sigma_2 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P2}{L.t} = \frac{8.229 \text{ tn} \times 1000}{3.47 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 1.69 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$My02 = \sigma_3 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P3}{L.t} = \frac{4.38 \text{ tn} \times 1000}{3.47 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 0.90 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$My02 = \sigma_4 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P4}{L.t} = \frac{0.0 \text{ tn} \times 1000}{3.47 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 0.0 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$My03 = \sigma_1 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P1}{L.t} = \frac{15. \text{tn} \times 1000}{3.47 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 3.09 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$My03 = \sigma_2 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P2}{L.t} = \frac{10.75 \text{ tn} \times 1000}{3.47 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 2.21 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$My03 = \sigma_3 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P3}{L.t} = \frac{7.20 \text{ tn} \times 1000}{3.47 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 1.48 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$My03 = \sigma_4 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P4}{L.t} = \frac{0.0 \text{ tn} \times 1000}{3.47 \text{ m} \times 0.14 \text{ m} \times 10000} = 0.0 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

El mismo procedimiento para hallar el esfuerzo axial para los muros My04, My05.

## **CARGA GRAVITACIONAL DE SERVICIO EN LOS MUROS (Pg).**

Las siguientes tablas observamos los valores de la carga gravitacional (Pg) de servicio en los muros, de cada uno de los pisos en la dirección X e Y, son datos obtenidos modelando la vivienda A-1, con el software ETABS 2016.

$$P_g = P_D + 0.25P_L$$

<b>(Pg), CARGA GRAVITACIONAL EN LA DIRECCIÓN X</b>				
<b>MURO</b>	<b>CARGAS ACUMULADAS (Tn)</b>			
	<b>PISO 4</b>	<b>PISO 3</b>	<b>PISO 2</b>	<b>PISO 1</b>
MX01	4.08	24.35	42.80	61.39
MX02	5.09	21.86	37.98	54.89
MX03	0.00	5.58	10.69	16.42
MX04	0.00	8.21	15.29	23.72
MX05	0.00	6.04	10.34	15.35
MX06	0.00	4.20	6.77	10.03

<b>(Pg), CARGA GRAVITACIONAL EN LA DIRECCIÓN Y</b>				
<b>MURO</b>	<b>CARGAS ACUMULADAS (Tn)</b>			
	<b>PISO 4</b>	<b>PISO 3</b>	<b>PISO 2</b>	<b>PISO 1</b>
MY01	0.00	3.25	6.20	8.97
MY02	0.00	4.02	7.51	10.81
MY03	0.00	6.53	9.74	13.59
MY04	0.00	5.49	9.53	13.51
MY05	0.00	5.92	9.42	13.13

**Pg: 0, es por que en ese nivel no existe muros.**



Pier Forces										
6 de 6   Reload Apply										
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
	Piso1	MX01	PG	Bottom	-61.3933	-0.8555	0	0	0	-12.39
	Piso1	MX02	PG	Bottom	-54.8947	-0.2483	0	0	0	15.1626
	Piso1	MX03	PG	Bottom	-16.4183	-1.3688	0	0	0	0.2074
	Piso1	MX04	PG	Bottom	-23.72	-0.0949	0	0	0	0.0173
	Piso1	MX05	PG	Bottom	-15.3494	0.3884	0	0	0	-0.198
▶	Piso1	MX06	PG	Bottom	-10.0251	0.3975	0	0	0	0.2348

Pier Forces										
6 de 6   Reload Apply										
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
	Piso 2	MX01	PG	Bottom	-42.7991	0.3257	0	0	0	6.4356
	Piso 2	MX02	PG	Bottom	-37.9822	-0.524	0	0	0	16.1434
	Piso 2	MX03	PG	Bottom	-10.6855	-3.0566	0	0	0	-2.8583
	Piso 2	MX04	PG	Bottom	-15.2878	-0.0046	0	0	0	0.203
	Piso 2	MX05	PG	Bottom	-10.336	1.014	0	0	0	1.4195
▶	Piso 2	MX06	PG	Bottom	-6.7747	0.9041	0	0	0	1.2165

Pier Forces										
6 de 6   Reload Apply										
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
	Piso 3	MX01	PG	Bottom	-24.3527	0.9694	0	0	0	12.8619
	Piso 3	MX02	PG	Bottom	-21.8628	-0.3112	0	0	0	16.5793
	Piso 3	MX03	PG	Bottom	-5.5781	-4.0321	0	0	0	-4.3034
	Piso 3	MX04	PG	Bottom	-8.2093	0.2699	0	0	0	0.2518
	Piso 3	MX05	PG	Bottom	-6.0441	0.9084	0	0	0	1.6954
▶	Piso 3	MX06	PG	Bottom	-4.2027	0.8707	0	0	0	1.2328

Pier Forces										
2 de 2   Reload Apply										
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
	Techo 4	MX01	PG	Bottom	-4.0778	-0.1513	0	0	0	-0.4268
▶	Techo 4	MX02	PG	Bottom	-5.0864	-0.257	0	0	0	-0.3098

Pier Forces										
5 de 5   Reload Apply										
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
	Piso1	MY01	PG	Bottom	-8.9692	0.3487	0	0	0	0.1853
	Piso1	MY02	PG	Bottom	-10.8098	-0.0041	0	0	0	-0.2573
	Piso1	MY03	PG	Bottom	-13.5947	-0.497	0	0	0	-0.1629
	Piso1	MY04	PG	Bottom	-13.505	0.2872	0	0	0	-0.3258
▶	Piso1	MY05	PG	Bottom	-13.1273	0.0756	0	0	0	-0.3654

Pier Forces										
5 de 5   Reload Apply										
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
	Piso 2	MY01	PG	Bottom	-6.1978	0.795	0	0	0	0.763
	Piso 2	MY02	PG	Bottom	-7.5115	-0.1463	0	0	0	-0.3451
	Piso 2	MY03	PG	Bottom	-9.7391	-1.3601	0	0	0	-1.2958
	Piso 2	MY04	PG	Bottom	-9.5327	0.7115	0	0	0	0.401
▶	Piso 2	MY05	PG	Bottom	-9.4225	0.2921	0	0	0	0.0369

Pier Forces										
5 de 5   Reload Apply										
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
	Piso 3	MY01	PG	Bottom	-3.2494	1.2496	0	0	0	1.4361
	Piso 3	MY02	PG	Bottom	-4.0213	-0.2889	0	0	0	-0.3732
	Piso 3	MY03	PG	Bottom	-6.5339	-2.087	0	0	0	-2.1843
	Piso 3	MY04	PG	Bottom	-5.4938	0.9541	0	0	0	1.0305
▶	Piso 3	MY05	PG	Bottom	-5.9244	0.4551	0	0	0	0.3899

## FUERZAS INTERNAS EN MUROS ANTE SISMO MODERADO

Pier Forces										
6 de 6   Reload Apply										
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
	Piso 1	MX01	SDINX Max	Bottom	3.5535	39.8568	0	0	0	116.1018
	Piso 1	MX02	SDINX Max	Bottom	0.879	40.1005	0	0	0	113.3216
	Piso 1	MX03	SDINX Max	Bottom	3.2837	7.339	0	0	0	11.4756
	Piso 1	MX04	SDINX Max	Bottom	1.3926	8.9541	0	0	0	13.499
	Piso 1	MX05	SDINX Max	Bottom	0.9936	6.0661	0	0	0	10.8361
▶	Piso 1	MX06	SDINX Max	Bottom	0.8078	3.9503	0	0	0	6.421

Pier Forces										
6 de 6   Reload Apply										
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
	Piso 2	MX01	SDINX Max	Bottom	0.958	39.2299	0	0	0	93.3768
	Piso 2	MX02	SDINX Max	Bottom	0.6896	33.2998	0	0	0	74.6982
	Piso 2	MX03	SDINX Max	Bottom	1.4684	6.0555	0	0	0	8.3123
	Piso 2	MX04	SDINX Max	Bottom	0.6424	7.9192	0	0	0	10.9319
	Piso 2	MX05	SDINX Max	Bottom	1.6073	4.2211	0	0	0	5.9925
▶	Piso 2	MX06	SDINX Max	Bottom	1.5843	2.3736	0	0	0	3.1007

Pier Forces										
6 de 6   Reload Apply										
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
	Piso 3	MX01	SDINX Max	Bottom	0.2939	24.8436	0	0	0	46.5367
	Piso 3	MX02	SDINX Max	Bottom	0.4718	19.8508	0	0	0	37.3844
	Piso 3	MX03	SDINX Max	Bottom	0.2638	3.4963	0	0	0	4.5469
	Piso 3	MX04	SDINX Max	Bottom	0.1288	4.9534	0	0	0	6.5682
	Piso 3	MX05	SDINX Max	Bottom	1.4285	1.8148	0	0	0	2.1291
▶	Piso 3	MX06	SDINX Max	Bottom	1.0325	0.9577	0	0	0	1.1492

Pier Forces										
2 de 2   Reload Apply										
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
	Techo 4	MX01	SDINX Max	Bottom	0.0863	5.5628	0	0	0	8.4049
▶	Techo 4	MX02	SDINX Max	Bottom	0.1801	6.6153	0	0	0	10.564

Pier Forces										
5 de 5   Reload Apply										
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
	Piso 1	MY01	SDINY Max	Bottom	7.7792	17.3463	0	0	0	29.1331
	Piso 1	MY02	SDINY Max	Bottom	5.1254	23.4664	0	0	0	40.7739
	Piso 1	MY03	SDINY Max	Bottom	0.2531	19.4022	0	0	0	33.2491
	Piso 1	MY04	SDINY Max	Bottom	0.3947	20.875	0	0	0	35.9469
▶	Piso 1	MY05	SDINY Max	Bottom	1.3336	17.0867	0	0	0	30.0615

Pier Forces										
5 de 5   Reload Apply										
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
	Piso 2	MY01	SDINY Max	Bottom	1.8212	11.525	0	0	0	15.2213
	Piso 2	MY02	SDINY Max	Bottom	2.0074	19.4118	0	0	0	28.4474
	Piso 2	MY03	SDINY Max	Bottom	0.423	17.2252	0	0	0	24.8833
	Piso 2	MY04	SDINY Max	Bottom	0.45	17.3454	0	0	0	25.4549
▶	Piso 2	MY05	SDINY Max	Bottom	1.295	14.3329	0	0	0	21.4068

Pier Forces										
5 de 5   Reload Apply										
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
	Piso 3	MY01	SDINY Max	Bottom	2.5628	5.9903	0	0	0	6.9739
	Piso 3	MY02	SDINY Max	Bottom	0.1629	11.0505	0	0	0	14.6649
	Piso 3	MY03	SDINY Max	Bottom	0.6761	11.3403	0	0	0	14.3363
	Piso 3	MY04	SDINY Max	Bottom	0.5183	9.8634	0	0	0	13.1364
▶	Piso 3	MY05	SDINY Max	Bottom	0.7324	8.2263	0	0	0	11.2

### FUERZAS INTERNAS EN MUROS ANTE SISMO MODERADO

Las siguientes tablas observamos los valores de **Ve** y **Me**, de cada uno de los pisos en la dirección X e Y, son datos obtenidos modelando la vivienda A-1, con el software ETABS 2016. **Ve** = Cortante Elastico, **Me** = Momento elastico.

FUERZAS INTERNAS ANTE SISMO MODERADO EN LA DIRECCIÓN X								
MURO	PISO 4		PISO 3		PISO 2		PISO 1	
	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)
MX01	5.5628	8.4049	24.8436	46.5367	39.2299	93.3768	39.8568	116.1018
MX02	6.6153	10.564	19.8508	37.3844	33.2998	74.6982	40.1005	113.3216
MX03	0	0	3.4963	4.5469	6.0555	8.3123	7.339	11.4756
MX04	0	0	4.9534	6.5682	7.9192	10.9319	8.9541	13.499
MX05	0	0	1.8148	2.1291	4.2211	5.9925	6.0661	10.8361
MX06	0	0	0.9577	1.1492	2.3736	3.1007	3.9503	6.421

FUERZAS INTERNAS ANTE SISMO MODERADO EN LA DIRECCIÓN Y								
MURO	PISO 4		PISO 3		PISO 2		PISO 1	
	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)
MY01	0	0	5.9903	6.9739	11.525	15.2213	17.3463	29.1331
MY02	0	0	11.0505	14.6649	19.4118	28.4474	23.4664	40.7739
MY03	0	0	11.3403	14.3363	17.2252	24.8833	19.4022	33.2491
MY04	0	0	9.8634	13.1364	17.3454	25.4549	20.875	35.9469
MY05	0	0	8.2263	11.2	14.3329	21.4068	17.0867	30.0615

**Ve y Me = 0, es por que no hay muros es ese nivel.**

### Verificacion Cortante y Momentos

En la dirección X - Piso 1								
Muro	L (m)	t (m)	Pg (Tn)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	$\alpha_{2006}$	Vm <sub>2006</sub>	0.55Vm <sub>2006</sub>
MX01	16.65	0.14	61.39	39.86	116.10	1.00	108.53	59.69
MX02	16.65	0.14	54.89	40.10	113.32	1.00	107.03	58.87
MX03	3.51	0.14	16.42	7.34	11.48	1.00	23.68	13.02
MX04	3.90	0.14	23.72	8.95	13.50	1.00	27.57	15.16
MX05	2.95	0.14	15.35	6.07	10.84	1.00	20.26	11.14
MX06	2.35	0.14	10.03	3.95	6.42	1.00	15.63	8.60

Calculo del  $\alpha$ : factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez. Alfa tiene que esta entre 0.33 y 1, si alfa es mayor tomara el valor de 1.

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e \cdot L}{M_e} \leq 1$$

$$0.33 \leq \alpha \leq 1$$

$\alpha$	Corrigiendo
5.72	1
5.89	1
2.24	1
2.59	1
1.65	1
1.45	1

En la dirección Y - Piso 1								
Muro	L (m)	t (m)	Pg (Tn)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	$\alpha_{2006}$	$Vm_{2006}$	$0.55Vm_{2006}$
MY01	2.40	0.14	8.97	17.35	29.13	1.00	15.67	8.62
MY02	3.47	0.14	10.81	23.47	40.77	1.00	22.16	12.19
MY03	3.47	0.14	13.59	19.40	33.25	1.00	22.80	12.54
MY04	3.40	0.14	13.51	20.88	35.95	1.00	22.38	12.31
MY05	3.40	0.14	13.13	17.09	30.06	1.00	22.30	12.26

Calculo del  $\alpha$ : factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez. Alfa tiene que estar entre 0.33 y 1, si alfa es mayor tomara el valor de 1.

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e \cdot L}{M_e} \leq 1$$

$$0.33 \leq \alpha \leq 1$$

$\alpha_{2006}$	Corrigiendo
1.43	1
2.00	1
2.02	1
1.97	1
1.93	1
1.43	1



Calculo del **V<sub>m</sub>**: resistencia al corte de los muros de albañilería.

<b>TABLA 9 (**)</b>				
<b>RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa ( kg / cm<sup>2</sup>)</b>				
<b>Materia Prima</b>	<b>Denominación</b>	<b>UNIDAD</b> <i>f<sub>b</sub></i>	<b>PILAS</b> <i>f<sub>m</sub></i>	<b>MURETES</b> <i>v<sub>m</sub></i>
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Sílice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

### Resistencia al Agrietamiento Diagonal.

La resistencia al corte **V<sub>m</sub>** (**Maxima resistencia de albañileria**) de los muros de albañileria se calculara en cada entre piso, V'm se obtiene de la tabla n°9 características de albañileria, y se calcula mediante las siguiete expresion: **P<sub>g</sub>** (Carga Gravitacional Servicio)

$$V_m = 0.5 * V'm_e * \alpha * t * L + 0.23 * P_g$$

En la dirección Y - Piso 1								
Muro	L (m)	t (m)	P <sub>g</sub> (Tn)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	α	V <sub>m</sub>	0.55V <sub>m</sub>
MY01	2.40	0.14	8.97	17.35	29.13	1.00	15.67	8.62
MY02	3.47	0.14	10.81	23.47	40.77	1.00	22.16	12.19
MY03	3.47	0.14	13.59	19.40	33.25	1.00	22.80	12.54
MY04	3.40	0.14	13.51	20.88	35.95	1.00	22.38	12.31
MY05	3.40	0.14	13.13	17.09	30.06	1.00	22.30	12.26

En la dirección X - Piso 1								
Muro	L (m)	t (m)	P <sub>g</sub> (Tn)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	α	V <sub>m</sub>	0.55V <sub>m</sub>
MX01	16.65	0.14	61.39	39.86	116.10	1.00	108.53	59.69
MX02	16.65	0.14	54.89	40.10	113.32	1.00	107.03	58.87
MX03	3.51	0.14	16.42	7.34	11.48	1.00	23.68	13.02
MX04	3.90	0.14	23.72	8.95	13.50	1.00	27.57	15.16
MX05	2.95	0.14	15.35	6.07	10.84	1.00	20.26	11.14
MX06	2.35	0.14	10.03	3.95	6.42	1.00	15.63	8.60

**Control de fisuración:** esta disposición tiene por propósito evitar que los muros se fisuren ante los sismos moderados, que son los más frecuentes.  $V_e$  (cortante elástico),  $V_m$  (la resistencia al corte). Debe estar dentro de :  $2 \leq \frac{V_m1}{V_e1} \leq 3$

córtate y momento de diseño:  $V_{u1}$  ,  $M_{u1}$

$$V_e \leq 0.55 V_m = \text{Fuerza Cortante Admisible}$$

Primer piso X							
Muro	$V_e$ (Tn)	$V_{m2006}$	$0.55V_{m2006}$	$V_{m1}/V_{e1}$	$V_{m1}/V_{e1}$ Corregido	$V_{u1}$	$M_{u1}$
MX01	39.86	108.53	59.69	2.72	2.72	108.53	316.13
MX02	40.10	107.03	58.87	2.67	2.67	107.03	302.46
MX03	7.34	23.68	13.02	3.23	3.00	22.02	34.43
MX04	8.95	27.57	15.16	3.08	3.00	26.86	40.50
MX05	6.07	20.26	11.14	3.34	3.00	18.20	32.51
MX06	3.95	15.63	8.60	3.96	3.00	11.85	19.26

**SI Cumple:**  $V_e \leq 0.55 V_m$

Primer piso Y							
Muro	$V_e$ (Tn)	$V_{m2006}$	$0.55V_{m2006}$	$V_{m1}/V_{e1}$	$V_{m1}/V_{e1}$ Corregido	$V_{u1}$	$M_{u1}$
MY01	17.35	15.67	8.62	0.90	2.00	34.69	58.27
MY02	23.47	22.16	12.19	0.94	2.00	46.93	81.55
MY03	19.40	22.80	12.54	1.18	2.00	38.80	66.50
MY04	20.88	22.38	12.31	1.07	2.00	41.75	71.89
MY05	17.09	22.30	12.26	1.30	2.00	34.17	60.12

**No cumple: Esos muros se van agrietar**  $V_e \leq 0.55 V_m$

Ahora Con los cálculos anteriores y usando el muro MX04, podemos calcular el diseño de la columna de confinamiento para albañilería confinada que se requiere.

$$A_s = A_{sf} + A_{st} \geq \frac{0,1f'_c A_c}{f_y} \dots (\text{mínimo: } 4 \phi 8mm)$$

f'c (Tn/m2)	2100	
fy (Tn/m2)	42000	
u	0.8	
øv	0.85	
øc	0.7	
øt	0.9	
Muro	MX04	
Columna	C-1	C-1
Condición	Extrema	Extrema
Vm1 (Tn)	27.57	
L (m)	3.90	
Lm (m)	3.90	
Nc	2	
h (m)	3.00	
Pc (Tn)	23.72	23.72
Mu1 (Tn-m)	40.50	
M (Tn-m)	-0.86	
F (Tn)	-0.22	
Vc (Tn)	13.78	13.78
T (Tn)	0.00	0.00
C (Tn)	23.50	23.50
Ascf (cm2), Area acero a Friccion "Asf"	4.83	4.83
Ast (cm2), Area acero por Traccion "Ast"	0.00	0.00
As (cm2), refuerzo vertical = Asf + Ast , debe > Asmin	4.83	4.83
Asf area de acero colocado Existente (cm2)	5.08	5.08
δ	0.8	0.8
An Area Nucleo Diseño compresion (cm2)	90.77	90.77
Ac Area concreto que se debe colocar (cm2)	1225	1225
Anf Area nucleo final restando recubrimiento (cm2)	900	900
Acf area por corte friccion (cm2)	386.11	386.11
<b>Asmín</b> area de acero minimo tiene que ser 10 % por area AC (cm2)	6.13	6.13

### Procedimiento y Cálculos para el Muros MX04

- $L(m) = \text{longitud Muro} = 3.90m$
- $Lm(m) = L = 3.90m$
- $t(m) = \text{espesor muro} = 0.14m$
- $N_c = \text{Numero de columnas} = 2$
- $PG = \text{Carga Gravitacional de Servicio} = P_c = 23.72 \text{ tn}$
- $Ve = \text{Cortante elastico} = 8.95 \text{ tn}$
- $Me = \text{Momento elastico} = 13.50 \text{ tn.m}$
- $\alpha = 1$
- $h(m) = 3.0$
- $V_{m2006} = \text{Maxima Resistencia corte de albañileria} = V_{m1} = 27.57 \text{ tn}$
- $Mu1 = 40.50 \text{ tn.m}$
- $M = Mu1 - \frac{1}{2} \cdot V_{m1} \cdot h = 40.50 - \frac{1}{2} \times 27.57 \times 3.0 = -0.86 = 0 \text{ tn.m}$
- $F = \frac{M}{L} = \frac{-0.860}{3.90} = -0.22 = 0 \text{ tn}$

En la siguiente tabla N° 11 de la Norma E.070, se expresa las siguientes ecuaciones para poder determinar fuerzas internas en columnas de confinamiento que con fuerza cortante, tracción y compresión.

<b>FUERZAS INTERNAS EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO</b>			
<b>COLUMNA</b>	$V_c$ (fuerza cortante)	$T$ (tracción)	$C$ (compresión)
<b>Interior</b>	$\frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$	$V_{m1} \frac{h}{L} - P_c$	$P_c - \frac{V_{m1} \cdot h}{2L}$
<b>Extrema</b>	$1.5 \frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$	$F - P_c$	$P_c + F$

$$V_c = \text{Extrema} = \text{Fuerza Cortante} = 1.5 \times \frac{V_{m1} \cdot L_m}{L \cdot (N_c + 1)} = 1.5 \times \frac{27.57 \times 3.90}{3.90 \times (2 + 1)} = 13.78 \text{ tn}$$

$$T = \text{Extrema} = \text{Tracción} = F - P_c = -0.22 - 23.72 = -23.94 = 0 \text{ (No hay Tracción)}$$

$$C = \text{Extrema} = \text{Compresión} = P_c + F = 23.72 + (-0.22) = 23.50 \text{ tn}$$

### Determinación del Refuerzo Vertical

Con las siguientes expresiones podremos calcular el acero por corte Fricción y el acero Tracción.

$$A_s = A_{sf} + A_{st} \geq \frac{0,1 f'_c A_c}{f_y} \dots (\text{mínimo: } 4 \phi 8 \text{ mm})$$

$$A_{sf} = \frac{V_c}{f_y \cdot \mu \cdot \phi} \quad A_{st} = \frac{T}{f_y \cdot \phi}$$

- $\phi = 0.85$
- $u = 0.8$
- $F_y = 4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 42000 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$
- $F_c = 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 2100 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$
- $V_c = 13.78 \text{ Tn} = 13780 \text{ kg}$
- $T = 0$

$$A_{sf} = A_{scf} = \text{Acero corte por Fricción} = \frac{V_c}{F_y \cdot u \cdot \phi} = \frac{13780}{4200 \times 0.8 \times 0.85} = 4.83 \text{ cm}^2$$

$$A_{st} = \text{Acero por Tracción} = \frac{T}{F_y \cdot \phi} = \frac{0}{4200 \times 0.85} = 0 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \text{Acero refuerzo Vertical} = A_{sf} + A_{st} = 4.83 + 0 = 4.83 \text{ cm}^2$$

### Acero colocado existente:

$$A_{sf} = \text{Acero existente fricción} = 4 \text{ varillas de } \frac{1}{2} \text{ pulgadas} = 5.08 \text{ cm}^2$$

### Área núcleo diseño en compresión (An):

$$\delta = 0.8 = \text{columnas sin muros transversales}$$

$$\phi \text{ Compresion} = 0.7$$

$$f_c = 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 2100 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$$

$$f_y = 4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 42000 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$$

$$A_{sf} = \text{acero existente Fricción} = 5.08 \text{ cm}^2$$

$$C = 23.50 \text{ Tn}$$

Formula de la Norma E.070:

$$A_n = A_s + \frac{C - A_s \cdot F_y}{0.85 \cdot \delta \cdot f_c} = 5.08 + \frac{23.50 \times 1000 - 5.08 \times 4200}{0.85 \times 0.8 \times 210} = 90.77 \text{ cm}^2$$

**Selección de columna: Área del concreto que se debe colocar (Ac).**

$$A_c = 35 \times 35 = 1225 \text{ cm}^2$$

**Área Núcleo Final concreto (Anf):**

$$A_{nf} = (35 - 5) \times (35 - 5) = 30 \times 30 = 900 \text{ cm}^2$$

**Área por diseño corte fricción (Acf):**

$$\phi \text{ friccion} = 0.85$$

$$V_c = 13.78 \text{ Tn}$$

$$A_{cf} = \frac{V_c}{0.2 \times f_c \times \phi} = \frac{13.78 \times 1000}{0.2 \times 210 \times 0.85} = 386.11 \text{ cm}^2$$

**Ahora Área de acero mínimo (Asmin):** Formula que nos establece la norma E.070. para el cálculo del acero mínimo para el confinamiento de columnas en albañilería confinada.

$$A_s = A_{sf} + A_{st} \geq \frac{0,1 f_c' A_c}{f_y} \dots (\text{mínimo: } 4 \phi 8 \text{mm})$$

$$A_c = 35 \times 35 = 1225 \text{ cm}^2$$

$$f_c = 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 2100 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$$

$$f_y = 4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 42000 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$$

$$A_s = \text{Acero refuerzo Vertical} = A_{sf} + A_{st} = 4.64 + 0 = 4.83 \text{ cm}^2$$

$$A_{sf} = \text{acero existente Fricción} = 5.08 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{minf}} = \frac{0.1 \times f_c \times A_c}{f_y} = \frac{0.1 \times 210 \times 1225}{4200} = 6.13 \text{ cm}^2$$

En conclusión, se puede determinar que para sección de columna de 35 x 35 cm elegida y con las ecuaciones que nos establece la norma E.070, se requiere como mínimo 6.13 cm<sup>2</sup> de acero longitudinal. Con la sección elegida se puede corregir positivamente la irregularidad torsional.



Ahora se procede con los cálculos con el muro MY02, Con las tablas y cálculos anteriores podemos calcular el diseño de la columna de confinamiento para albañilería confinada que se requiere.

$$A_s = A_{sf} + A_{st} \geq \frac{0,1f_c' A_c}{f_y} \dots (\text{mínimo: } 4 \phi 8\text{mm})$$

f'c (Tn/m2)	2100	
fy (Tn/m2)	42000	
u	0.8	
∅v	0.85	
∅c	0.7	
∅t	0.9	
Muro	MY02	
Columna	C-1	C-1
Condición	Extrema	Extrema
Vm1 (Tn)	22.16	
L (m)	3.47	
Lm (m)	3.47	
Nc	2	
h (m)	3.00	
Pc (Tn)	10.81	10.81
Mu1 (Tn-m)	81.55	
M (Tn-m)	48.31	
F (Tn)	13.92	
Vc (Tn)	11.08	11.08
T (Tn)	3.11	3.11
C (Tn)	24.73	24.73
Ascf (cm2)	3.88	3.88
Ast (cm2)	0.87	0.87
As (cm2)	4.75	4.75
Asf area de acero colocado Existente (cm2)	5.08	5.08
δ	0.8	0.8
An Area Nucleo Diseño compresion (cm2)	103.08	103.08
Ac Area concreto que se debe colocar (cm2)	1225	1225
Anf Area nucleo final restando recubrimiento (cm2)	729	729
Acf area por corte friccion (cm2)	310.38	310.38
Asmín area de acero minimo tiene que ser 10 % por area AC (cm2)	6.125	6.125

## Procedimiento y Cálculos para el Muros MY02

- $L(m) = \text{longitud Muro} = 3.47m$
- $Lm(m) = L = 3.47m$
- $t(m) = \text{espesor muro} = 0.14m$
- $N_c = \text{Numero de columnas} = 2$
- $PG = \text{Carga Gravitacional de Servicio} = P_c = 10.81 \text{ tn}$
- $Ve = \text{Cortante elastico} = 23.47 \text{ tn}$
- $Me = \text{Momento elastico} = 40.77 \text{ tn.m}$
- $\alpha = 1$
- $h(m) = 3$
- $V_{m2006} = \text{Maxima Resistencia corte de albañileria} = V_{m1} = 22.16 \text{ tn}$
- $Mu1 = 81.55 \text{ tn.m}$
- $M = Mu1 - \frac{1}{2} \cdot V_{m1} \cdot h = 81.55 - \frac{1}{2} \times 22.16 \times 3.0 = 48.31 \text{ tn.m}$
- $F = \frac{M}{L} = \frac{48.31}{3.47} = 13.92 \text{ tn}$

En la siguiente tabla N° 11 de la Norma E.070, se expresa las siguientes ecuaciones para poder determinar fuerzas internas en columnas de confinamiento que con fuerza cortante, tracción y compresión.

<b>FUERZAS INTERNAS EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO</b>			
<b>COLUMNA</b>	$V_c$ (fuerza cortante)	$T$ (tracción)	$C$ (compresión)
<b>Interior</b>	$\frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$	$V_{m1} \frac{h}{L} - P_c$	$P_c - \frac{V_{m1} \cdot h}{2L}$
<b>Extrema</b>	$1.5 \frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$	$F - P_c$	$P_c + F$

$$V_c = \text{Extrema} = \text{Fuerza Cortante} = 1.5 \times \frac{V_{m1} \cdot L_m}{L \cdot (N_c + 1)} = 1.5 \times \frac{22.16 \times 3.47}{3.47 \times (2 + 1)} = 11.08 \text{ tn}$$

$$T = \text{Extrema} = \text{Tracción} = F - P_c = 13.92 - 10.81 = 3.11 \text{ tn} = (\text{si hay Tracción})$$

$$C = \text{Extrema} = \text{Compresión} = P_c + F = 10.81 + 13.92 = 24.73 \text{ tn}$$

### Determinación del Refuerzo Vertical

Con las siguientes expresiones podremos calcular el acero por corte Fricción y el acero Tracción.

$$A_s = A_{sf} + A_{st} \geq \frac{0,1 f'_c A_c}{f_y} \dots (\text{mínimo: } 4 \phi 8 \text{ mm})$$

$$A_{sf} = \frac{V_c}{f_y \cdot \mu \cdot \phi} \quad A_{st} = \frac{T}{f_y \cdot \phi}$$

- $\phi = 0.85$
- $u = 0.8$
- $F_y = 4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 42000 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$
- $F_c = 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 2100 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$
- $V_c = 11.08 \text{ Tn} = 11080 \text{ kg}$
- $T = 3.11 \text{ tn} = 3110 \text{ kg}$

$$A_{sf} = A_{scf} = \text{Acero corte por Fricción} = \frac{V_c}{F_y \cdot u \cdot \phi} = \frac{11080}{4200 \times 0.8 \times 0.85} = 3.88 \text{ cm}^2$$

$$A_{st} = \text{Acero por Tracción} = \frac{T}{F_y \cdot \phi} = \frac{3110}{4200 \times 0.85} = 0.87 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \text{Acero refuerzo Vertical} = A_{sf} + A_{st} = 3.88 + 0.87 = 4.75 \text{ cm}^2$$

### Acero colocado existente:

$$A_{sf} = \text{Acero existente fricción} = 4 \text{ varillas de } \frac{1}{2} \text{ pulgadas} = 5.08 \text{ cm}^2$$

### Área núcleo diseño en compresión (An):

$$\delta = 0.8 = \text{columnas sin muros transversales}$$

$$\phi \text{ Compresion} = 0.7$$

$$f_c = 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 2100 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$$

$$f_y = 4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 42000 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$$

$$A_{sf} = \text{acero existente Fricción} = 5.08 \text{ cm}^2$$

$$C = 24.73 \text{ Tn}$$

Formula de la Norma E.070:

$$A_n = A_s + \frac{\frac{C}{\phi} - A_s \cdot F_y}{0.85 \cdot \delta \cdot f_c} = 5.08 + \frac{\frac{24.73 \times 1000}{0.7} - 5.08 \times 4200}{0.85 \times 0.8 \times 210} = 103.08 \text{ cm}^2$$

### Selección de la sección de la columna:

#### Área del concreto que se debe colocar (Ac):

$$A_c = 35 \times 35 = 1225 \text{ cm}^2$$

#### Área Núcleo Fina concreta (Anf):

$$A_{nf} = (35 - 8) \times (35 - 8) = 27 \times 27 = 729 \text{ cm}^2$$

#### Área por diseño corte fricción (Acf):

$$\phi \text{ fricción} = 0.85$$

$$V_c = 11.08 \text{ Tn}$$

$$A_{cf} = \frac{V_c}{0.2 \times f_c \times \phi} = \frac{11.08 \times 1000}{0.2 \times 210 \times 0.85} = 310.38 \text{ cm}^2$$

**Área de acero mínimo (Asmin):** Formula que nos establece la norma E.070. para el cálculo del acero mínimo para el confinamiento de columnas en albañilería confinada.

$$A_s = A_{sf} + A_{st} \geq \frac{0,1 f_c' A_c}{f_y} \dots (\text{mínimo: } 4 \phi 8 \text{mm})$$

$$A_c = 35 \times 35 = 1225 \text{ cm}^2$$

$$f_c = 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 2100 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$$

$$f_y = 4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 42000 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$$

$$A_s = \text{Acero refuerzo Vertical} = A_{sf} + A_{st} = 3.88 + 0.87 = 4.75 \text{ cm}^2$$

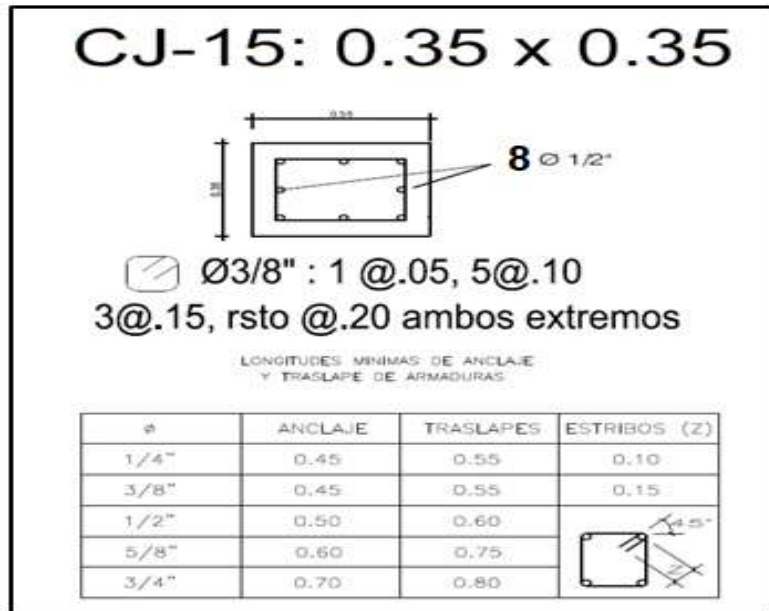
$$A_{sf} = \text{acero existente Fricción} = 5.08 \text{ cm}^2$$

$$A_{sminf} = \frac{0.1 \times f_c \times A_c}{f_y} = \frac{0.1 \times 210 \times 1225}{4200} = 6.125 \text{ cm}^2$$

Luego de realizar los cálculos matemáticos establecidos por la norma E.070, trabajando con los muros MX04 Y MY02 para verificar las columnas de confinamientos existentes de 25 x 25 cm, nos da como resultado de un acero longitudinal de 4.83 cm<sup>2</sup>, pero la vivienda tiene como acero existente longitudinal de 5.08 cm<sup>2</sup>. En su condición actual no es suficiente contra la irregularidad torsional.

Se realizo el modelamiento con el Software Etabs 2016 y nos indica que el acero Longitudinal para las columnas es 6.25 - 7.50 cm<sup>2</sup> con columnas de 25x25 cm que son las existentes. Pero no es suficiente para reducir la irregularidad torsional de la vivienda.

VIVIENDA A-1: Acero Longitudinal								
Columna / Acero existente			Acero Teórico	Modelado	Acero Teórico	Elección Columna / Acero		
Área			Columna 25x25	ETABS	Columna de 35 x 35			
Columnas 25 x 25	4 Ø 1/2"	5.08 cm <sup>2</sup>	4.83 cm <sup>2</sup>	6.25 - 7.50 cm <sup>2</sup>	6.125 - 6.13 cm <sup>2</sup>	35x35	8 Ø 1/2"	10.16 cm <sup>2</sup>

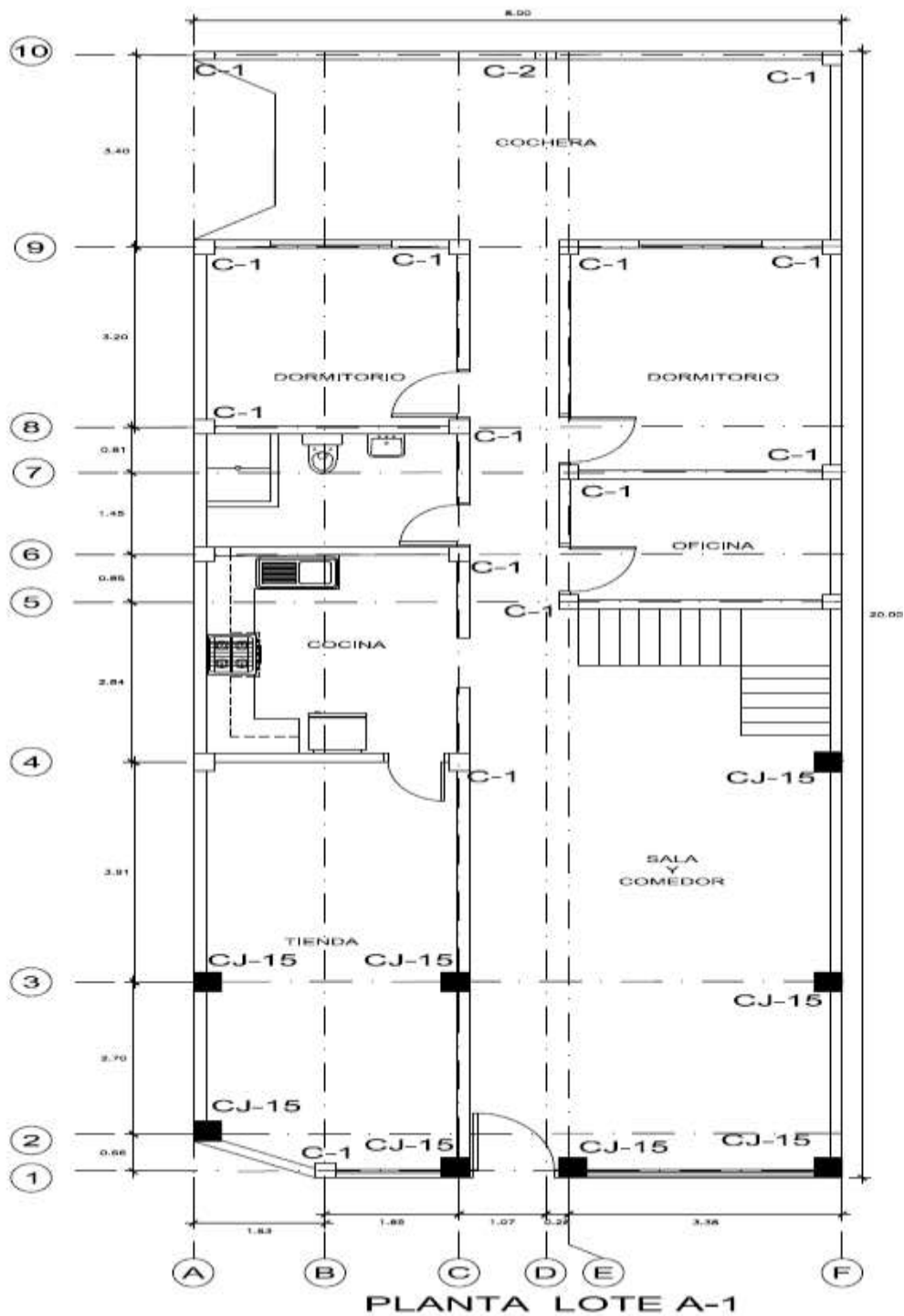


Propuesta sección y acero longitudinal.

Por lo que se propone y se recomienda incluir nuevas columnas de sección de 35 x 35 cm, con los cálculos matemáticos por la E.070 nos indica un acero longitudinal de 6.13 – 6.125 cm<sup>2</sup>. Por lo que se opta por un Acero longitudinal de 10.16 cm<sup>2</sup>. Esta opción es para poder disminuir la irregularidad torsional dándole mayor rigidez a la vivienda y un mejor confinamiento a la columna, además se propone el uso de un concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> autocompactante de mejor calidad al existente, ya que con evaluaciones de extracción de los núcleos de concreto con diamantina no cumplen con la norma E.060 y E.070 con un concreto mínimo de  $f_c:170 \text{ kg/cm}^2$ , los resultados de muestran que la resistencia a compresión es de  $f_c:90 \text{ kg/cm}^2$  y  $f_c:97 \text{ kg/cm}^2$  están debajo del valor mínimo. Un concreto de  $f_c:280 \text{ kg/cm}^2$  es la mejor opción para reforzar la vivienda.

## COLUMNAS QUE DEBEN SER MODIFICADAS.

Se ubican y se señalan las columnas que tiene que ser modificadas para que la vivienda tenga un mejor comportamiento sísmico.



## REDUCCIÓN DE LA EXCENTRICIDAD DEL CENTRO DE MASA Y RIGIDEZ.

Con la propuesta de incluir columnas de sección CJ: 35X35 y un concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> autocompactante. Dando como resultado una reducción positiva de la irregularidad torsional. En la dirección Y.

Centers of Mass and Rigidity												
1 de 4   Reload Apply											Centers of Mass and Rigidity	
	Story	Diaphragm	Mass X tonf-s <sup>2</sup> /m	Mass Y tonf-s <sup>2</sup> /m	XCM m	YCM m	Cumulative X tonf-s <sup>2</sup> /m	Cumulative Y tonf-s <sup>2</sup> /m	XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
▶	Piso 1	D1	17.07062	17.07062	8.7209	7.3101	17.07062	17.07062	8.7209	7.3101	11.4535	7.184
	Piso 2	D2	16.07989	16.07989	8.7074	7.3283	16.07989	16.07989	8.7074	7.3283	11.4309	7.2707
	Piso 3	D3	13.84347	13.84347	8.9405	7.3163	13.84347	13.84347	8.9405	7.3163	11.5744	7.3249
	Techo 4	D4	3.219	3.219	13.8857	7.3321	3.219	3.219	13.8857	7.3321	14.7568	7.51

### SIN REFORZAMIENTO

Centers of Mass and Rigidity												
1 de 4   Reload Apply											Centers of Mass and Rigidity	
	Story	Diaphragm	Mass X tonf-s <sup>2</sup> /m	Mass Y tonf-s <sup>2</sup> /m	XCM m	YCM m	Cumulative X tonf-s <sup>2</sup> /m	Cumulative Y tonf-s <sup>2</sup> /m	XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
▶	Piso 1	D1	17.60366	17.60366	8.5519	7.2756	17.60366	17.60366	8.5519	7.2756	9.9241	7.1862
	Piso 2	D2	16.47162	16.47162	8.5732	7.3104	16.47162	16.47162	8.5732	7.3104	9.8356	7.2488
	Piso 3	D3	13.96357	13.96357	8.8884	7.3168	13.96357	13.96357	8.8884	7.3168	10.1735	7.2886
	Techo 4	D4	3.219	3.219	13.8857	7.3321	3.219	3.219	13.8857	7.3321	14.5398	7.5043

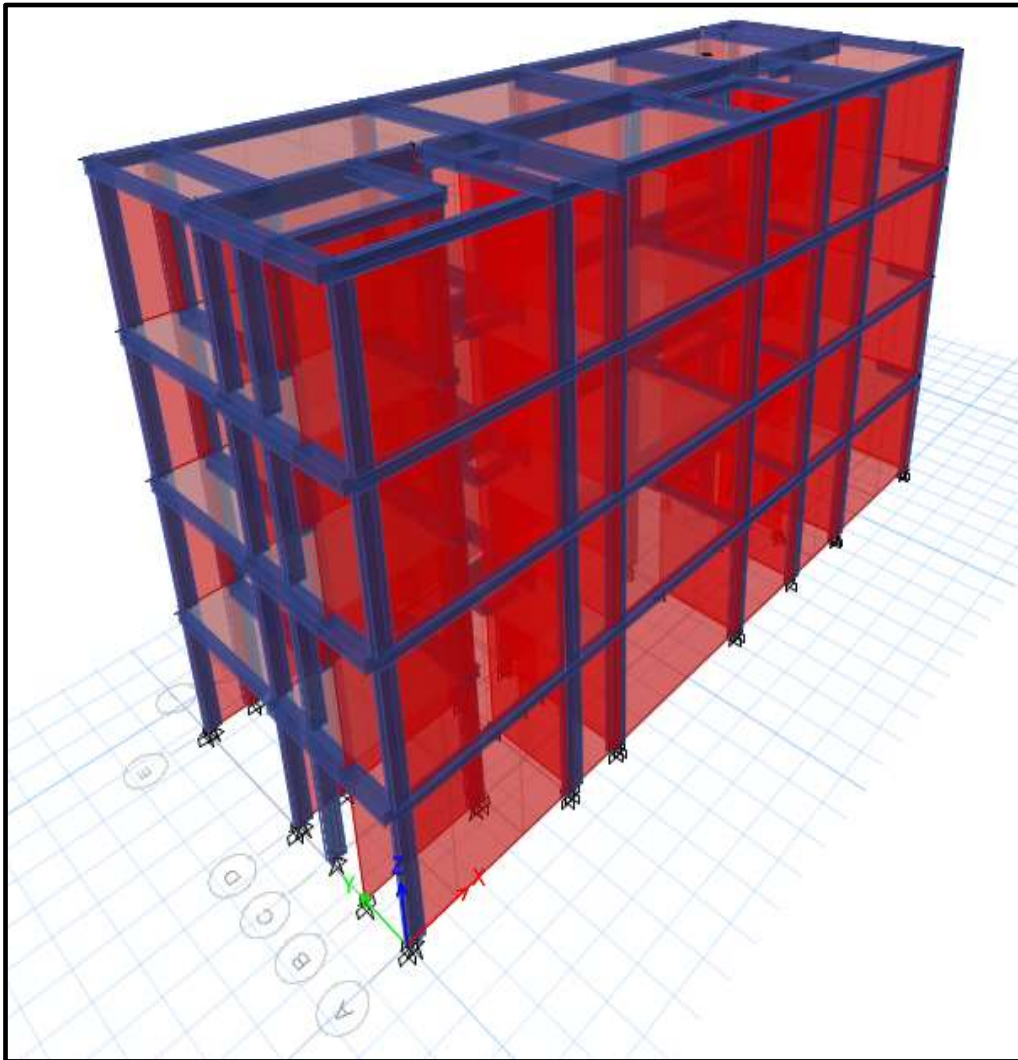
### CON REFORZAMIENTO



## ANEXO 10. Análisis sísmico Vivienda C-5.

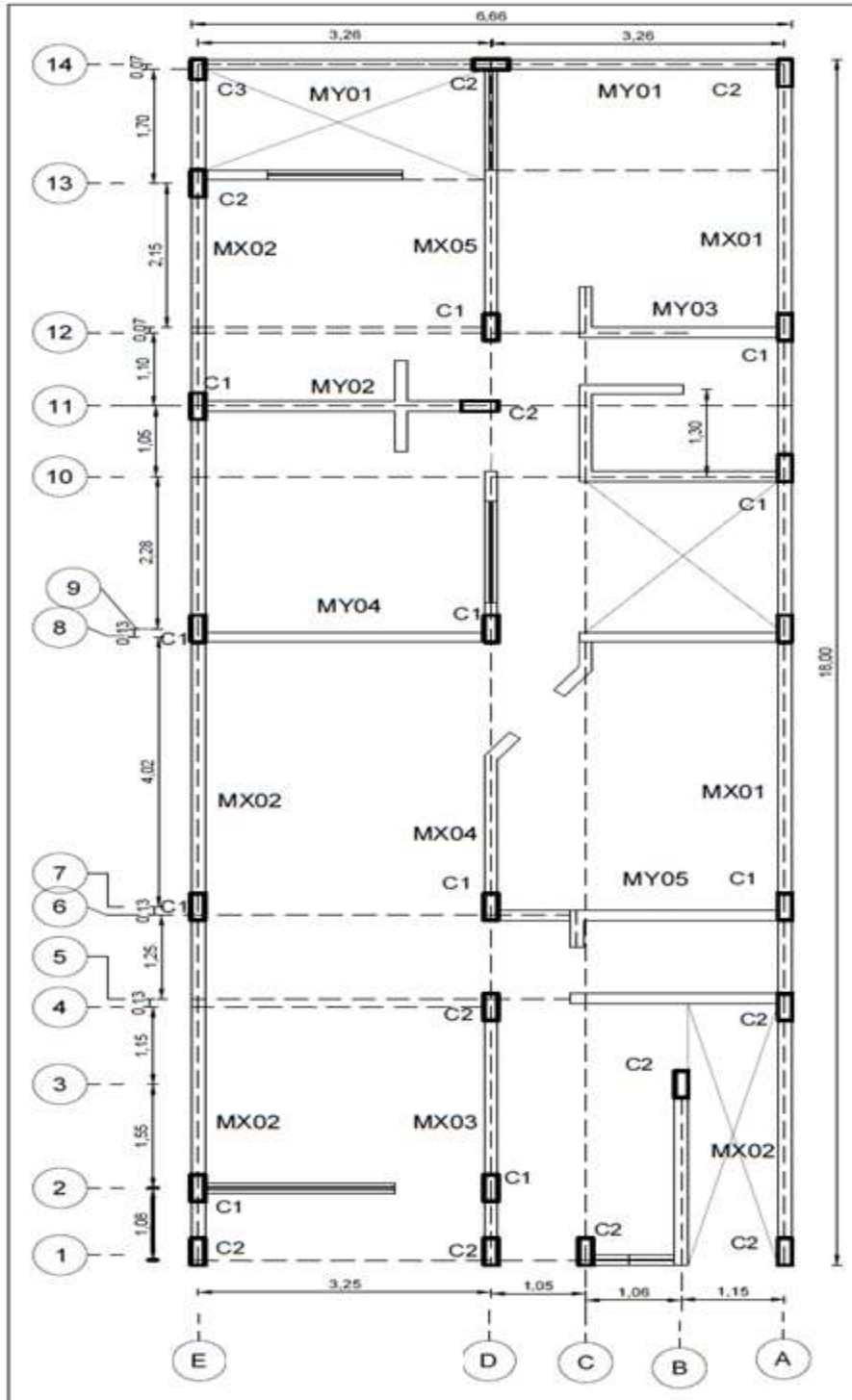
### 1. Vivienda C-5.

Se selecciona la vivienda C-5, para observar su comportamiento sísmico para verificar su comportamiento sísmico y si cumple con los parámetros que indica la norma E0.30.



## 2. PLANO PLANTA.

Se realizo levantamiento estructural de la vivienda C-5, porque no contaban con los planos correspondientes.



Plano Planta Vivienda C-5

### 3. Calculo coeficiente Basal.

Con una plantilla hecha por mi persona se realizó con el cálculo del coeficiente basal para ambas direcciones, para poder ingresar ese dato en Software ETABS. Los parámetros y formulas usados son de la norma E0.30. se procede con los cálculos para eje X e Y.

DIRRECCION X - X:			
Calculo Coeficiente Cortante Basal "C"			
<b>Factors</b>			
Base Shear Coefficient. C	Cx	0.1969	Etabs
Building Height Exp.. K		1	
Z =	0.45	Factor	Z4
U =	1	Factor U	c
C =	2.50	Factor de amplificación sísmica	
S =	1.05	factor de suelo	S2
R =	6	Coeficiente reducción de las fuerzas Sismica	
C/R >= 0.11			
0.4167			
hm	10.5	Altura edificio	
Ct	60	Coeficiente para estimar periodo	Tabla Perido fundamental
Tx	0.1750	Periodo Fundamental vibracion	
SUELO	S2	s	1.05
ZONA	Z4		
S2		C =	2.50
Tp (s) =	0.6		
TL (s) =	2		
T =	0.1750		
Factor de Amplificación Sismica "C"			
Coeficiente basico de Reduccion :	Ro x	6	R = 6
Factor de regularidad Altura :	Ia	1	
Factor irregularidad Planta :	Ip	1	
Tabla 07.jpg			
Tabla N° 8 y 9			

Selección del Factor de zona "Z": tabla n° 1 de la norma E.030.

$$Z = 0.45$$

Selección Categoría de la edificación y Factor de uso "U": tabla n° 5 de la norma E.030.

$$\begin{aligned} \text{Categoría} &= C \\ U &= 1 \end{aligned}$$

Calculo Periodo Fundamenta.

$$Tx = \frac{hn}{Ct} = \frac{11.4}{60} = 0.190$$

**Selección Perfil Suelo.**

Pertenece: S2 usando los Mapa de zonificación de tipos de suelos para lima metropolitana y mapa peligro de ate vitarte, ver anexo 2.

**Calculo Factor de amplificación “C”:** tabla nº 4 de la norma E.030.

	Perfil de suelo			
	S0	S1	S2	S3
$T_p$ (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
$T_i$ (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

$$T < T_p \dots \dots \dots 0.195 < 0.6$$

*cumple entonces C: 2.5*

**Selección factor suelo “S”:** tabla nº 3 de la norma E.030.

ZONA \ SUELO	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

S: 1.05

**Calculo coeficiente Basal “c”:** Tabla R=6 Seleccionado para controlar fisuración en muros.

$$C = \frac{ZUSC}{R} = \frac{0.45 \times 1 \times 2.5 \times 1.05}{6} = 0.1969$$

DIRRECCION Y - Y:			
Calculo Coeficiente Cortante Basal "C"			
Factors			
Base Shear Coefficient, C	Cy	0.2625	
Building Height Exp., K		1	
Z =	0.45	Factor	Z4 Zonificacion
U =	1	Factor U	c Categoria Edificacion
C =	2.5	Factor de amplificacion sismica	S2 Perfil suelo
S =	1.05	factor de suelo	
R =	4.5		
C/R >= 0.11			
0.5556			
hm	10.5		
Ct	60		
Ty	0.1750		
SUELO	S2	s	1.05
ZONA	Z4		
S2		C =	2.5
Tp (s) =	0.6		
TL (s) =	2		
T =	0.1750		
Coeficiente basico de Reduccion :	Ro y	6	R = 4.5
Factor de regularidad Altura :	Ia	1	
Factor irregularidad Planta :	Ip	0.75	

Selección del Factor de zona "Z": tabla nº 1 de la norma E.030.

$$Z = 0.45$$

Selección Categoría de la edificación y Factor de uso "U": tabla nº 5 de la norma E.030.

$$\begin{aligned} \text{Categoria} &= C \\ U &= 1 \end{aligned}$$

Calculo Periodo Fundamenta.

$$Tx = \frac{hn}{Ct} = \frac{11.4}{60} = 0.1900$$

**Selección Perfil Suelo.**

Pertenece: S2 usando los Mapa de zonificación de tipos de suelos para lima metropolitana y mapa peligro de ate vitarte, ver anexo 2.

**Calculo Factor de amplificación “C”:** tabla n° 4 de la norma E.030.

	Perfil de suelo			
	S0	S1	S2	S3
$T_p$ (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
$T_i$ (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

$$T < T_p \dots \dots \dots 0.195 < 0.6$$

*cumple entonces C: 2.5*

**Selección factor suelo “S”:** tabla n° 3 de la norma E.030.

ZONA \ SUELO	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

$$S: 1.05$$

**Calculo coeficiente Basal “R”:** R Seleccionado para controlar fisuración en muros, al modelar tiene irregularidad torsional tabla n° 9, Ip: 0.75

$$R_x: R \times I_a \times I_p = 6 \times 1 \times 0.75 = 4.5$$

**Calculo coeficiente Basal “c”:** R Seleccionado para controlar fisuración en muros

$$C = \frac{ZUSC}{R} = \frac{0.45 \times 1 \times 2.5 \times 1.05}{4.5} = 0.2625$$

Tenemos como resultado dos diferentes coeficientes basales para X = 0.1969, Y=0.2625. para ambos casos trabajaremos con el mayor valor de los resultados de los coeficientes basales reemplazando ese dato en el software etabs.

$$C = \frac{ZUSC}{R} = 0.2625$$

Cálculo del espectro de aceleración, "Sa", se pudo determinar que en la dirección Y, presenta irregularidad en planta, se trabajará en ambas direcciones con esa irregularidad. Siendo coeficiente basal definido de 0.2625. continuación se observa para ambas direcciones.

### CALCULO ESPECTRO DE ACELERACION " Sa"

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

Zona	Z4
Zonificacion	0.45
Categoria	c
Perfil suelo	S2
U	1
Ip	0.6
IL	2
I	0.190
Ro	6
Ip	0.75
Ia	1
g (gravedad)	9.81

Zona	Z4
Zonificacion	0.45
Categoria	c
Perfil suelo	S2
U	1
Ip	0.6
IL	2
I	0.190
Ro	6
Ip	0.75
Ia	1
g (gravedad)	9.81

Z	0.45
U	1
C	2.50
S	1.05
R	4.5
<b>Coefficiente Cortante Basal</b>	
0.2625	

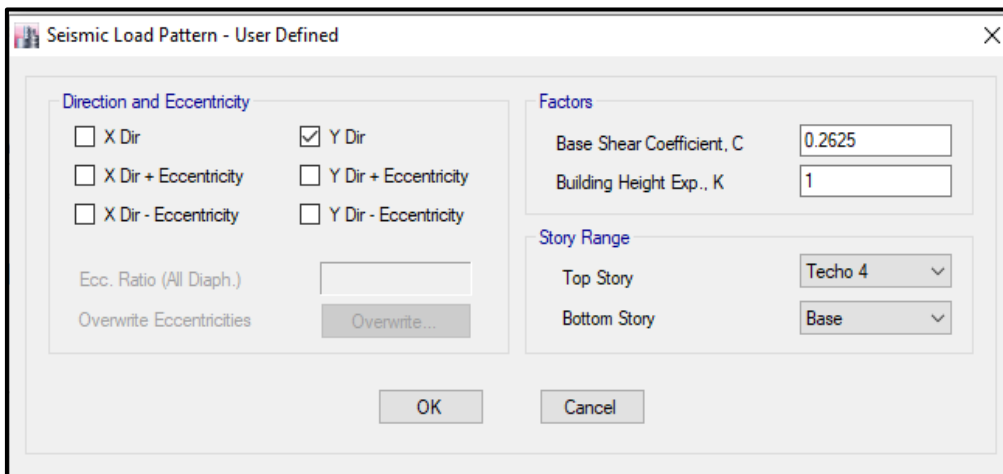
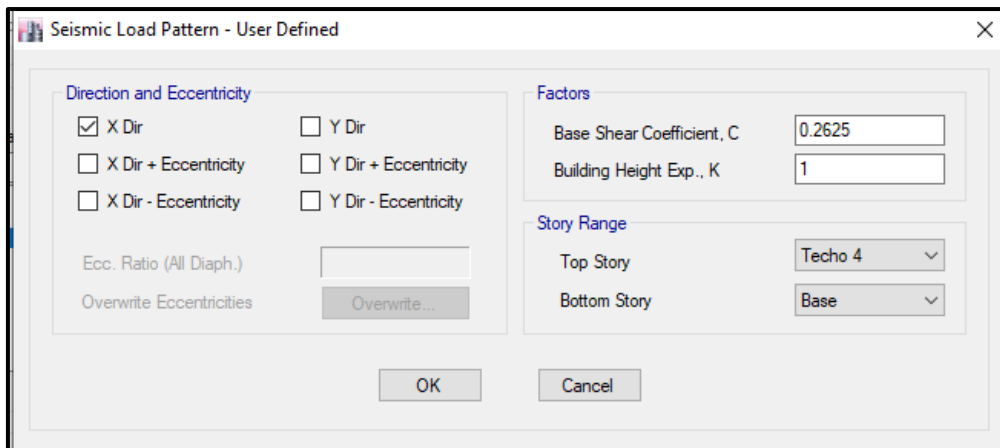
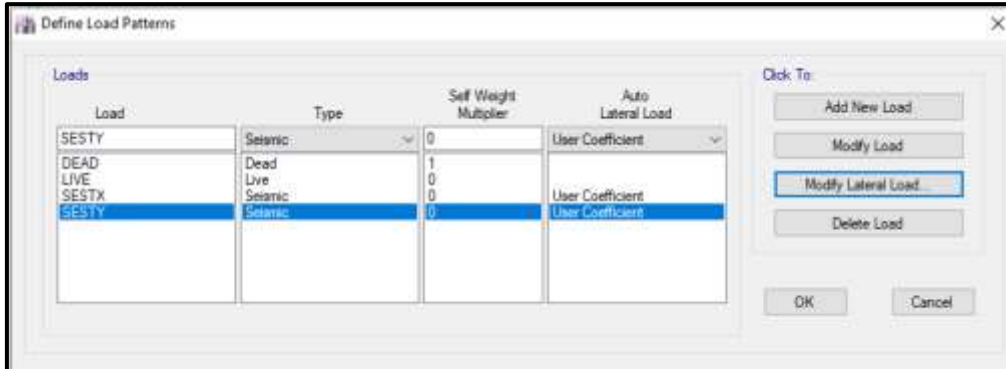
Z	0.45
U	1
C	2.50
S	1.05
R	4.5
<b>Coefficiente Cortante Basal</b>	
0.2625	

Espectro X-X				Espectro Y-Y			
Etabs				Etabs			
T (Seg)	Sa	Sa x g m/seg <sup>2</sup>	C	T (Seg)	Sa	Sa x g m/seg <sup>2</sup>	C
0.00	0.2625	2.5751	2.5000	0.00	0.2625	2.5751	2.5000
0.10	0.2625	2.5751	2.5000	0.10	0.2625	2.5751	2.5000
0.15	0.2625	2.5751	2.5000	0.15	0.2625	2.5751	2.5000
0.20	0.2625	2.5751	2.5000	0.20	0.2625	2.5751	2.5000
0.25	0.2625	2.5751	2.5000	0.25	0.2625	2.5751	2.5000
0.30	0.2625	2.5751	2.5000	0.30	0.2625	2.5751	2.5000
0.40	0.2625	2.5751	2.5000	0.40	0.2625	2.5751	2.5000
0.50	0.2625	2.5751	2.5000	0.50	0.2625	2.5751	2.5000
0.60	0.2625	2.5751	2.5000	0.60	0.2625	2.5751	2.5000
0.70	0.2250	2.2073	2.1429	0.70	0.2250	2.2073	2.1429
1.00	0.1575	1.5451	1.5000	1.00	0.1575	1.5451	1.5000
2.00	0.0788	0.7725	0.7500	2.00	0.0788	0.7725	0.7500
4.00	0.0197	0.1931	0.1875	4.00	0.0197	0.1931	0.1875
6.00	0.0088	0.0858	0.0833	6.00	0.0088	0.0858	0.0833
8.00	0.0049	0.0483	0.0469	8.00	0.0049	0.0483	0.0469
10.00	0.0032	0.0309	0.0300	10.00	0.0032	0.0309	0.0300
12.00	0.0022	0.0215	0.0208	12.00	0.0022	0.0215	0.0208
14.00	0.0016	0.0158	0.0153	14.00	0.0016	0.0158	0.0153
16.00	0.0012	0.0121	0.0117	16.00	0.0012	0.0121	0.0117
18.00	0.0010	0.0095	0.0093	18.00	0.0010	0.0095	0.0093
20.00	0.0008	0.0077	0.0075	20.00	0.0008	0.0077	0.0075
22.00	0.0007	0.0064	0.0062	22.00	0.0007	0.0064	0.0062
24.00	0.0005	0.0054	0.0052	24.00	0.0005	0.0054	0.0052
26.00	0.0005	0.0046	0.0044	26.00	0.0005	0.0046	0.0044
28.00	0.0004	0.0039	0.0038	28.00	0.0004	0.0039	0.0038
30.00	0.0004	0.0034	0.0033	30.00	0.0004	0.0034	0.0033
32.00	0.0003	0.0030	0.0029	32.00	0.0003	0.0030	0.0029
34.00	0.0003	0.0027	0.0026	34.00	0.0003	0.0027	0.0026
36.00	0.0002	0.0024	0.0023	36.00	0.0002	0.0024	0.0023
38.00	0.0002	0.0021	0.0021	38.00	0.0002	0.0021	0.0021
40.00	0.0002	0.0019	0.0019	40.00	0.0002	0.0019	0.0019
42.00	0.0002	0.0018	0.0017	42.00	0.0002	0.0018	0.0017
44.00	0.0002	0.0016	0.0015	44.00	0.0002	0.0016	0.0015
46.00	0.0001	0.0015	0.0014	46.00	0.0001	0.0015	0.0014
48.00	0.0001	0.0013	0.0013	48.00	0.0001	0.0013	0.0013
50.00	0.0001	0.0012	0.0012	50.00	0.0001	0.0012	0.0012
52.00	0.0001	0.0011	0.0011	52.00	0.0001	0.0011	0.0011
54.00	0.0001	0.0011	0.0010	54.00	0.0001	0.0011	0.0010
56.00	0.0001	0.0010	0.0010	56.00	0.0001	0.0010	0.0010
58.00	0.0001	0.0009	0.0009	58.00	0.0001	0.0009	0.0009
60.00	0.0001	0.0009	0.0008	60.00	0.0001	0.0009	0.0008
62.00	0.0001	0.0008	0.0008	62.00	0.0001	0.0008	0.0008
64.00	0.0001	0.0008	0.0007	64.00	0.0001	0.0008	0.0007
66.00	0.0001	0.0007	0.0007	66.00	0.0001	0.0007	0.0007
68.00	0.0001	0.0007	0.0006	68.00	0.0001	0.0007	0.0006
70.00	0.0001	0.0006	0.0006	70.00	0.0001	0.0006	0.0006
72.00	0.0001	0.0006	0.0006	72.00	0.0001	0.0006	0.0006
74.00	0.0001	0.0006	0.0005	74.00	0.0001	0.0006	0.0005
76.00	0.0001	0.0005	0.0005	76.00	0.0001	0.0005	0.0005
78.00	0.0001	0.0005	0.0005	78.00	0.0001	0.0005	0.0005
80.00	0.0000	0.0005	0.0005	80.00	0.0000	0.0005	0.0005
82.00	0.0000	0.0005	0.0004	82.00	0.0000	0.0005	0.0004
84.00	0.0000	0.0004	0.0004	84.00	0.0000	0.0004	0.0004
86.00	0.0000	0.0004	0.0004	86.00	0.0000	0.0004	0.0004
88.00	0.0000	0.0004	0.0004	88.00	0.0000	0.0004	0.0004
90.00	0.0000	0.0004	0.0004	90.00	0.0000	0.0004	0.0004
92.00	0.0000	0.0004	0.0004	92.00	0.0000	0.0004	0.0004
94.00	0.0000	0.0003	0.0003	94.00	0.0000	0.0003	0.0003
96.00	0.0000	0.0003	0.0003	96.00	0.0000	0.0003	0.0003
98.00	0.0000	0.0003	0.0003	98.00	0.0000	0.0003	0.0003
100.00	0.0000	0.0003	0.0003	100.00	0.0000	0.0003	0.0003
102.00	0.0000	0.0003	0.0003	102.00	0.0000	0.0003	0.0003
104.00	0.0000	0.0003	0.0003	104.00	0.0000	0.0003	0.0003
106.00	0.0000	0.0003	0.0003	106.00	0.0000	0.0003	0.0003
108.00	0.0000	0.0003	0.0003	108.00	0.0000	0.0003	0.0003
110.00	0.0000	0.0003	0.0002	110.00	0.0000	0.0003	0.0002
112.00	0.0000	0.0002	0.0002	112.00	0.0000	0.0002	0.0002
114.00	0.0000	0.0002	0.0002	114.00	0.0000	0.0002	0.0002



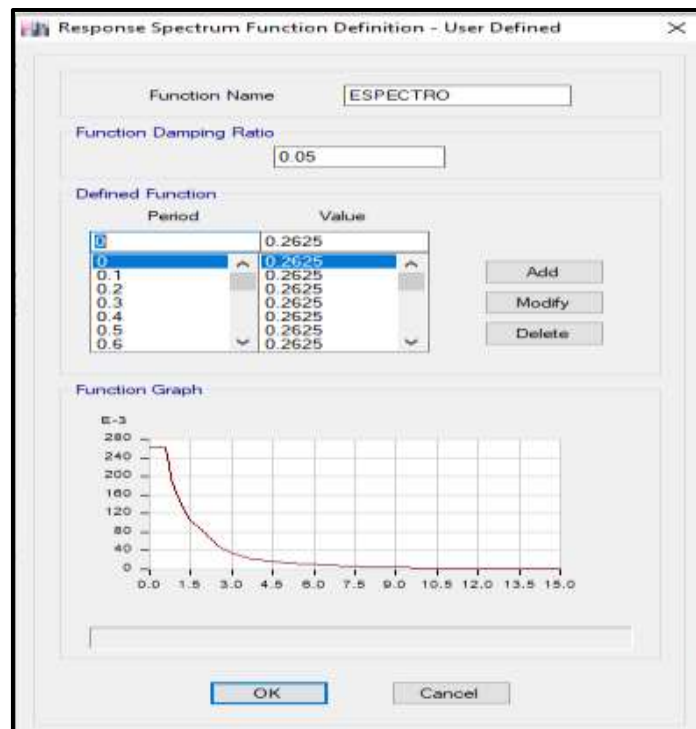
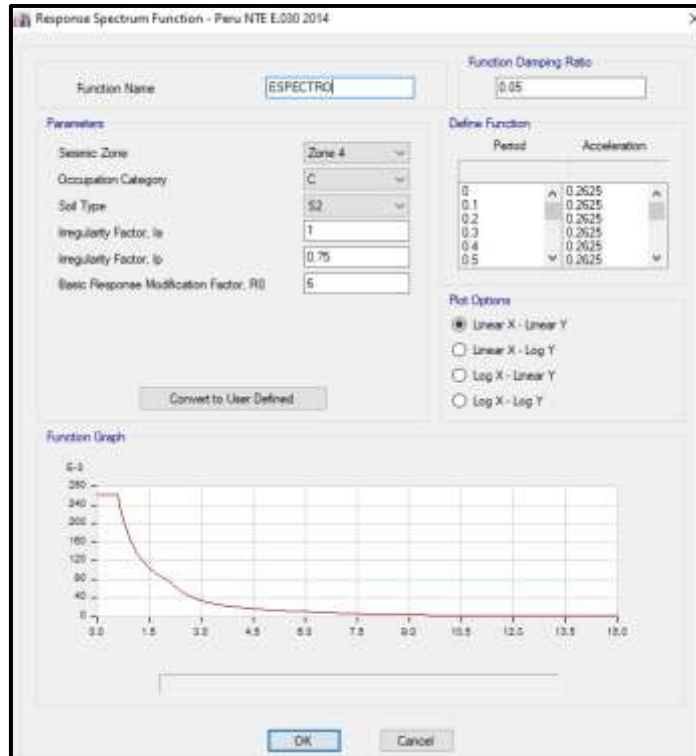
#### 4. Configuración, cálculo, corrección del cortante estático y dinámico.

##### Configuración sismo estático en eje X e Y.



## CONFIGURACIÓN ESPECTRO DE RESPUESTA DINÁMICO

Se empieza a crear el espectro de respuesta para la creación del sismo dinámico utilizando la norma E.0.30.



## CONFIGURACIÓN SISMO DINAMICO EN X e Y.

The 'Load Case Data' dialog box is shown with the following configuration:

- General:**
  - Load Case Name: SDINX
  - Load Case Type: Response Spectrum
  - Exclude Objects in this Group: Not Applicable
  - Mass Source: Previous (McSm1)
- Loads Applied:**

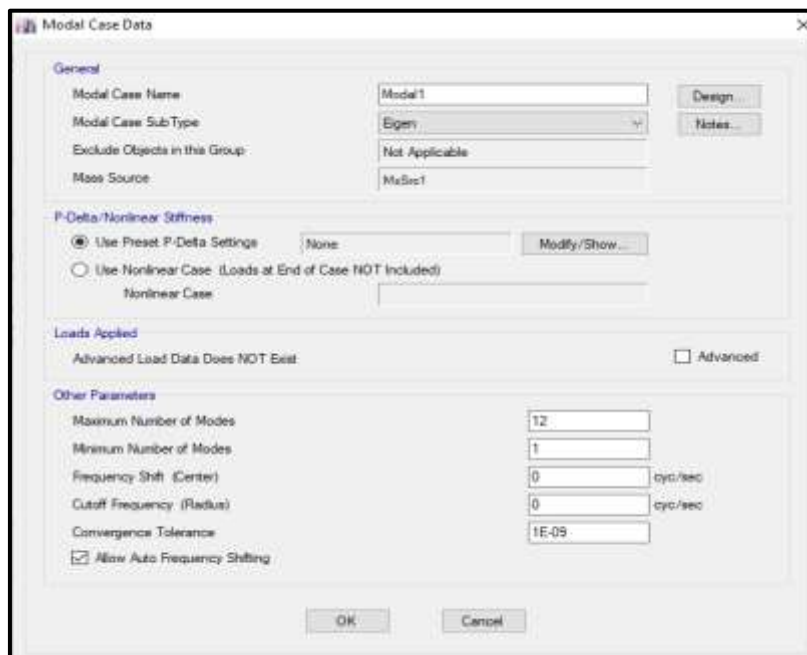
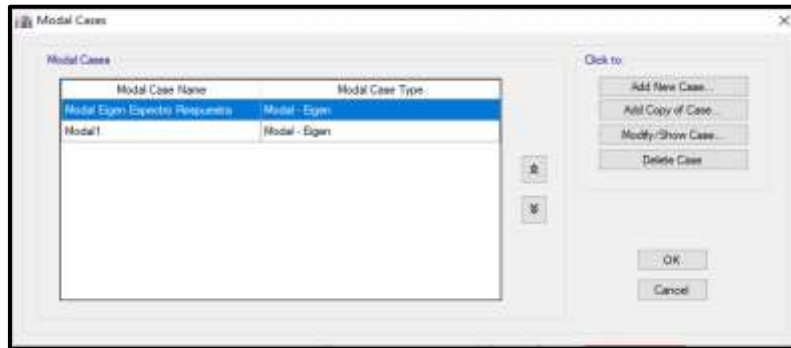
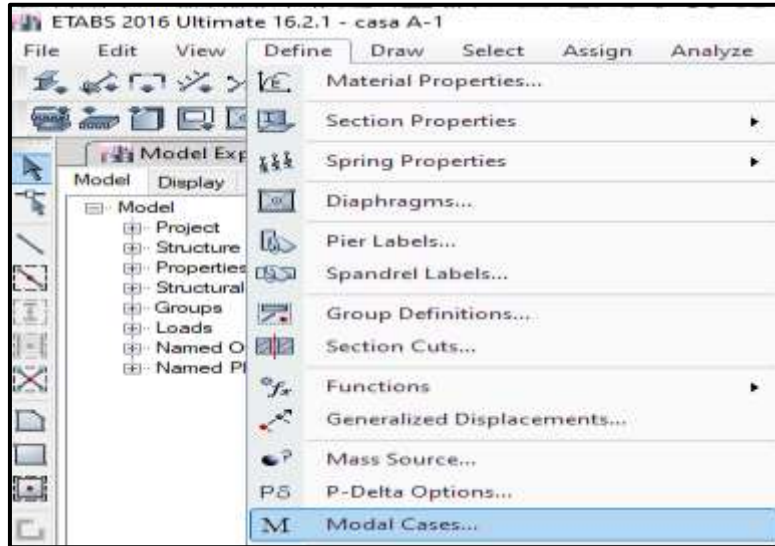
Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	ESPECTRO	9.81
- Other Parameters:**
  - Modal Load Case: Modal1
  - Modal Combination Method: CQC
  - Include Rigid Response
  - Rigid Frequency, F1: [ ]
  - Rigid Frequency, F2: [ ]
  - Periodic + Rigid Type: [ ]
  - Earthquake Duration, t<sub>d</sub>: [ ]
  - Directional Combination Type: SRSS
  - Absolute Directional Combination Scale Factor: [ ]
  - Modal Damping: Constant at 0.05
  - Daphragm Eccentricity: 0.05 for All Diaphragms

The 'Load Case Data' dialog box is shown with the following configuration:

- General:**
  - Load Case Name: SDINY
  - Load Case Type: Response Spectrum
  - Exclude Objects in this Group: Not Applicable
  - Mass Source: Previous (McSm1)
- Loads Applied:**

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	ESPECTRO	9.81
- Other Parameters:**
  - Modal Load Case: Modal1
  - Modal Combination Method: CQC
  - Include Rigid Response
  - Rigid Frequency, F1: [ ]
  - Rigid Frequency, F2: [ ]
  - Periodic + Rigid Type: [ ]
  - Earthquake Duration, t<sub>d</sub>: [ ]
  - Directional Combination Type: SRSS
  - Absolute Directional Combination Scale Factor: [ ]
  - Modal Damping: Constant at 0.05
  - Daphragm Eccentricity: 0.05 for All Diaphragms

# CONFIGURACIÓN MODAL.



Una vez realizado la configuración, Se debe corregir el cortante de diseño dinámico como indica la norma E.0.30, utilizando la formula siguiente y obteniendo un factor de corrección.

Load Case/Combo	FX tonf	FY tonf
SESTX	-139.308	0
SESTY	0	-139.308
SDINX Max	122.678	0
SDINY Max	0	111.943

**CORRECCION CORTANTE DISEÑO:**

ESCALAR EL VALOR MINIMO ESTABLECIDOS SEGÚN LA NORMA E.030

$$F.S = 0.9 \times \frac{V \text{ estatico } XX}{V \text{ dinamico } xx} = \mathbf{1.022}$$

**CORRECCION CORTANTE DISEÑO:**

ESCALAR EL VALOR MINIMO ESTABLECIDOS SEGÚN LA NORMA E.030

$$F.S = 0.9 \times \frac{V \text{ estatico } yy}{V \text{ dinamico } yy} = \mathbf{1.12}$$

Resultado del cortante en la base tanto estático como dinámico, de una vez corregido con el factor de corrección calculado.

	Load Case/Combo	FX tonf	FY tonf
▶	SESTX	-139.308	0
	SESTY	0	-139.308
	SDINX Max	125.376	2.3497
	SDINY Max	2.8976	125.3973

Corrección con el factor calculado.

Ahora calcularemos las fuerzas en cada piso que corresponde. Antes se observa los datos obtenidos con e ETABS. Cortante en la base y cortante entre piso.

### Cortante Base.

Base Reactions			
1 de 4   Reload   Apply			
	Load Case/Combo	FX tonf	FY tonf
▶	SESTX	-139.308	0
	SESTY	0	-139.308
	SDINX Max	125.376	2.3497
	SDINY Max	2.8976	125.3973

### Peso en cada piso.

Centers of Mass and Rigidity				
1 de 4   Reload   Apply				
	Story	Diaphragm	Mass X tonf-s <sup>2</sup> /m	Mass Y tonf-s <sup>2</sup> /m
▶	Piso 1	D1	13.96224	13.96224
	Piso 2	D2	13.83191	13.83191
	Piso 3	D3	13.83191	13.83191
	Techo 4	D4	11.97018	11.97018

### Cortante estático en cada piso.

Story Forces			
1 de 4   Reload			
	Story	Load Case/Combo	VX tonf
▶	Techo 4	SESTX	-50.8739
	Piso 3	SESTX	-94.7426
	Piso 2	SESTX	-124.1736
	Piso 1	SESTX	-139.308

**Verificación teórica fuerza entre Piso (La masa se multiplica por 9.81 m/s<sup>2</sup>).**

PISOS	Masa Tn	Peso (Pi) Tn.m/s <sup>2</sup>	Altura (h) m	Pi*(hi) <sup>k</sup>	α	V <sub>Etabs</sub> Tn	Fi		Σ Fi	Etabs
4	11.97018	117.43	10.5	1232.99	0.363	139.308	50.610	----->	50.61	-50.8739
3	13.83191	135.69	7.9	1071.96	0.316	139.308	44.000	----->	94.61	-94.7426
2	13.83191	135.69	5.3	719.16	0.212	139.308	29.519	----->	124.13	-124.1736
1	13.96224	136.97	2.7	369.82	0.109	139.308	15.180	----->	139.31	-139.308
		525.78		3393.93	1.000		139.308			

Coefficiente basal: 0.2625

Peso total de la Vivienda: 525.78 Tn. x 0.2625 = 138.017 Tn Cortante Basal

Se observa que la verificación teórica se llega a valor promedio indicado por el software Etabs.

Calcularemos el coeficiente alfa α, para determinar el cortante estático teórico.

$$\alpha_i = \frac{P_i \cdot (h_i)^k}{\sum P_j \cdot (h_j)^k}$$

T < 0.5... 0.190 < 0.5.... K=1

$$P_4 \cdot h^k = 117.43 \times 10.5 = 1232.99$$

$$P_3 \cdot h^k = 135.69 \times 7.9 = 1071.96$$

$$P_2 \cdot h^k = 135.69 \times 5.3 = 719.16$$

$$P_1 \cdot h^k = 136.97 \times 2.7 = 369.82$$

$$\sum P_i \cdot h^k = 1232.99 + 1071.96 + 719.16 + 369.82 = 3393.93$$

$$\alpha_4 = \frac{1232.99}{3703.53} = 0.363$$

$$\alpha_3 = \frac{1071.96}{3703.53} = 0.316$$

$$\alpha_2 = \frac{719.16}{3703.53} = 0.212$$

$$\alpha_1 = \frac{369.82}{3703.53} = 0.109$$

Calcularemos el coeficiente F, fuerza en cada piso el cortante estático teórico.

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

$$F_4 = \alpha_4 \cdot V_{etbas} = 0.361 \times 139.308 = 50.610 \text{ tn}$$

$$F_3 = \alpha_3 \cdot V_{etbas} = 0.315 \times 139.308 = 44.00 \text{ tn}$$

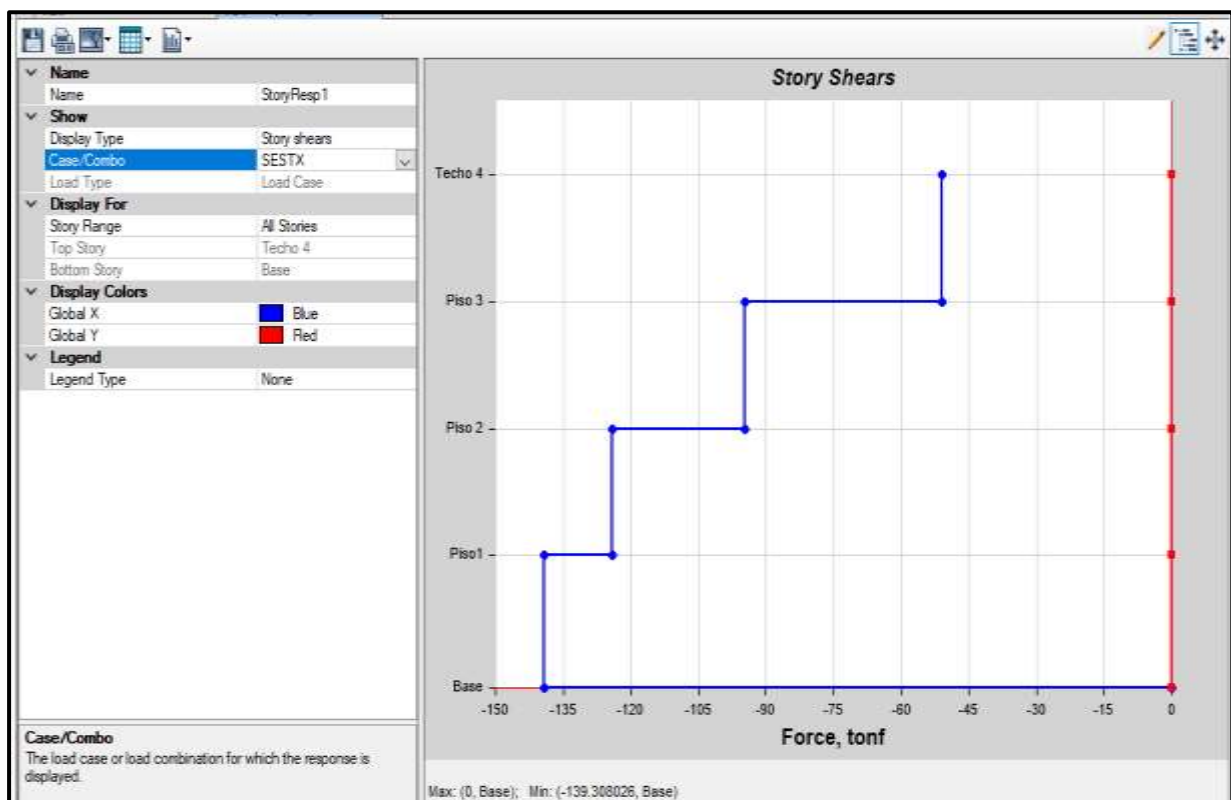
$$F_2 = \alpha_2 \cdot V_{etbas} = 0.213 \times 139.308 = 29.519 \text{ tn}$$

$$F_1 = \alpha_1 \cdot V_{etbas} = 0.111 \times 139.308 = 15.180 \text{ tn}$$

$$\text{Cortante base: } \Sigma F_i = 50.610 + 44.00 + 29.5193 + 15.180 = 139.308 \text{ tn}$$

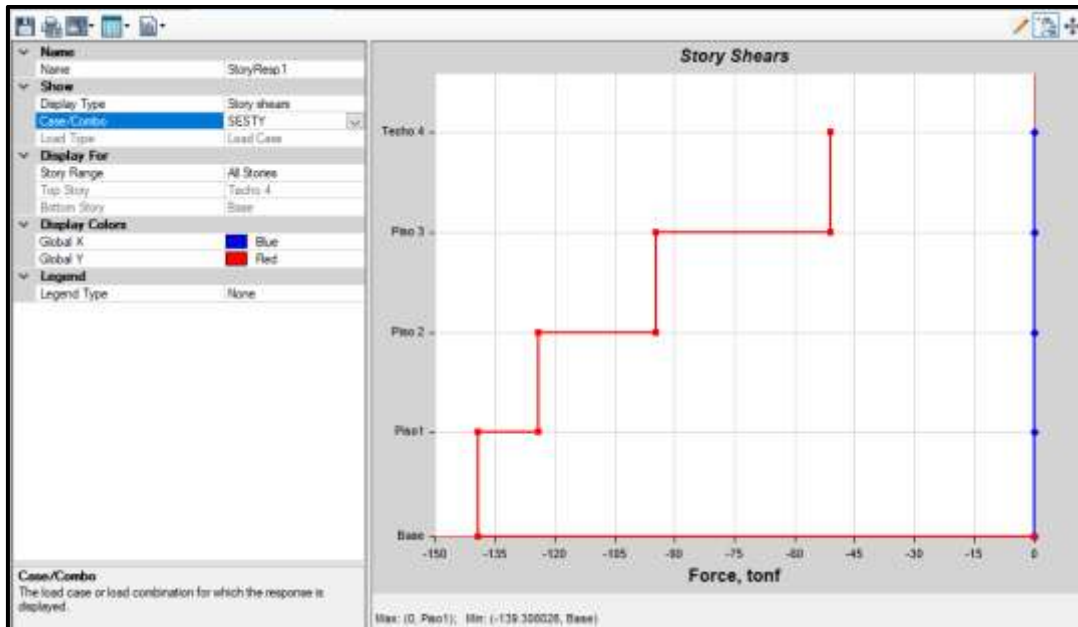
Ahora se representa Gráficamente las fuerzas cortantes en cada piso. Tanto en eje X e Y.

### Grafica de cortante estático entre piso en x.



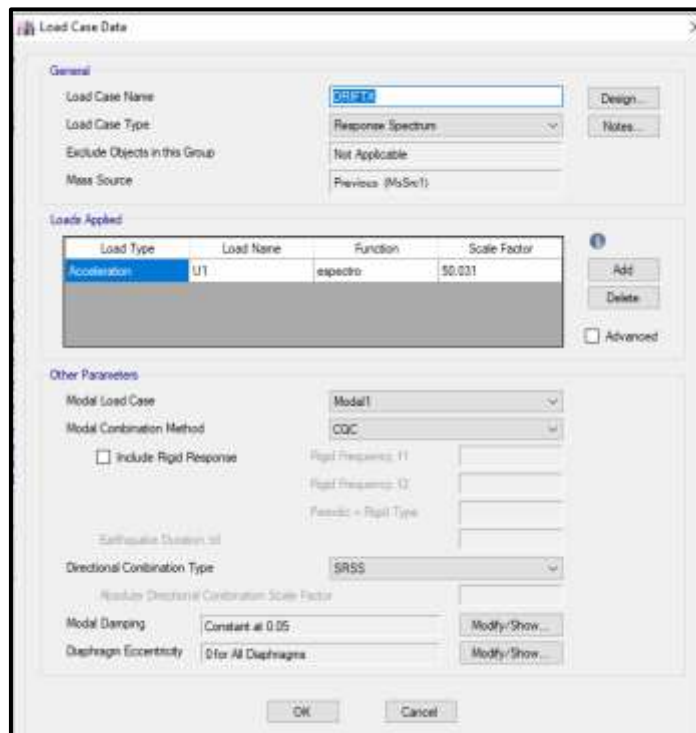


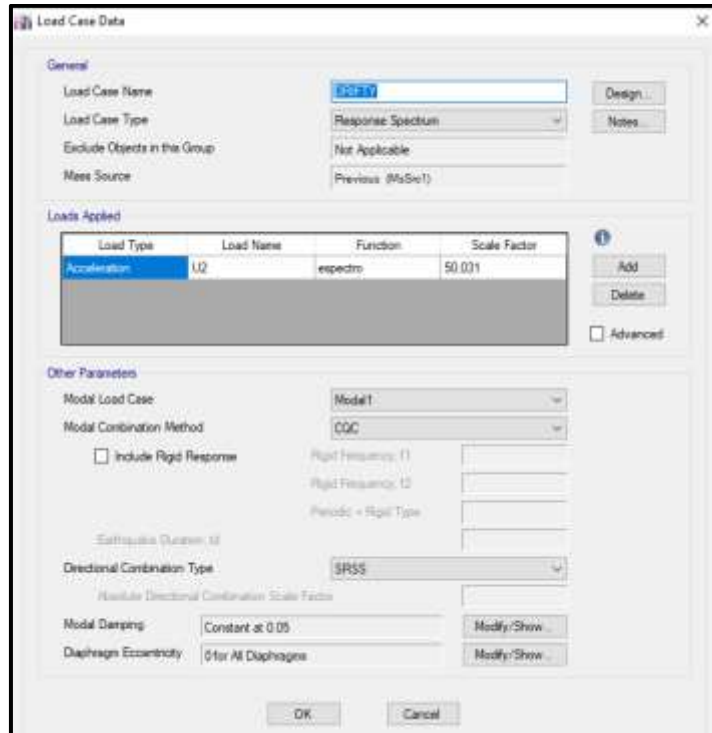
## Grafica de cortante entre piso estático Y.



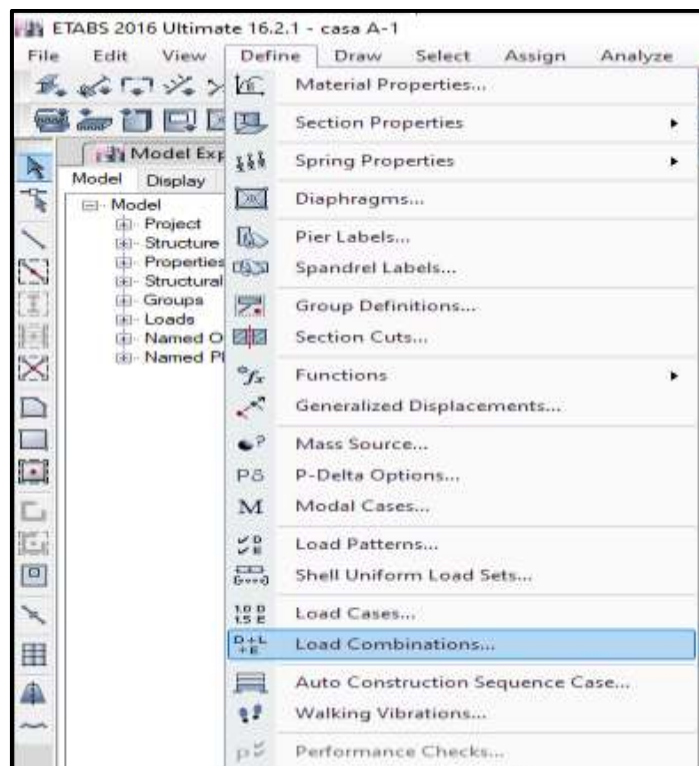
## CONFIGURACIÓN DERIVAS EJE X e Y.

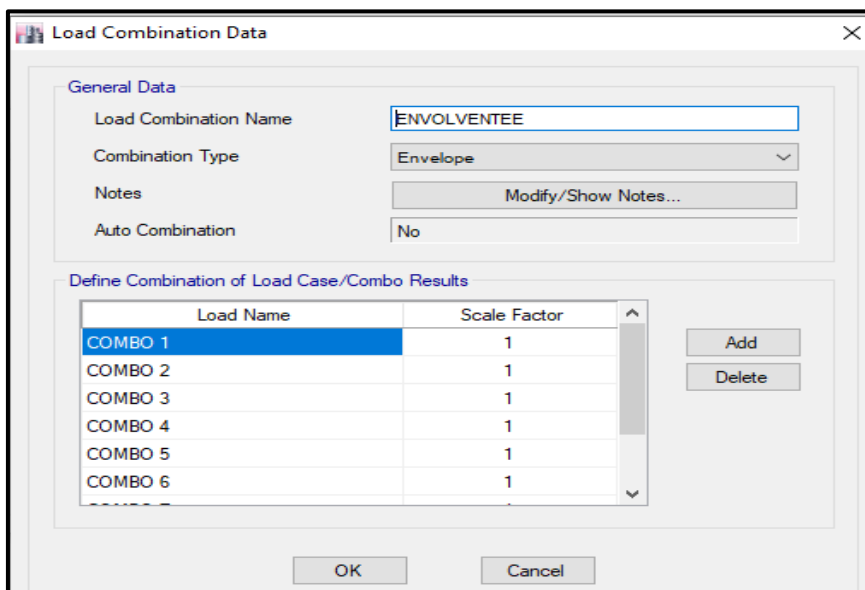
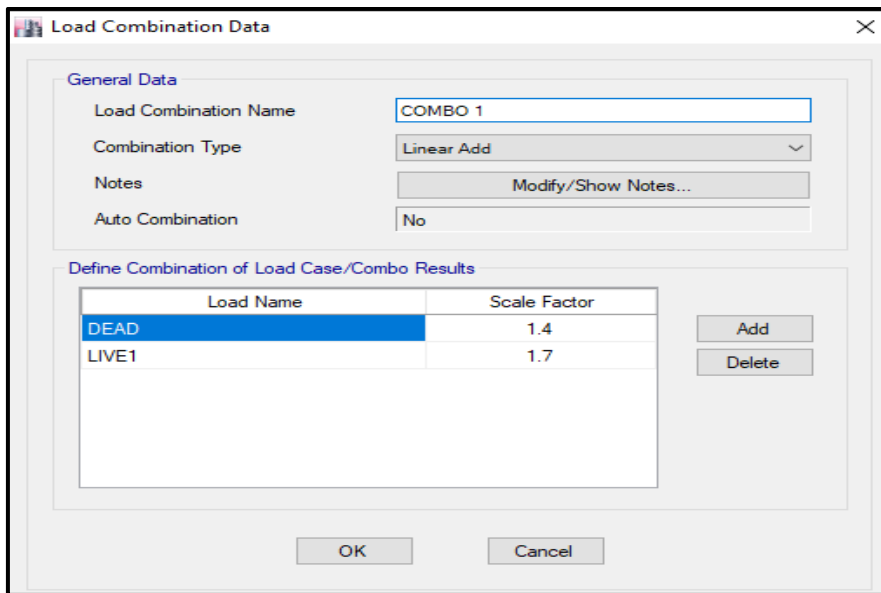
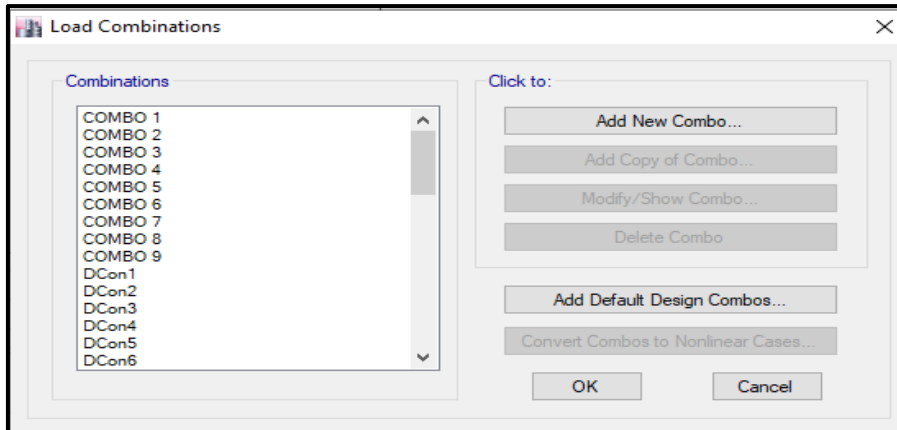
Con esta configuración podremos observar las derivas máximas tanto en el eje X e Y, que se presenta en cada entre piso.





## 5. CONFIGURACION COMBINACIONES CARGA Y ENVOLVENTE





## 6. Modelamiento, obtención de datos y comportamiento de la vivienda con el software Etabs.

### A. Resultado Cortante base estático y Dinámico.

Base Reactions										
de 4   Reload   Apply										
	Load Case/Combo	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m	X m	Y m	Z m
▶	SESTX	-139.308	0	0	0	-1077.5859	447.3125	0	0	0
	SESTY	0	-139.308	0	1077.5859	0	-1262.6878	0	0	0
	SDINX Max	125.376	2.3497	0	17.4623	946.388	429.4732	0	0	0
	SDINY Max	2.8976	125.3973	0	960.1286	22.1466	1077.7584	0	0	0

### B. RESPUESTA MODAL.

Modal Participating Mass Ratios										
de 12   Reload   Apply										
	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX
▶	Modal1	1	0.244	0.0001	0.668	0	0.0001	0.668	0	0.2422
	Modal1	2	0.14	0.0017	0.1389	0	0.0018	0.8069	0	0.0695
	Modal1	3	0.126	0.8553	1.87E-05	0	0.8571	0.8069	0	0.0002
	Modal1	4	0.076	0.0002	0.1261	0	0.8572	0.933	0	0.4342
	Modal1	5	0.047	0.0003	0.0175	0	0.8575	0.9505	0	0.0953
	Modal1	6	0.044	0.0001	0.0348	0	0.8576	0.9853	0	0.1113
	Modal1	7	0.042	0.112	0.0001	0	0.9696	0.9854	0	0.0003
	Modal1	8	0.034	9.932E-07	0.0034	0	0.9696	0.9888	0	0.0134
	Modal1	9	0.028	0.0001	0.0091	0	0.9697	0.9979	0	0.0246
	Modal1	10	0.026	0.0249	1.569E-05	0	0.9946	0.9979	0	0.0001
	Modal1	11	0.022	1.745E-05	0.0021	0	0.9946	1	0	0.0089
	Modal1	12	0.02	0.0054	2.539E-06	0	1	1	0	9.692E-06

## C. DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS DISTORSION (DERIVAS)

### Desplazamientos X-X

Story Max/Avg Displacements						
4 de 4   Reload Apply						
	Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum mm	Average mm	Ratio
	Techo 4	SDINX Max	X	1.479	1.441	1.026
	Piso 3	SDINX Max	X	1.234	1.2	1.029
	Piso 2	SDINX Max	X	0.868	0.842	1.031
▶	Piso 1	SDINX Max	X	0.421	0.408	1.032

### Calculo Teórico Derivas Elástica

DIRRECCION XX	ALTURA	DESPLAZAMIENTO (mm)	Δ DERIVAS ELASTICA			DERIVAS REAL (Δ real) Ó DERIVAS INELASTICAS
TECHO	10.5	1.479	0.000094	<	0.005	0.000424
PISO 3	7.9	1.234	0.000141	<	0.005	0.000633
PISO 2	5.3	0.868	0.000172	<	0.005	0.000877
PISO 1	2.7	0.421	0.000156	<	0.005	0.000702

$$\Delta 4_{elastico} = \frac{\Delta 4 - \Delta 3}{h4 - h3} = \frac{1.479 - 1.234}{(10.5 - 7.9) * 1000} = 0.000094$$

$$\Delta 3_{elastico} = \frac{\Delta 3 - \Delta 2}{h3 - h2} = \frac{1.234 - 0.868}{(7.9 - 5.3) * 1000} = 0.000141$$

$$\Delta 2_{elastico} = \frac{\Delta 2 - \Delta 1}{h2 - h1} = \frac{0.868 - 0.421}{(5.3 - 2.7) * 1000} = 0.000172$$

$$\Delta 1_{elastico} = \frac{\Delta 1}{h1} = \frac{0.421}{(2.7) * 1000} = 0.000156$$

Story Drifts								
4 de 4   Reload Apply								
	Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X mm	Y mm	Z mm
	Techo 4	SDINX Max	X	9.9E-05	35	5160	6510	10500
	Piso 3	SDINX Max	X	0.000143	17	150	0	7900
	Piso 2	SDINX Max	X	0.000172	17	150	0	5300
▶	Piso 1	SDINX Max	X	0.000156	17	150	0	2700

## Calculo Teórico Derivas Inelástica

$$\Delta_{Inelastico} = \Delta_{elastico} \times 0.75 \times R$$

$$R = I_a \times x_{Ip} \times R_o = 1 \times 1 \times 6 = 6$$

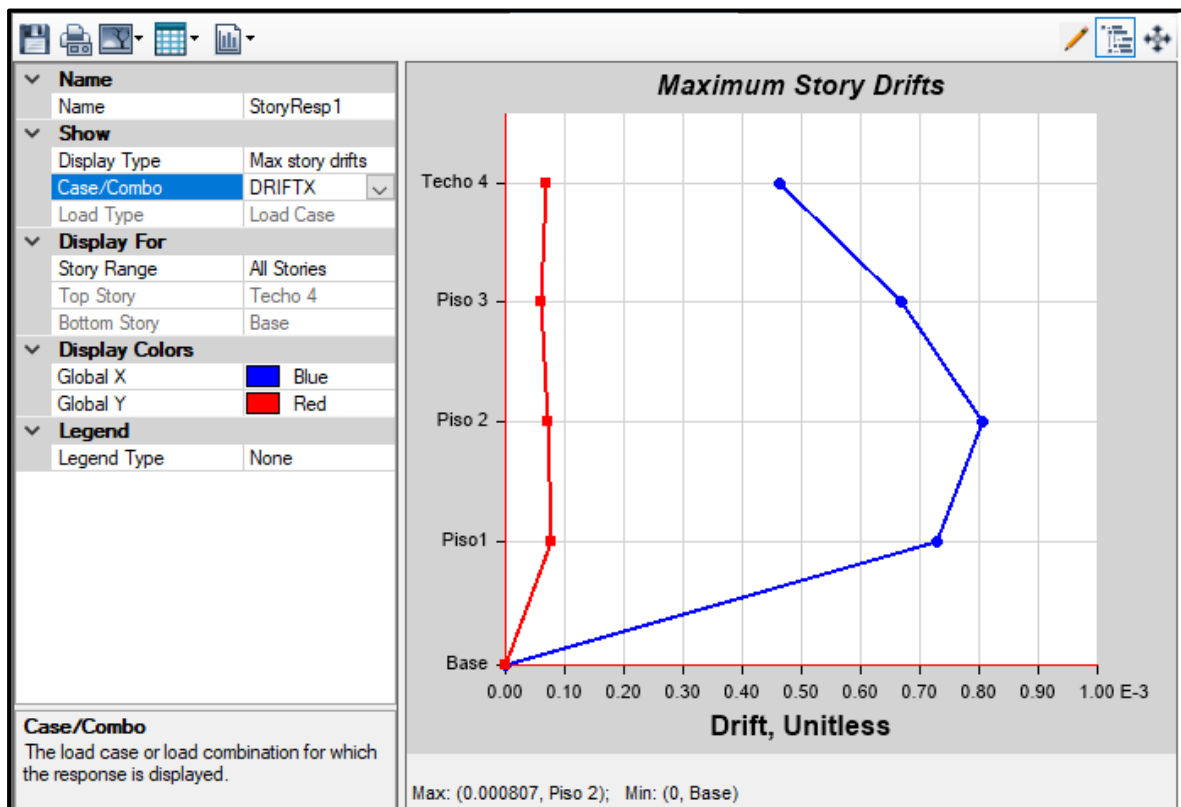
$$\Delta 4_{Inelastico} = 0.000094 \times 0.75 \times 6 = 0.000424$$

$$\Delta 3_{Inelastico} = 0.000141 \times 0.75 \times 6 = 0.000633$$

$$\Delta 2_{Inelastico} = 0.000172 \times 0.75 \times 6 = 0.000877$$

$$\Delta 1_{Inelastico} = 0.000156 \times 0.75 \times 6 = 0.000702$$

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X mm	Y mm	Z mm
Techo 4	DRIFTX Max	X	0.000464	35	5160	6510	10500
Piso 3	DRIFTX Max	X	0.000669	17	150	0	7900
Piso 2	DRIFTX Max	X	0.000807	17	150	0	5300
Piso 1	DRIFTX Max	X	0.000728	17	150	0	2700



## Desplazamientos Y-Y

Story Max/Avg Displacements						
4 de 4   Reload Apply						
	Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum mm	Average mm	Ratio
	Techo 4	SDINY Max	Y	9.977	6.324	1.578
	Piso 3	SDINY Max	Y	7.973	5.014	1.59
	Piso 2	SDINY Max	Y	5.332	3.331	1.601
▶	Piso 1	SDINY Max	Y	2.44	1.516	1.609

## Calculo Teórico Derivas Elástica

DIRRECCION YY	ALTURA	DESPLAZAMIENTO (mm)	Δ DERIVAS ELASTICA			DERIVAS REAL (Δ real) Ó DERIVAS INELASTICAS
TECHO	10.5	9.977	0.000771	<	0.005	0.002948
PISO 3	7.9	7.973	0.001016	<	0.005	0.003885
PISO 2	5.3	5.332	0.001112	<	0.005	0.004255
PISO 1	2.7	2.44	0.000904	<	0.005	0.003457

$$\Delta 4 \text{ elastico} = \frac{\Delta 4 - \Delta 3}{h4 - h3} = \frac{9.977 - 7.973}{(10.5 - 7.9) * 1000} = 0.000771$$

$$\Delta 3 \text{ elastico} = \frac{\Delta 3 - \Delta 2}{h3 - h2} = \frac{7.973 - 5.332}{(7.9 - 5.3) * 1000} = 0.001016$$

$$\Delta 2 \text{ elastico} = \frac{\Delta 2 - \Delta 1}{h2 - h1} = \frac{5.332 - 2.44}{(5.3 - 2.7) * 1000} = 0.001112$$

$$\Delta 1 \text{ elastico} = \frac{\Delta 1}{h1} = \frac{2.44}{(2.7) * 1000} = 0.000904$$

Story Drifts								
4 de 4   Reload Apply								
	Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X mm	Y mm	Z mm
	Techo 4	SDINY Max	Y	0.000785	46	0	1150	10500
	Piso 3	SDINY Max	Y	0.001028	46	0	1150	7900
	Piso 2	SDINY Max	Y	0.001117	46	0	1150	5300
▶	Piso 1	SDINY Max	Y	0.000904	46	0	1150	2700

## Calculo Teórico Derivas Inelástica

$$\Delta_{Inelastico} = \Delta_{elastico} \times 0.85 \times R$$

$$R = I_p \times I_a \times R_o = 0.75 \times 1 \times 6 = 4.5$$

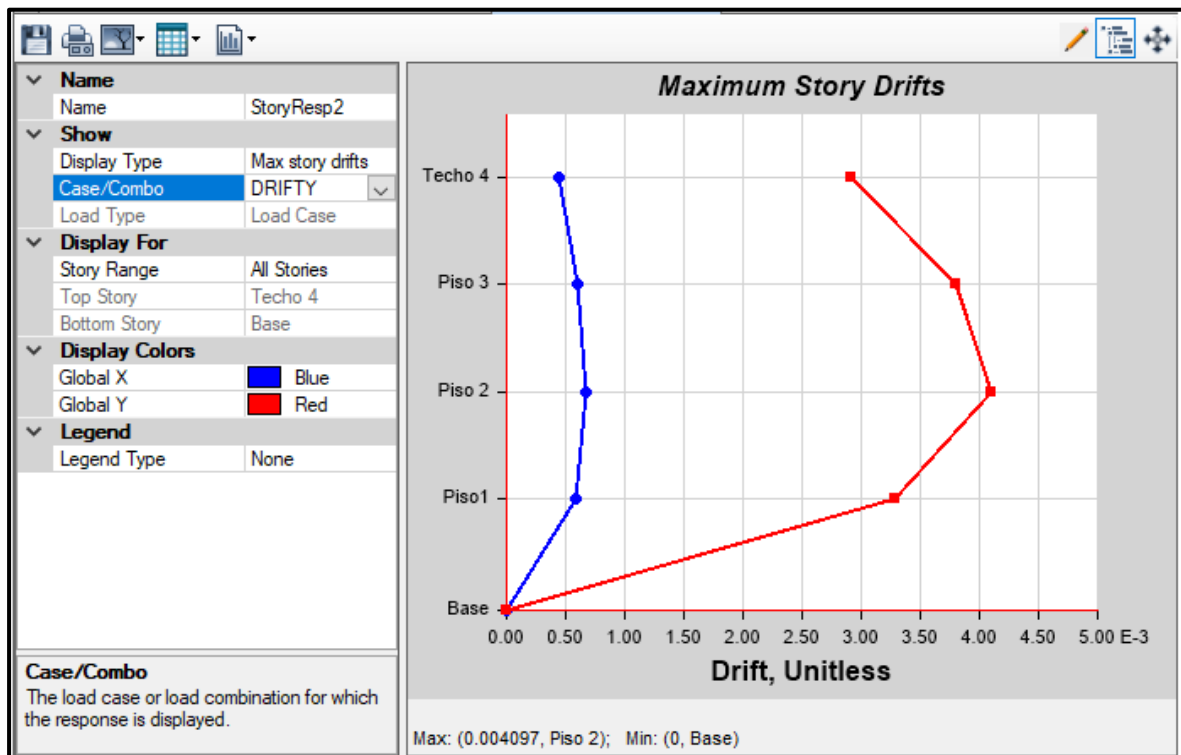
$$\Delta 4_{Inelastico} = 0.000771 \times 0.85 \times 4.5 = 0.002948$$

$$\Delta 3_{Inelastico} = 0.001016 \times 0.85 \times 4.5 = 0.003885$$

$$\Delta 2_{Inelastico} = 0.001112 \times 0.85 \times 4.5 = 0.004255$$

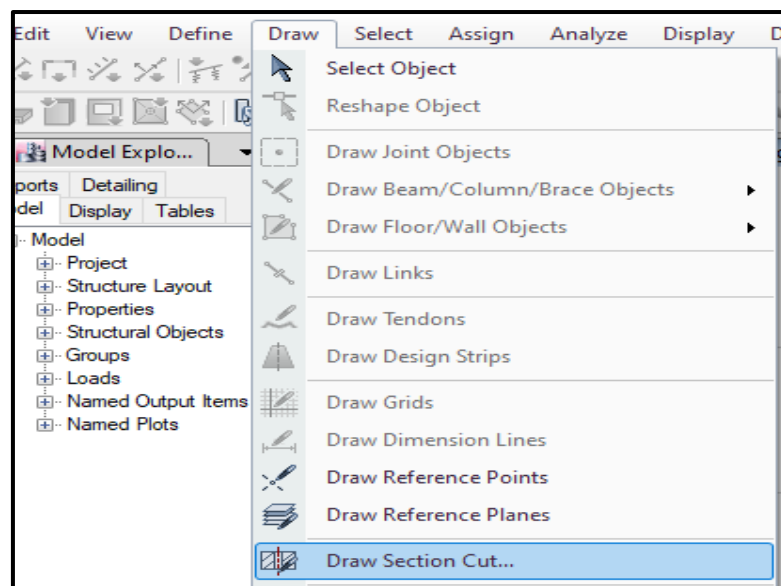
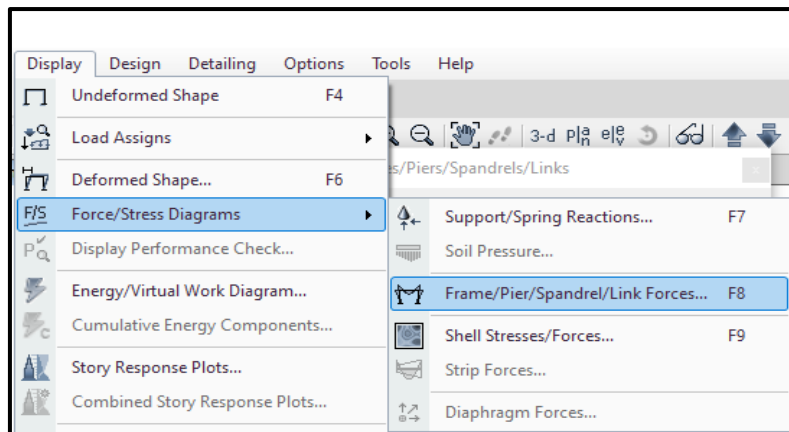
$$\Delta 1_{Inelastico} = 0.000924 \times 0.85 \times 4.5 = 0.003457$$

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X mm	Y mm	Z mm
Techo 4	DRIFTY Max	Y	0.00292	46	0	1150	10500
Piso 3	DRIFTY Max	Y	0.003794	46	0	1150	7900
Piso 2	DRIFTY Max	Y	0.004097	46	0	1150	5300
Piso1	DRIFTY Max	Y	0.003285	46	0	1150	2700

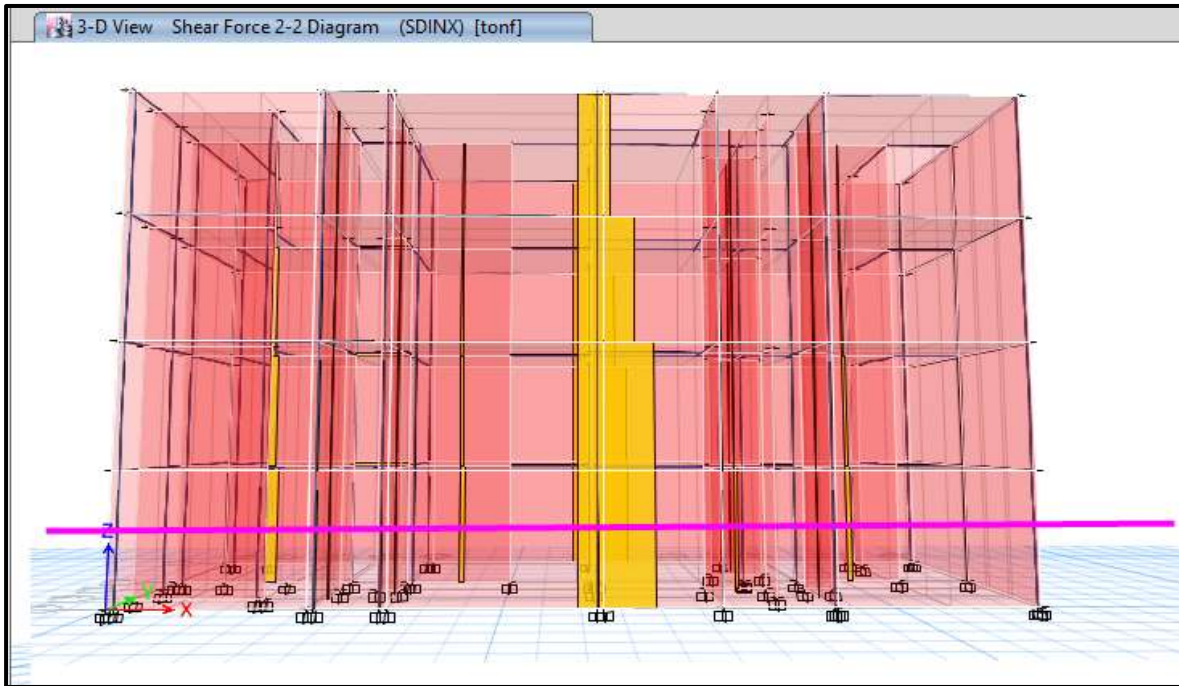




## D. CORTANTES EN MUROS Y COLUMNAS.



## Corte eje X.



## Cortante dinámico en columnas y muros eje X.

Section Cut Forces

Section Cutting Line

	Start Point	End Point	
Global X	-12.2258	13.7765	m
Global Y	-4.1338	-3.9486	m
			m

Load Case

SDINX

Objects to Include

Columns  Beams  Braces  
 Floors  Walls  Links

Resultant Force Location and Angle

Global X	0.7754	m
Global Y	-4.0412	m
Global Z	0	m
Angle	0.408	deg

Integrated Forces

	Right Side			Left Side			
	1	2	Z	1	2	Z	
Force	125.3698	2.6587	0	125.3698	2.6587	0	tonf
Moment	18.52	946.3679	934.2486	18.52	946.3679	934.2486	tonf-m

Save Right Side Cut

Save Left Side Cut

OK Cancel Refresh

## Cortante Columnas en la base.

Section Cut Forces

Section Cutting Line  
 Start Point: Global X: -12.2258, Global Y: -4.1338  
 End Point: Global X: 13.7765, Global Y: -3.9486

Load Case: SDINX

Objects to Include:  
 Columns  
 Beams  
 Braces  
 Floors  
 Walls  
 Links

Resultant Force Location and Angle  
 Global X: 0.7754 m  
 Global Y: -4.0412 m  
 Global Z: 0 m  
 Angle: 0.408 deg

Integrated Forces

	Right Side			Left Side		
	1	2	Z	1	2	Z
Force	6.2114	0.1457	12.2061	6.2114	0.1457	12.2061
Moment	99.9025	274.6455	45.2502	99.9025	274.6455	45.2502

Buttons: OK, Cancel, Refresh

## Cortante Muros en la base.

Section Cut Forces

Section Cutting Line  
 Start Point: Global X: -12.2258, Global Y: -4.1338  
 End Point: Global X: 13.7765, Global Y: -3.9486

Load Case: SDINX

Objects to Include:  
 Columns  
 Walls  
 Beams  
 Braces  
 Floors  
 Links

Resultant Force Location and Angle  
 Global X: 0.7754 m  
 Global Y: -4.0412 m  
 Global Z: 0 m  
 Angle: 0.408 deg

Integrated Forces

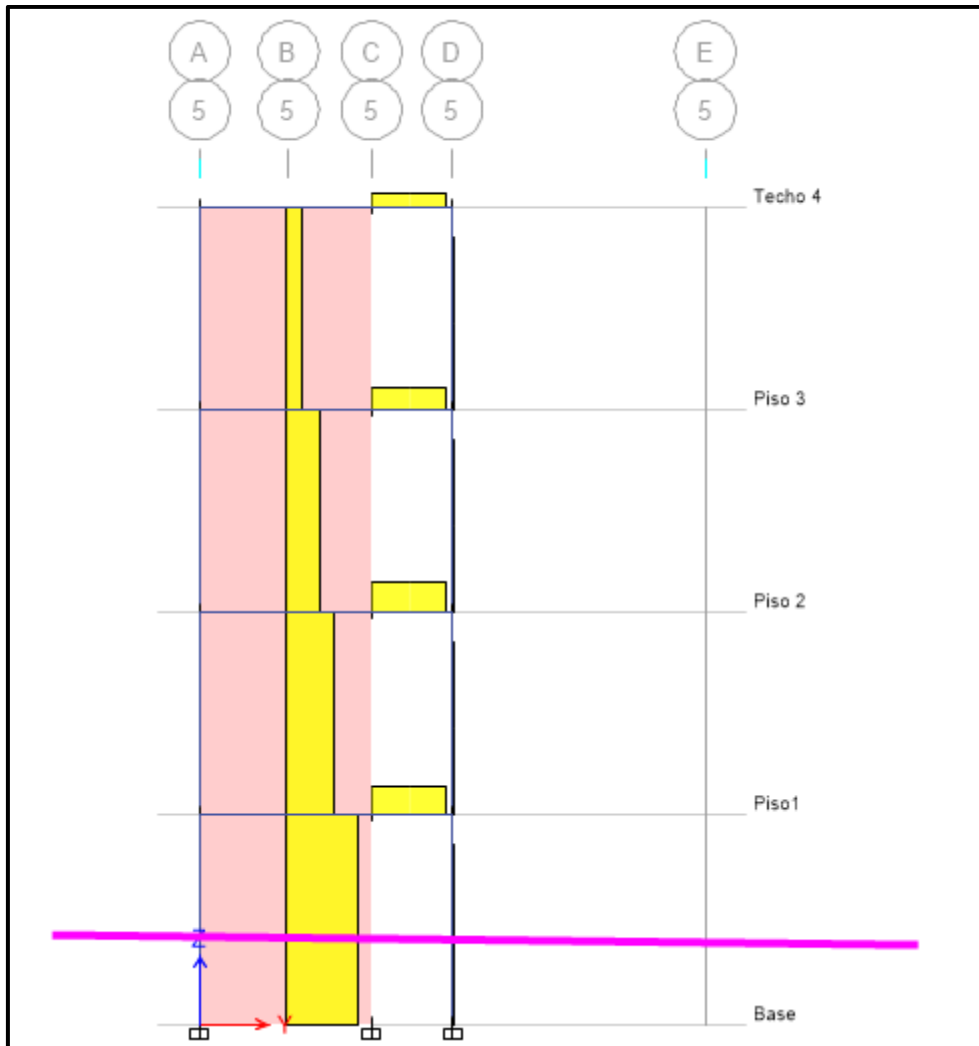
	Right Side			Left Side		
	1	2	Z	1	2	Z
Force	119.1629	2.6614	12.2061	119.1629	2.6614	12.2061
Moment	94.3263	676.1442	889.0171	94.3263	676.1442	889.0171

Buttons: OK, Cancel, Refresh

Cortante Dinámico Muros y Columnas	
<b>Columnas</b>	6.21 tn
<b>Muros</b>	119.16 tn
<b>Total</b>	<b>125.37 tn</b>

La importancia de muros es necesario por en ellos se puede disipar la fuerza sísmica ayudan a que las columnas no sufran daños.

## Verificando Eje 5, Cortante dinámico en columnas y muros eje Y.



**Section Cut Forces**

**Section Cutting Line**

	Start Point	End Point	
Global X	3.91	3.91	m
Global Y	-1.9	9.2512	m
Global Z	1.1488	1.02	m

**Load Case**  
SDINY

**Objects to Include**

Columns  Beams  Braces  
 Floors  Walls  Links

**Resultant Force Location and Angle**

Global X	3.91	m
Global Y	3.6756	m
Global Z	1.0844	m
Angle	90	deg

**Integrated Forces**

	Right Side			Left Side			
	1	2	Z	1	2	Z	
Force	19.8847	0.4288	7.8078	19.8847	0.4288	7.8078	tonf
Moment	0.0964	41.1566	1.3332	0.0964	41.1566	1.3332	tonf-m

Save Right Side Cut      Save Left Side Cut

OK      Cancel      Refresh

**Section Cut Forces**

**Section Cutting Line**

	Start Point	End Point	
Global X	3.91	3.91	m
Global Y	-1.9	9.2512	m
Global Z	1.1488	1.02	m

**Load Case**  
SDINY

**Objects to Include**

Columns  Beams  Braces  
 Floors  Walls  Links

**Resultant Force Location and Angle**

Global X	3.91	m
Global Y	3.6756	m
Global Z	1.0844	m
Angle	90	deg

**Integrated Forces**

	Right Side			Left Side			
	1	2	Z	1	2	Z	
Force	19.1816	0	11.0688	19.1816	0	11.0688	tonf
Moment	0	14.7775	0	0	14.7775	0	tonf-m

Save Right Side Cut      Save Left Side Cut

OK      Cancel      Refresh

**Section Cut Forces**

**Section Cutting Line**

	Start Point	End Point	
Global X	3.91	3.91	m
Global Y	-1.9	9.2512	m
Global Z	1.1488	1.02	m

**Load Case**  
SDINY

**Objects to Include**

Columns  Beams  Braces  
 Floors  Walls  Links

**Resultant Force Location and Angle**

Global X	3.91	m
Global Y	3.6756	m
Global Z	1.0844	m
Angle	90	deg

**Integrated Forces**

	Right Side			Left Side			
	1	2	Z	1	2	Z	
Force	0.7038	0.4288	3.4597	0.7038	0.4288	3.4597	tonf
Moment	0.0964	55.6176	1.3332	0.0964	55.6176	1.3332	tonf-m

Save Right Side Cut      Save Left Side Cut

OK      Cancel      Refresh

<b>Cortante Dinámico Muros y Columnas</b>	
<b>Columnas</b>	0.7038 tn
<b>Muros</b>	19.1816 tn
<b>Total</b>	<b>19.8847 tn</b>

Se puede observar en eje 5, por más que haya un muro, ayudará en mucho para disipar energía sísmica.

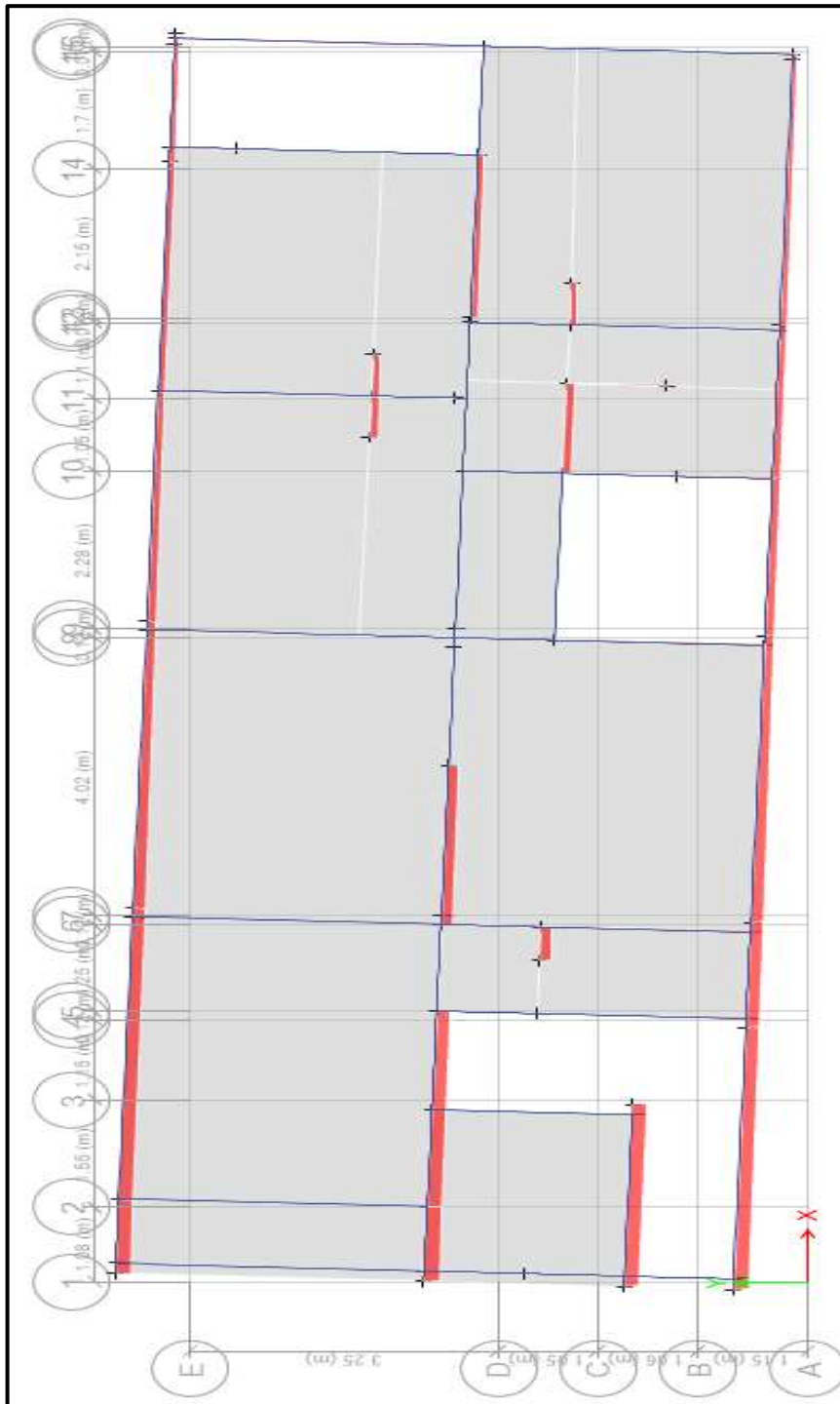
## E. VERIFICACION IRREGULARIDAD TORSIONAL.

Se comprueba que en la dirección eje Y, hay presencia de irregularidad torsional no cumpliendo la norma E.030.

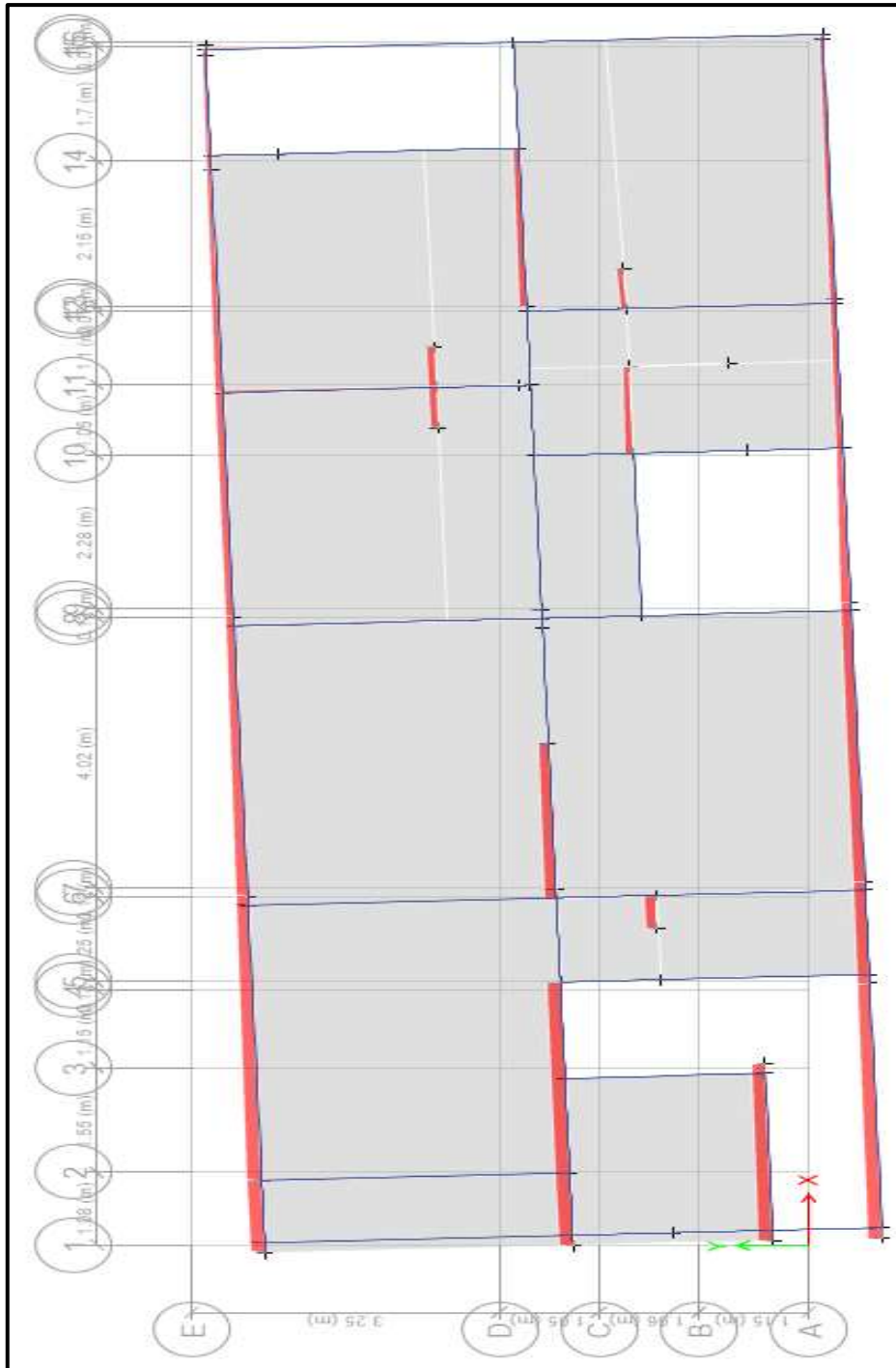
	Story	Load Case/Combo	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio
▶	Techo 4	SDINX Max	Diaph D4 X	9.9E-05	9.6E-05	1.028
	Piso 3	SDINX Max	Diaph D3 X	0.000143	0.000139	1.023
	Piso 2	SDINX Max	Diaph D2 X	0.000172	0.000167	1.03
	Piso 1	SDINX Max	Diaph D1 X	0.000156	0.000151	1.032

	Story	Load Case/Combo	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio
▶	Techo 4	SDINY Max	Diaph D4 Y	0.000785	0.000517	1.519
	Piso 3	SDINY Max	Diaph D3 Y	0.001028	0.000657	1.564
	Piso 2	SDINY Max	Diaph D2 Y	0.001117	0.000703	1.588
	Piso 1	SDINY Max	Diaph D1 Y	0.000904	0.000561	1.609

# EFFECTO TORSIONAL EN Y.

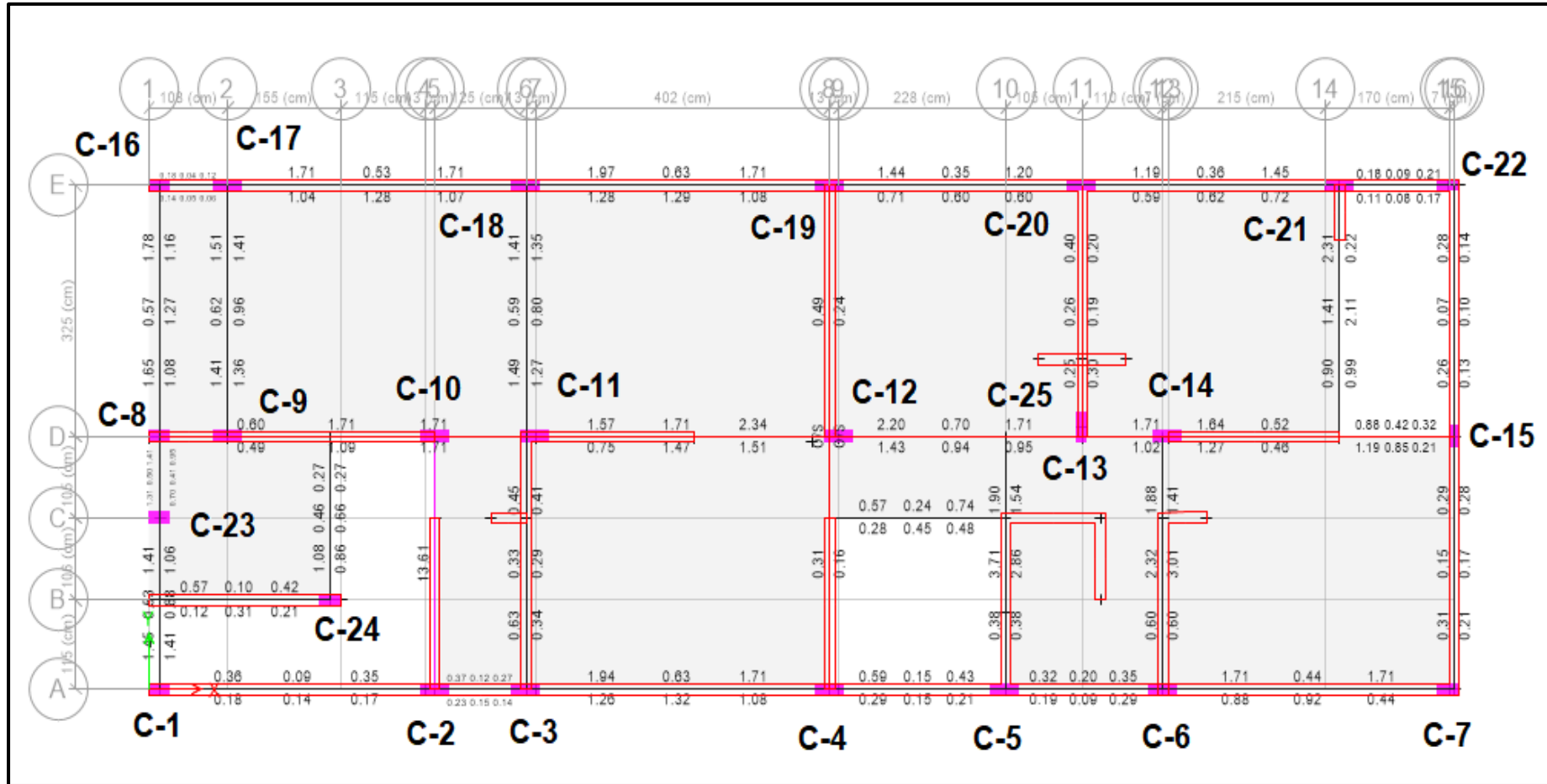


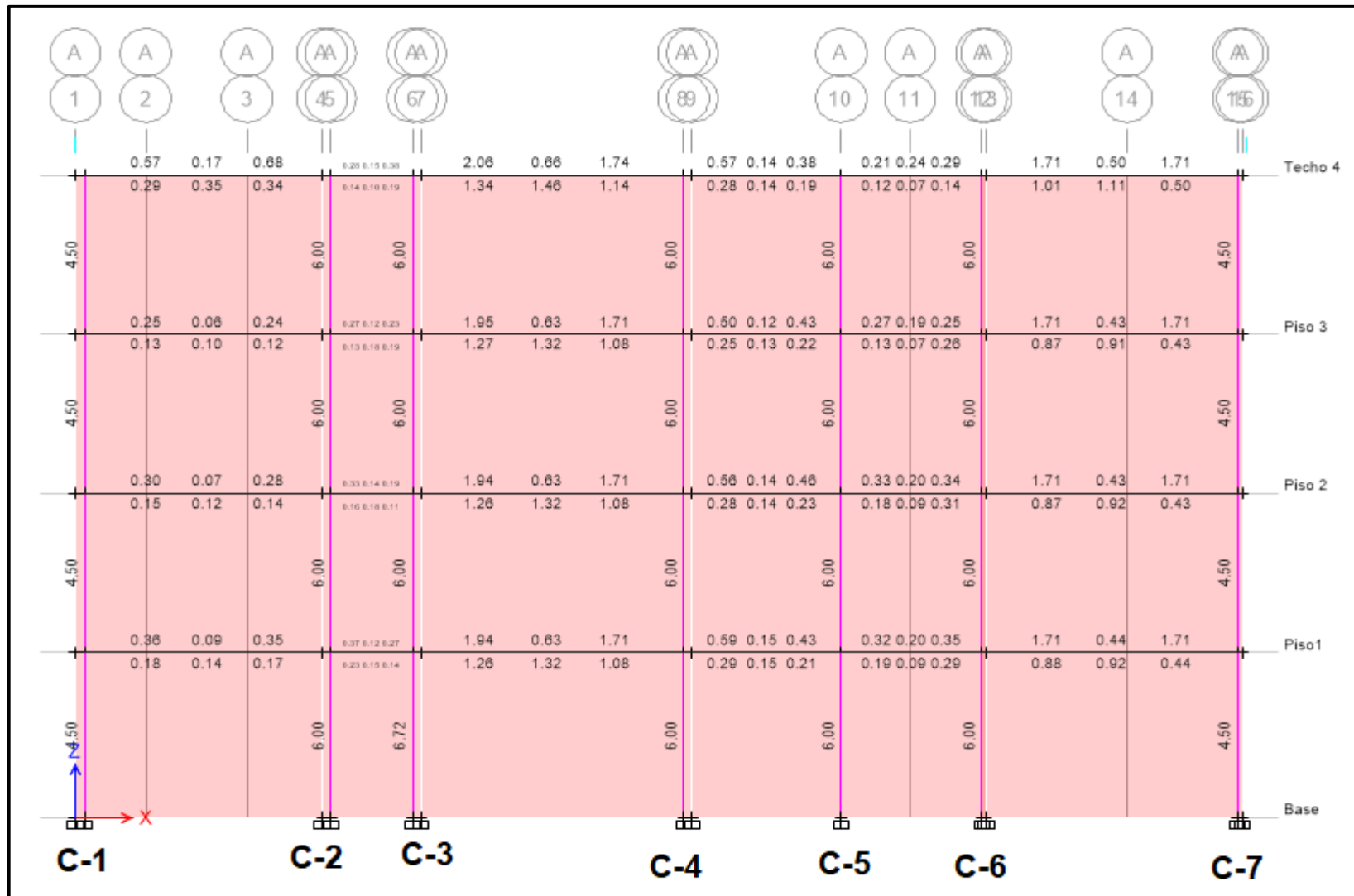
# Efecto Torsional en Y



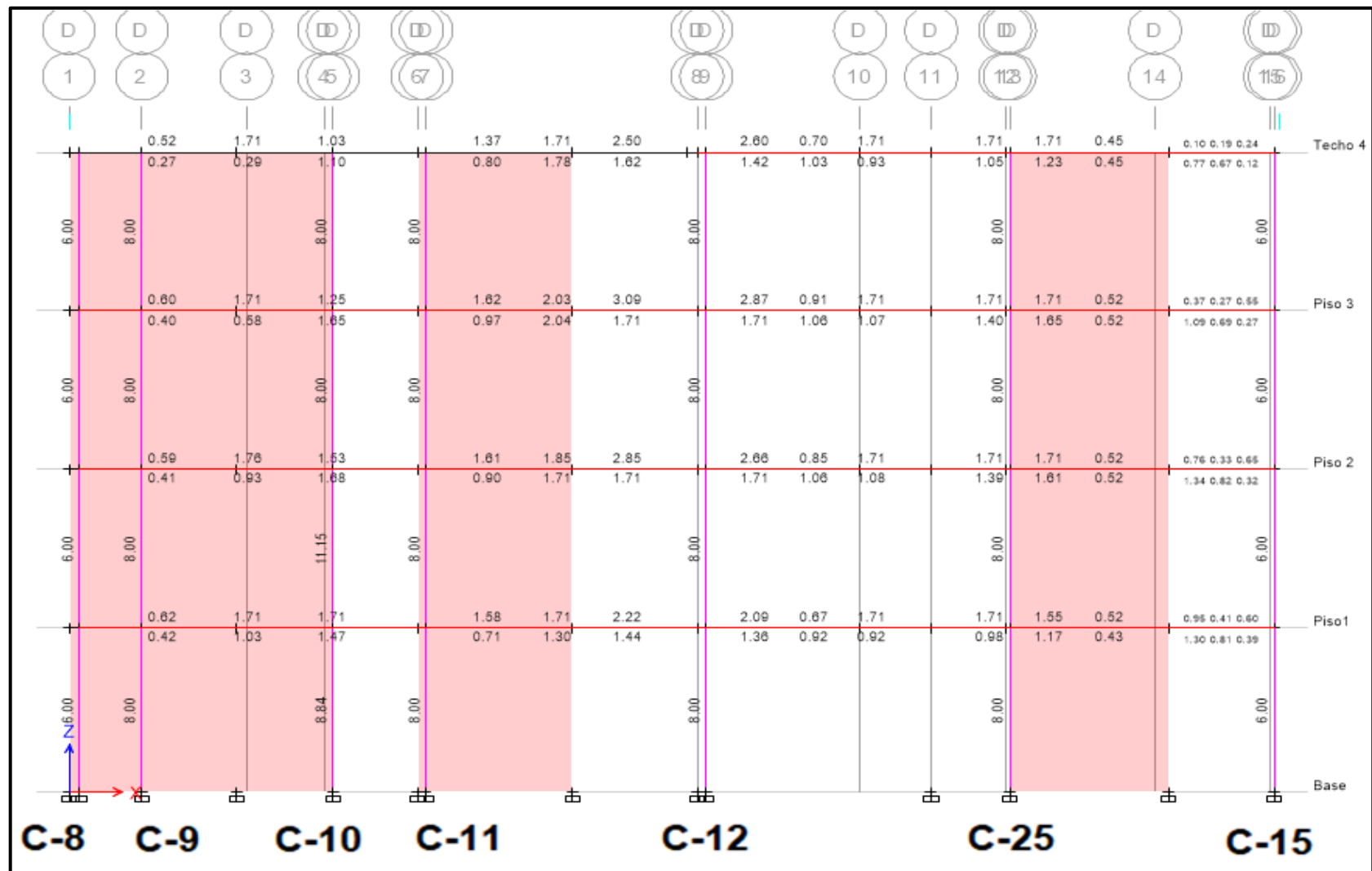


**F. Identificación y verificación de acero requerimiento.**

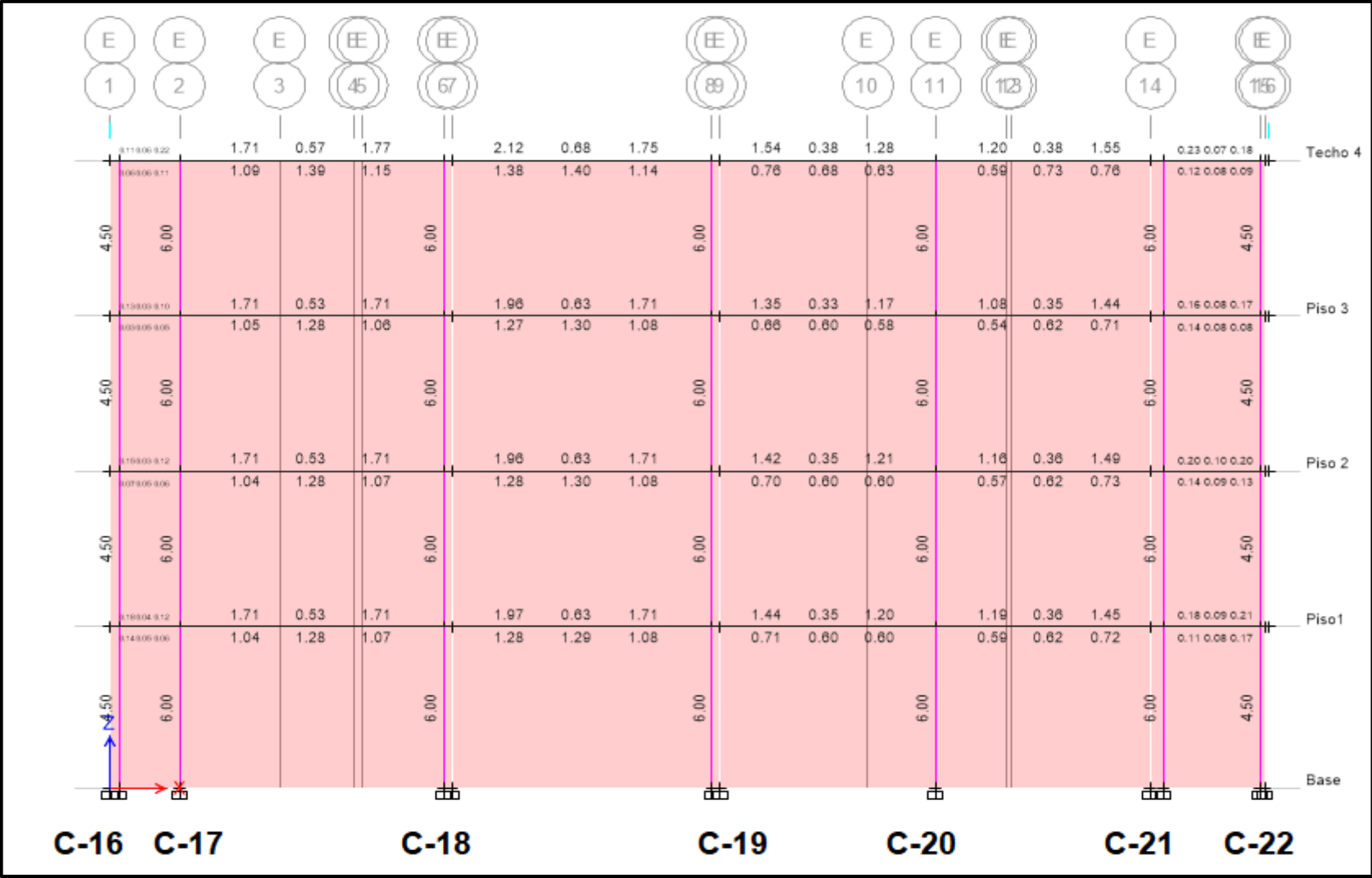




Acero longitudinal columna



Acero longitudinal columna

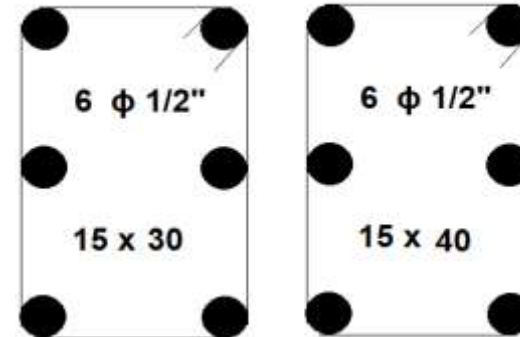


Acero longitudinal columna

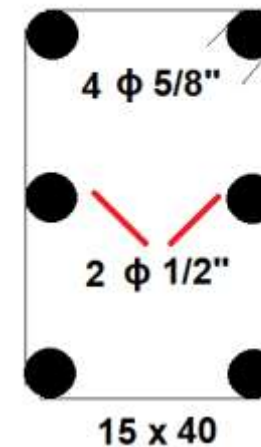
**Verificación y comparación del acero existente con el modelado.**

Columnas Vivienda C -5			Cm2	Acero Cm2 con Etabs	Estado
C1	15 x 30	6 $\phi$ 1/2"	7.60	4.50	Cumple
C2	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	Cumple
C3	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.72	Cumple
C4	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	Cumple
C5	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	Cumple
C6	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	Cumple
C7	15 x 30	6 $\phi$ 1/2"	7.60	4.50	Cumple
C8	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	Cumple
C9	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	8.00	No Cumple
C10	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	8.84	No Cumple
C11	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	8.00	No Cumple
C12	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	8.00	No Cumple
C13	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	Cumple
C14	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	Cumple
C15	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	Cumple
C16	15 x 30	6 $\phi$ 1/2"	7.60	4.50	Cumple
C17	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	Cumple
C18	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	Cumple
C19	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	Cumple
C20	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	Cumple
C21	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	Cumple
C22	15 x 30	6 $\phi$ 1/2"	7.60	4.50	Cumple
C23	15 x 30	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	Cumple
C24	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	Cumple
C25	15 x 40	6 $\phi$ 1/2"	7.60	6.00	No Cumple

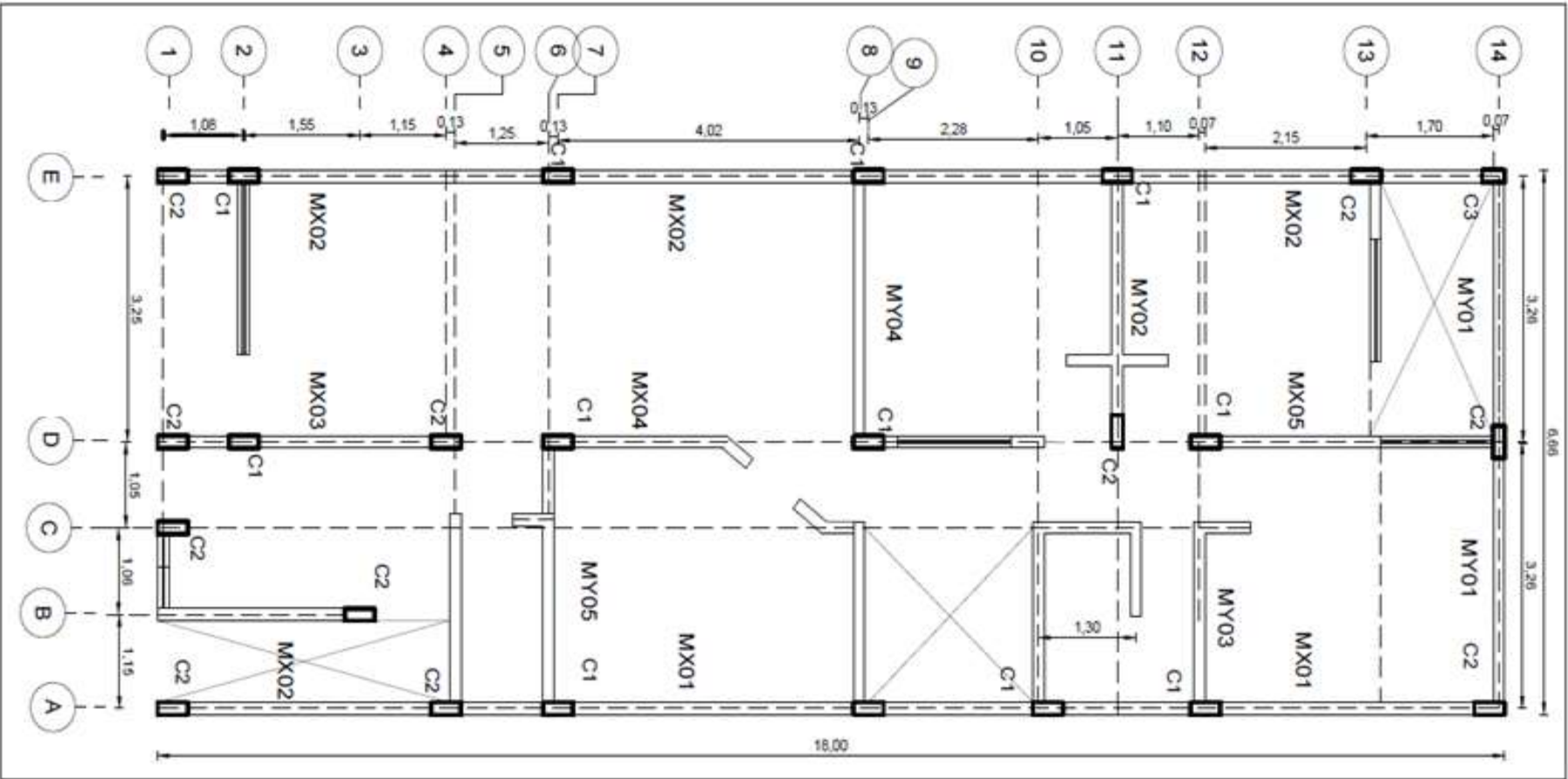
**Columnas Existentes**



**Viga Existente**



**VERIFICACION DE LOS ESFUERZOS AXIAL MAXIMO EN LOS MUROS.**



$$\sigma_m = \frac{P_m}{L \cdot t}$$

$$\sigma_{m\acute{a}x} = 0.2f'_m \left[ 1 - \left( \frac{h}{35t} \right)^2 \right] \leq 0.15f'_m$$

ESFUERZO AXIAL MÁXIMO DE MUROS EN LA DIRECCIÓN X												
MURO	L (m)	t (m)	CARGAS ACUMULADAS (Tn)				$\sigma_4$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_3$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_2$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_1$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{m\acute{a}x}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	OBS.
			PISO 4	PISO 3	PISO 2	PISO 1						
MX01	18.00	0.14	21.26	39.49	56.71	72.13	0.84	1.57	2.25	2.86	9.75	OK
MX02	18.00	0.14	25.34	46.73	67.23	85.37	1.01	1.85	2.67	3.39	9.75	OK
MX03	3.97	0.14	5.55	10.12	14.74	18.74	1.00	1.82	2.65	3.37	9.75	OK
MX04	2.39	0.14	5.12	8.08	12.31	16.38	1.53	2.41	3.68	4.90	9.75	OK
MX05	2.15	0.14	4.20	6.51	9.49	12.41	1.40	2.16	3.15	4.12	9.75	OK
MX06	1.45	0.14	2.23	3.63	5.35	7.03	1.10	1.79	2.63	3.46	9.75	OK

ESFUERZO AXIAL MÁXIMO DE MUROS EN LA DIRECCIÓN Y												
MURO	L (m)	t (m)	CARGAS ACUMULADAS (Tn)				$\sigma_4$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_3$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_2$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_1$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{m\acute{a}x}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	OBS.
			PISO 4	PISO 3	PISO 2	PISO 1						
MY01	6.66	0.14	8.18	14.78	21.03	26.68	0.88	1.58	2.26	2.86	9.75	OK
MY02	3.33	0.14	4.56	8.79	12.80	16.27	0.98	1.88	2.75	3.49	9.75	OK
MY03	2.21	0.14	3.11	6.02	8.61	11.39	1.00	1.95	2.78	3.68	9.75	OK
MY04	3.33	0.14	5.66	9.59	13.88	17.70	1.21	2.06	2.98	3.80	9.75	OK
MY05	3.33	0.14	4.47	8.98	13.09	16.61	0.96	1.93	2.81	3.56	9.75	OK
MY06	2.31	0.14	3.01	5.00	7.14	9.25	0.93	1.55	2.21	2.86	9.75	OK

Los valores de las tablas mostradas con respecto a las cargas acumuladas son obtenidas mediante el software Etbas de cada uno de los pisos y a continuación se muestra los cálculos para hallar los esfuerzos axiales muros.

**Para X:**

$$Mx01 = \sigma_1 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P1}{L.t} = \frac{72.13tn \times 1000}{18 m \times 0.14 m \times 10000} = 2.86 \frac{kg}{cm^2}$$

$$Mx01 = \sigma_2 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P2}{L.t} = \frac{56.71 tn \times 1000}{18 m \times 0.14 m \times 10000} = 2.25 \frac{kg}{cm^2}$$

$$Mx01 = \sigma_3 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P3}{L.t} = \frac{39.49 tn \times 1000}{18 m \times 0.14 m \times 10000} = 1.57 \frac{kg}{cm^2}$$

$$Mx01 = \sigma_4 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P4}{L.t} = \frac{21.26 tn \times 1000}{18 m \times 0.14 m \times 10000} = 0.84 \frac{kg}{cm^2}$$

$$Mx02 = \sigma_1 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P1}{L.t} = \frac{85.37 tn \times 1000}{18 m \times 0.14 m \times 10000} = 3.39 \frac{kg}{cm^2}$$

$$Mx02 = \sigma_2 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P2}{L.t} = \frac{67.23 tn \times 1000}{18 m \times 0.14 m \times 10000} = 2.67 \frac{kg}{cm^2}$$

$$Mx02 = \sigma_3 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P3}{L.t} = \frac{46.73 tn \times 1000}{18 m \times 0.14 m \times 10000} = 1.85 \frac{kg}{cm^2}$$

$$Mx02 = \sigma_4 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P4}{L.t} = \frac{25.34 tn \times 1000}{18 m \times 0.14 m \times 10000} = 1.01 \frac{kg}{cm^2}$$

$$Mx03 = \sigma_1 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P1}{L.t} = \frac{18.74 tn \times 1000}{3.97 m \times 0.14 m \times 10000} = 3.37 \frac{kg}{cm^2}$$

$$Mx03 = \sigma_2 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P2}{L.t} = \frac{14.74 tn \times 1000}{3.97 m \times 0.14 m \times 10000} = 2.65 \frac{kg}{cm^2}$$

$$Mx03 = \sigma_3 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P3}{L.t} = \frac{10.12 tn \times 1000}{3.97 m \times 0.14 m \times 10000} = 1.82 \frac{kg}{cm^2}$$

$$Mx03 = \sigma_4 = \frac{Pm}{L.t} = \frac{P4}{L.t} = \frac{5.55 tn \times 1000}{3.97 m \times 0.14 m \times 10000} = 1.0 \frac{kg}{cm^2}$$

El mismo procedimiento para hallar el esfuerzo axial para los muros Mx04, Mx05 y Mx06. Y tambien para los muros eje Y.



## Esfuerzo axial en los muros en X (Servicio)

Pier Forces		Load Combinations									
6		de 6		Reload Apply							
Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m		
Piso 1	MX01	SERVICIO	Bottom	-72.1327	-0.2262	0	0	0	30.3269		
Piso 1	MX02	SERVICIO	Bottom	-85.3701	1.5692	0	0	0	-4.7713		
Piso 1	MX03	SERVICIO	Bottom	-18.7425	-0.1116	0	0	0	0.5359		
Piso 1	MX04	SERVICIO	Bottom	-16.3791	-0.9169	0	0	0	-0.4218		
Piso 1	MX05	SERVICIO	Bottom	-12.4103	-0.4546	0	0	0	-0.1303		
Piso 1	MX06	SERVICIO	Bottom	-7.0318	0.0241	0	0	0	0.042		

Pier Forces		Load Combinations									
6		de 6		Reload Apply							
Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m		
Piso 2	MX01	SERVICIO	Bottom	-56.713	-0.6594	0	0	0	23.0835		
Piso 2	MX02	SERVICIO	Bottom	-67.2322	4.1891	0	0	0	0.7231		
Piso 2	MX03	SERVICIO	Bottom	-14.7421	-0.3556	0	0	0	0.1658		
Piso 2	MX04	SERVICIO	Bottom	-12.3055	-2.2417	0	0	0	-2.5128		
Piso 2	MX05	SERVICIO	Bottom	-9.4891	-1.0213	0	0	0	-1.153		
Piso 2	MX06	SERVICIO	Bottom	-5.3467	0.0137	0	0	0	0.0365		

Pier Forces		Load Combinations									
6		de 6		Reload Apply							
Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m		
Piso 3	MX01	SERVICIO	Bottom	-39.4852	-1.0887	0	0	0	14.1349		
Piso 3	MX02	SERVICIO	Bottom	-46.7263	5.6473	0	0	0	5.174		
Piso 3	MX03	SERVICIO	Bottom	-10.1245	-0.6124	0	0	0	-0.353		
Piso 3	MX04	SERVICIO	Bottom	-8.0789	-2.7989	0	0	0	-3.4862		
Piso 3	MX05	SERVICIO	Bottom	-6.5092	-1.1868	0	0	0	-1.4632		
Piso 3	MX06	SERVICIO	Bottom	-3.6348	-0.1047	0	0	0	-0.1113		

Pier Forces		Load Combinations									
6		de 6		Reload Apply							
Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m		
Piso 3	MX01	SERVICIO	Bottom	-39.4852	-1.0887	0	0	0	14.1349		
Piso 3	MX02	SERVICIO	Bottom	-46.7263	5.6473	0	0	0	5.174		
Piso 3	MX03	SERVICIO	Bottom	-10.1245	-0.6124	0	0	0	-0.353		
Piso 3	MX04	SERVICIO	Bottom	-8.0789	-2.7989	0	0	0	-3.4862		
Piso 3	MX05	SERVICIO	Bottom	-6.5092	-1.1868	0	0	0	-1.4632		
Piso 3	MX06	SERVICIO	Bottom	-3.6348	-0.1047	0	0	0	-0.1113		

## Esfuerzo axial en los muros en Y

Pier Forces		Load Combinations								
1 de 6				Reload	Apply					
Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m	
Piso 1	MY01	SERVICIO	Bottom	-26.6751	0.4405	0	0	0	-0.0433	
Piso 1	MY02	SERVICIO	Bottom	-16.2748	0.4104	0	0	0	0.4179	
Piso 1	MY03	SERVICIO	Bottom	-11.3879	-0.5295	0	0	0	-0.1877	
Piso 1	MY04	SERVICIO	Bottom	-17.702	0.6196	0	0	0	0.56	
Piso 1	MY05	SERVICIO	Bottom	-16.6096	-0.4909	0	0	0	1.0731	
Piso 1	MY06	SERVICIO	Bottom	-9.2479	-0.1344	0	0	0	0.2291	

Pier Forces		Load Combinations								
6 de 6				Reload	Apply					
Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m	
Piso 2	MY01	SERVICIO	Bottom	-21.034	1.112	0	0	0	1.2822	
Piso 2	MY02	SERVICIO	Bottom	-12.7973	1.0944	0	0	0	1.3207	
Piso 2	MY03	SERVICIO	Bottom	-8.6103	-1.311	0	0	0	-1.4136	
Piso 2	MY04	SERVICIO	Bottom	-13.8783	1.6334	0	0	0	1.9632	
Piso 2	MY05	SERVICIO	Bottom	-13.0875	-1.4318	0	0	0	-0.4396	
Piso 2	MY06	SERVICIO	Bottom	-7.1405	-0.3231	0	0	0	-0.1581	

Pier Forces		Load Combinations								
6 de 6				Reload	Apply					
Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m	
Piso 3	MY01	SERVICIO	Bottom	-14.7758	1.7111	0	0	0	2.0775	
Piso 3	MY02	SERVICIO	Bottom	-8.7869	1.6313	0	0	0	2.0457	
Piso 3	MY03	SERVICIO	Bottom	-6.0247	-1.7512	0	0	0	-2.0282	
Piso 3	MY04	SERVICIO	Bottom	-9.5923	2.3558	0	0	0	2.9422	
Piso 3	MY05	SERVICIO	Bottom	-8.9776	-2.1643	0	0	0	-1.8528	
Piso 3	MY06	SERVICIO	Bottom	-5.0023	-0.3985	0	0	0	-0.3448	

Pier Forces		Load Combinations								
6 de 6				Reload	Apply					
Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m	
Techo 4	MY01	SERVICIO	Bottom	-8.1819	1.8251	0	0	0	1.8197	
Techo 4	MY02	SERVICIO	Bottom	-4.5649	1.8541	0	0	0	2.4103	
Techo 4	MY03	SERVICIO	Bottom	-3.1051	-2.0227	0	0	0	-2.5951	
Techo 4	MY04	SERVICIO	Bottom	-5.6641	2.9441	0	0	0	3.4936	
Techo 4	MY05	SERVICIO	Bottom	-4.4734	-2.3966	0	0	0	-2.8891	
Techo 4	MY06	SERVICIO	Bottom	-3.0085	-0.5988	0	0	0	-0.5341	

## CARGA GRAVITACIONAL DE SERVICIO EN LOS MUROS (Pg).

Las siguientes tablas observamos los valores de la carga gravitacional (Pg) de servicio en los muros, de cada uno de los pisos en la dirección X e Y, son datos obtenidos modelando la vivienda C-5, con el software ETABS 2016.

$$P_g = P_D + 0.25P_L$$

CARGA GRAVITACIONAL EN LA DIRECCIÓN X				
MURO	CARGAS ACUMULADAS (Tn)			
	PISO 4	PISO 3	PISO 2	PISO 1
MX01	19.92	36.72	52.70	68.25
MX02	23.03	42.18	60.68	79.29
MX03	4.93	9.00	13.08	17.27
MX04	4.22	6.89	10.33	15.11
MX05	3.73	5.78	8.34	11.53
MX06	1.99	3.29	4.80	6.61

CARGA GRAVITACIONAL EN LA DIRECCIÓN Y				
MURO	CARGAS ACUMULADAS (Tn)			
	PISO 4	PISO 3	PISO 2	PISO 1
MY01	7.66	13.69	19.49	25.18
MY02	4.09	7.82	11.43	15.03
MY03	2.79	5.33	7.72	10.67
MY04	5.00	8.51	12.25	16.36
MY05	4.01	7.97	11.72	15.32
MY06	2.81	4.62	6.59	8.71

Pier Forces					
1 de 6   Reload Apply					
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf
▶	Piso 1	MX01	PG	Bottom	-68.2537
	Piso 1	MX02	PG	Bottom	-79.2854
	Piso 1	MX03	PG	Bottom	-17.2731
	Piso 1	MX04	PG	Bottom	-15.1083
	Piso 1	MX05	PG	Bottom	-11.5254
	Piso 1	MX06	PG	Bottom	-6.6096

Pier Forces					
1 de 6   Reload Apply					
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf
▶	Piso 2	MX01	PG	Bottom	-52.695
	Piso 2	MX02	PG	Bottom	-60.6811
	Piso 2	MX03	PG	Bottom	-13.0777
	Piso 2	MX04	PG	Bottom	-10.3265
	Piso 2	MX05	PG	Bottom	-8.3357
	Piso 2	MX06	PG	Bottom	-4.7974

Pier Forces					
1 de 6   Reload Apply					
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf
▶	Piso 3	MX01	PG	Bottom	-36.715
	Piso 3	MX02	PG	Bottom	-42.1824
	Piso 3	MX03	PG	Bottom	-8.9979
	Piso 3	MX04	PG	Bottom	-6.887
	Piso 3	MX05	PG	Bottom	-5.7793
	Piso 3	MX06	PG	Bottom	-3.2937

Pier Forces					
1 de 6   Reload Apply					
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf
▶	Techo 4	MX01	PG	Bottom	-19.9169
	Techo 4	MX02	PG	Bottom	-23.0346
	Techo 4	MX03	PG	Bottom	-4.9269
	Techo 4	MX04	PG	Bottom	-4.2159
	Techo 4	MX05	PG	Bottom	-3.7261
	Techo 4	MX06	PG	Bottom	-1.9895

Pier Forces					
1 de 6   Reload Apply					
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf
▶	Piso 1	MY01	PG	Bottom	-25.1774
	Piso 1	MY02	PG	Bottom	-15.0339
	Piso 1	MY03	PG	Bottom	-10.6678
	Piso 1	MY04	PG	Bottom	-16.358
	Piso 1	MY05	PG	Bottom	-15.3188
	Piso 1	MY06	PG	Bottom	-8.7147

Pier Forces					
1 de 6   Reload Apply					
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf
▶	Piso 2	MY01	PG	Bottom	-19.4884
	Piso 2	MY02	PG	Bottom	-11.4298
	Piso 2	MY03	PG	Bottom	-7.7196
	Piso 2	MY04	PG	Bottom	-12.2491
	Piso 2	MY05	PG	Bottom	-11.721
	Piso 2	MY06	PG	Bottom	-6.594

Pier Forces					
1 de 6   Reload Apply					
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf
▶	Piso 3	MY01	PG	Bottom	-13.6931
	Piso 3	MY02	PG	Bottom	-7.8151
	Piso 3	MY03	PG	Bottom	-5.3282
	Piso 3	MY04	PG	Bottom	-8.5119
	Piso 3	MY05	PG	Bottom	-7.9688
	Piso 3	MY06	PG	Bottom	-4.6238

Pier Forces					
1 de 6   Reload Apply					
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf
▶	Techo 4	MY01	PG	Bottom	-7.6593
	Techo 4	MY02	PG	Bottom	-4.0868
	Techo 4	MY03	PG	Bottom	-2.7858
	Techo 4	MY04	PG	Bottom	-5.0034
	Techo 4	MY05	PG	Bottom	-4.0055
	Techo 4	MY06	PG	Bottom	-2.8082

### FUERZAS INTERNAS EN MUROS ANTE SISMO MODERADO

Las siguientes tablas observamos los valores de **Ve** y **Me**, de cada uno de los pisos en la dirección X e Y, son datos obtenidos modelando la vivienda C-5, con el software ETABS 2016. **Ve** = Cortante Elastico, **Me** = Momento elastico.

FUERZAS INTERNAS ANTE SISMO MODERADO EN LA DIRECCIÓN X								
MURO	PISO 4		PISO 3		PISO 2		PISO 1	
	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)
MX01	21.0149	33.9929	37.5501	77.2382	49.8324	129.3964	50.7005	182.632
MX02	22.3305	39.2812	37.378	83.1001	47.8359	127.4997	48.6877	160.3614
MX03	1.4697	1.6617	4.2692	5.5742	6.8144	10.5397	8.8103	17.1056
MX04	0.9543	0.8793	1.8464	2.0335	2.5875	3.4213	4.3228	7.6522
MX05	0.292	0.4767	1.2056	1.222	2.0565	2.7949	4.1632	7.7514
MX06	0.1877	0.3195	0.3723	0.4192	0.5536	0.6757	1.897	3.031

FUERZAS INTERNAS ANTE SISMO MODERADO EN LA DIRECCIÓN Y								
MURO	PISO 4		PISO 3		PISO 2		PISO 1	
	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)
MY01	10.1604	14.9401	17.6819	30.8271	23.0964	48.9562	23.5853	64.3071
MY02	5.82	7.4486	10.6139	15.1381	14.1299	22.3839	14.6152	28.0488
MY03	1.1956	1.3741	3.2128	4.2848	5.0871	7.8357	7.1986	13.4003
MY04	11.8594	14.6388	18.8755	25.4652	23.3941	34.5963	22.986	40.8469
MY05	10.9586	14.1951	22.3106	30.6623	30.3525	45.7534	32.6536	58.3613
MY06	4.2416	4.4647	9.3342	11.3731	12.878	18.2776	19.1816	34.4699

Pier Forces							
1 de 6   Reload Apply							
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	M3 tonf-m
▶	Piso 1	MX01	SDINX Max	Bottom	3.6582	50.7005	182.632
	Piso 1	MX02	SDINX Max	Bottom	3.1486	48.6877	160.3614
	Piso 1	MX03	SDINX Max	Bottom	2.1604	8.8103	17.1056
	Piso 1	MX04	SDINX Max	Bottom	4.3694	4.3228	7.6522
	Piso 1	MX05	SDINX Max	Bottom	3.6457	4.1632	7.7514
	Piso 1	MX06	SDINX Max	Bottom	0.903	1.897	3.031

Pier Forces							
6 de 6   Reload Apply							
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	M3 tonf-m
	Piso 2	MX01	SDINX Max	Bottom	2.7201	49.8324	129.3964
	Piso 2	MX02	SDINX Max	Bottom	2.4095	47.8359	127.4997
	Piso 2	MX03	SDINX Max	Bottom	1.7894	6.8144	10.5397
	Piso 2	MX04	SDINX Max	Bottom	1.0629	2.5875	3.4213
	Piso 2	MX05	SDINX Max	Bottom	0.7182	2.0565	2.7949
▶	Piso 2	MX06	SDINX Max	Bottom	0.5068	0.5536	0.6757

Pier Forces							
Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	M3 tonf-m	
Piso 3	MX01	SDINX Max	Bottom	1.3107	37.5501	77.2382	
Piso 3	MX02	SDINX Max	Bottom	1.2681	37.378	83.1001	
Piso 3	MX03	SDINX Max	Bottom	1.1153	4.2692	5.5742	
Piso 3	MX04	SDINX Max	Bottom	0.5287	1.8464	2.0335	
Piso 3	MX05	SDINX Max	Bottom	0.451	1.2056	1.222	
Piso 3	MX06	SDINX Max	Bottom	0.2939	0.3723	0.4192	

Pier Forces							
Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	M3 tonf-m	
Techo 4	MX01	SDINX Max	Bottom	0.469	21.0149	33.9929	
Techo 4	MX02	SDINX Max	Bottom	0.4195	22.3305	39.2812	
Techo 4	MX03	SDINX Max	Bottom	0.4531	1.4697	1.6617	
Techo 4	MX04	SDINX Max	Bottom	0.5348	0.9543	0.8793	
Techo 4	MX05	SDINX Max	Bottom	0.3992	0.292	0.4767	
Techo 4	MX06	SDINX Max	Bottom	0.0401	0.1877	0.3195	



Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	M3 tonf-m
Piso1	MY01	SDINY Max	Bottom	0.8402	23.5853	64.3071
Piso1	MY02	SDINY Max	Bottom	1.065	14.6152	28.0488
Piso1	MY03	SDINY Max	Bottom	2.5893	7.1986	13.4003
Piso1	MY04	SDINY Max	Bottom	1.9218	22.986	40.8469
Piso1	MY05	SDINY Max	Bottom	2.6596	32.6536	58.3613
Piso1	MY06	SDINY Max	Bottom	11.0688	19.1816	34.4699

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	M3 tonf-m
Piso 2	MY01	SDINY Max	Bottom	0.6884	23.0964	48.9562
Piso 2	MY02	SDINY Max	Bottom	0.6235	14.1299	22.3839
Piso 2	MY03	SDINY Max	Bottom	1.0969	5.0871	7.8357
Piso 2	MY04	SDINY Max	Bottom	0.661	23.3941	34.5963
Piso 2	MY05	SDINY Max	Bottom	1.5844	30.3525	45.7534
Piso 2	MY06	SDINY Max	Bottom	1.5782	12.878	18.2776

Pier Forces							
Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	M3 tonf-m	
Piso 3	MY01	SDINY Max	Bottom	0.448	17.6819	30.8271	
Piso 3	MY02	SDINY Max	Bottom	1.1051	10.6139	15.1381	
Piso 3	MY03	SDINY Max	Bottom	1.8765	3.2128	4.2848	
Piso 3	MY04	SDINY Max	Bottom	1.3595	18.8755	25.4652	
Piso 3	MY05	SDINY Max	Bottom	0.8482	22.3106	30.6623	
Piso 3	MY06	SDINY Max	Bottom	4.1759	9.3342	11.3731	

Pier Forces							
Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	M3 tonf-m	
Techo 4	MY01	SDINY Max	Bottom	0.1692	10.1604	14.9401	
Techo 4	MY02	SDINY Max	Bottom	0.9755	5.82	7.4486	
Techo 4	MY03	SDINY Max	Bottom	1.4234	1.1956	1.3741	
Techo 4	MY04	SDINY Max	Bottom	1.6261	11.8594	14.6388	
Techo 4	MY05	SDINY Max	Bottom	0.1672	10.9586	14.1951	
Techo 4	MY06	SDINY Max	Bottom	3.3727	4.2416	4.4647	

## Verificación Cortante y Momentos

En la dirección X - Piso 1								
Muro	L (m)	t (m)	Pg (Tn)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	$\alpha_{2006}$	Vm <sub>2006</sub>	0.55Vm <sub>2006</sub>
MX01	18.00	0.14	68.25	50.70	182.63	1.00	117.76	64.77
MX02	18.00	0.14	79.29	48.69	160.36	1.00	120.30	66.16
MX03	3.97	0.14	17.27	8.81	17.11	1.00	26.48	14.57
MX04	2.39	0.14	15.11	4.32	7.65	1.00	17.03	9.36
MX05	2.15	0.14	11.53	4.16	7.75	1.00	14.84	8.16
MX06	1.45	0.14	6.61	1.90	3.03	0.91	8.98	4.94

Calculo del  $\alpha$ : factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez. Alfa tiene que esta entre 0.33 y 1, si alfa es mayor tomara el valor de 1.

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e \cdot L}{M_e} \leq 1$$

$$0.33 \leq \alpha \leq 1$$

$\alpha$	Corrigiendo
5.00	1
5.47	1
2.04	1
1.35	1
1.15	1
0.91	091

En la dirección Y - Piso 1								
Muro	L (m)	t (m)	Pg (Tn)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	$\alpha_{2006}$	Vm <sub>2006</sub>	0.55Vm <sub>2006</sub>
MY01	6.66	0.14	25.18	23.59	64.31	1.00	43.55	23.95
MY02	3.33	0.14	15.03	14.62	28.05	1.00	22.34	12.29
MY03	2.21	0.14	10.67	7.20	13.40	1.00	14.98	8.24
MY04	3.33	0.14	16.36	22.99	40.85	1.00	22.64	12.45
MY05	3.33	0.14	15.32	32.65	58.36	1.00	22.40	12.32
MY06	2.31	0.14	8.71	19.18	34.47	1.00	15.10	8.31

Calculo del  $\alpha$ : factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez. Alfa tiene que estar entre 0.33 y 1, si alfa es mayor tomara el valor de 1.

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e \cdot L}{M_e} \leq 1$$

$$0.33 \leq \alpha \leq 1$$

$\alpha_{2006}$	Corrigiendo
2.44	1
1.74	1
1.19	1
1.87	1
1.86	1
1.29	1

Selección del  $V_m$ : resistencia al corte de los muros de albañilería.

<b>TABLA 9 (**)</b>				
<b>RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa ( kg / cm<sup>2</sup>)</b>				
<b>Materia Prima</b>	<b>Denominación</b>	<b>UNIDAD</b> $f'_b$	<b>PILAS</b> $f'_m$	<b>MURETES</b> $v'_m$
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Sílice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

### Resistencia al Agrietamiento Diagonal.

La resistencia al corte **Vm (Maxima resistencia de albañileria)** de los muros de albañileria se calculara en cada entre piso, V'm se obtiene de la tabla n°9 características de albañileria, y se calcula mediante las siguiente expresion:

$$Vm = 0.5 * V'me * \alpha * t * L + 0.23 * Pg$$

En la dirección X - Piso 1								
Muro	L (m)	t (m)	Pg (Tn)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	$\alpha_{2006}$	Vm <sub>2006</sub>	0.55Vm <sub>2006</sub>
MX01	18.00	0.14	68.25	50.70	182.63	1.00	117.76	64.77
MX02	18.00	0.14	79.29	48.69	160.36	1.00	120.30	66.16
MX03	3.97	0.14	17.27	8.81	17.11	1.00	26.48	14.57
MX04	2.39	0.14	15.11	4.32	7.65	1.00	17.03	9.36
MX05	2.15	0.14	11.53	4.16	7.75	1.00	14.84	8.16
MX06	1.45	0.14	6.61	1.90	3.03	0.91	8.98	4.94

En la dirección Y - Piso 1								
Muro	L (m)	t (m)	Pg (Tn)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	$\alpha_{2006}$	Vm <sub>2006</sub>	0.55Vm <sub>2006</sub>
MY01	6.66	0.14	25.18	23.59	64.31	1.00	43.55	23.95
MY02	3.33	0.14	15.03	14.62	28.05	1.00	22.34	12.29
MY03	2.21	0.14	10.67	7.20	13.40	1.00	14.98	8.24
MY04	3.33	0.14	16.36	22.99	40.85	1.00	22.64	12.45
MY05	3.33	0.14	15.32	32.65	58.36	1.00	22.40	12.32
MY06	2.31	0.14	8.71	19.18	34.47	1.00	15.10	8.31

**Control de fisuración:** esta disposición tiene por propósito evitar que los muros se fisuren ante los sismos moderados, que son los más frecuentes.  $V_e$  (cortante elástico),  $V_m$  (la resistencia al corte). Debe estar dentro de :

$$2 \leq \frac{V_{m1}}{V_{e1}} \leq 3$$

córtate y momento de diseño:  $V_{u1}$  ,  $M_{u1}$

$$V_e \leq 0.55 V_m = \text{Fuerza Cortante Admisible}$$

Primer piso X							
Muro	$V_e$ (Tn)	$V_{m2006}$	$0.55V_{m2006}$	$V_{m1}/V_{e1}$	$V_{m1}/V_{e1}$ Corregido	$V_{u1}$	$M_{u1}$
MX01	50.70	117.76	64.77	2.32	2.32	117.76	424.19
MX02	48.69	120.30	66.16	2.47	2.47	120.30	396.21
MX03	8.81	26.48	14.57	3.01	3.00	26.43	51.32
MX04	4.32	17.03	9.36	3.94	3.00	12.97	22.96
MX05	4.16	14.84	8.16	3.56	3.00	12.49	23.25
MX06	1.90	8.98	4.94	4.73	3.00	5.69	9.09

**SI Cumple:**  $V_e \leq 0.55 V_m$

Primer piso Y							
Muro	$V_e$ (Tn)	$V_{m2006}$	$0.55V_{m2006}$	$V_{m1}/V_{e1}$	$V_{m1}/V_{e1}$ Corregido	$V_{u1}$	$M_{u1}$
MY01	23.59	43.55	23.95	1.85	2.00	47.17	128.61
MY02	14.62	22.34	12.29	1.53	2.00	29.23	56.10
MY03	7.20	14.98	8.24	2.08	2.00	14.40	26.80
MY04	22.99	22.64	12.45	0.99	2.00	45.97	81.69
MY05	32.65	22.40	12.32	0.69	2.00	65.31	116.72

**No cumple: Esos muros se van agrietar**  $V_e \leq 0.55 V_m$

Ahora Con los cálculos anteriores y usando el muro MX03, podemos calcular el diseño de la columna de confinamiento para albañilería confinada que se requiere.

$$A_s = A_{sf} + A_{st} \geq \frac{0,1f'_c A_c}{f_y} \dots (\text{mínimo: } 4 \phi 8\text{mm})$$

f'c (Tn/m2)	2100	
fy (Tn/m2)	42000	
u	0.8	
∅v corte	0.85	
∅c compresion	0.7	
∅t	0.9	
Muro	MX03	
Columna	C1	C1
Condición	Extrema	Extrema
Vm1 (Tn)	26.48	
L (m)	3.97	
Lm (m)	3.97	
Nc	2	
h (m)	2.80	
Pc (Tn)	17.27	17.27
Mu1 (Tn-m)	51.32	
M (Tn-m)	14.24	
F (Tn)	3.59	
Vc (Tn)	13.24	13.24
T (Tn)	0.00	0.00
C (Tn)	20.86	20.86
Ascf (cm2)	4.64	4.64
Ast (cm2)	0.00	0.00
As (cm2)	4.64	4.64
Asf area de acero colocado Existente (cm2)	7.6	7.6
δ	0.8	0.8
An Area Nucleo Diseño compresion (cm2)	-7.24	-7.24
Ac Area concreto que se debe colocar (cm2)	1650	1650
Anf Area nucleo final restando recubrimiento (cm2)	1250	1250
Acf area por corte friccion (cm2)	370.91	370.91
Asmín area de acero minimo tiene que ser 10 % por area AC (cm2)	8.25	8.25



### Cálculos para el Muros MX03

- $L(m) = \text{longitud Muro} = 3.97m$
- $Lm(m) = L = 3.97m$
- $t(m) = \text{espesor muro} = 0.14m$
- $N_c = \text{Numero de columnas} = 2$
- $PG = \text{Carga Gravitacional de Servicio} = P_c = 17.27 \text{ tn}$
- $Ve = \text{Cortante elastico} = 8.81 \text{ tn}$
- $Me = \text{Momento elastico} = 17.11 \text{ tn.m}$
- $\alpha = 1$
- $h(m) = 2.8$
- $V_{m2006} = \text{Maxima Resistencia corte de albañileria} = V_{m1} = 26.48 \text{ tn}$
- $Mu1 = 51.32 \text{ tn.m}$
- $M = Mu1 - \frac{1}{2} \cdot V_{m1} \cdot h = 51.32 - \frac{1}{2} \times 26.48 \times 2.8 = 14.24 \text{ tn.m}$
- $F = \frac{M}{L} = \frac{14.24}{3.97} = 3.59 \text{ tn}$

En la siguiente tabla N° 11 de la Norma E.070, se expresa las siguientes ecuaciones para poder determinar fuerzas internas en columnas de confinamiento que con fuerza cortante, tracción y compresión.

<b>FUERZAS INTERNAS EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO</b>			
<b>COLUMNA</b>	$V_c$ (fuerza cortante)	$T$ (tracción)	$C$ (compresión)
<b>Interior</b>	$\frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$	$V_{m1} \frac{h}{L} - P_c$	$P_c - \frac{V_{m1} \cdot h}{2L}$
<b>Extrema</b>	$1.5 \frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$	$F - P_c$	$P_c + F$

$$V_c = \text{Extrema} = \text{Fuerza Cortante} = 1.5 \times \frac{V_m \cdot L_m}{L \cdot (N_c + 1)} = 1.5 \times \frac{26.48 \times 3.97}{3.97 \times (2 + 1)} = 13.24 \text{ tn}$$

$$T = \text{Extrema} = \text{Tracción} = F - P_c = 3.59 - 17.27 = -13.68 = 0 \text{ (No hay Tracción)}$$

$$C = \text{Extrema} = \text{Compresión} = P_c + F = 17.27 + 3.59 = 20.86 \text{ tn}$$

### Determinación del Refuerzo Vertical

Con las siguientes expresiones podremos calcular el acero por corte Fricción y el acero Tracción.

$$A_s = A_{sf} + A_{st} \geq \frac{0,1 f'_c A_c}{f_y} \dots (\text{mínimo: } 4 \phi 8 \text{ mm})$$

$$A_{sf} = \frac{V_c}{f_y \cdot \mu \cdot \phi} \quad A_{st} = \frac{T}{f_y \cdot \phi}$$

- $\phi = 0.85$
- $u = 0.8$
- $F_y = 4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 42000 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$
- $F_c = 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 2100 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$
- $V_c = 13.24 \text{ Tn} = 13240 \text{ kg}$
- $T = 0$

$$A_{sf} = A_{scf} = \text{Acero corte por Fricción} = \frac{V_c}{F_y \cdot u \cdot \phi} = \frac{13240}{4200 \times 0.8 \times 0.85} = 4.64 \text{ cm}^2$$

$$A_{st} = \text{Acero por Tracción} = \frac{T}{F_y \cdot \phi} = \frac{0}{4200 \times 0.85} = 0 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \text{Acero refuerzo Vertical} = A_{sf} + A_{st} = 4.64 + 0 = 4.64 \text{ cm}^2$$

### Acero colocado existente:

$$A_{sf} = \text{Acero existente fricción} = 6 \text{ varillas de } \frac{1}{2} \text{ pulgadas} = 7.6 \text{ cm}^2$$

### Área núcleo diseño en compresión (An):

$$\delta = 0.8 = \text{columnas sin muros transversales}$$

$$\phi \text{ Compresion} = 0.7$$

$$f_c = 210 \frac{kg}{cm^2} = 2100 \frac{Tn}{m^2}$$

$$f_y = 4200 \frac{kg}{cm^2} = 42000 \frac{Tn}{m^2}$$

$$A_{sf} = \text{acero existente Fricción} = 7.60 \text{ cm}^2$$

$$C = 20.86 \text{ Tn}$$

Formula de la Norma E.070:

$$A_n = A_s + \frac{\frac{C}{\phi} - A_s \cdot F_y}{0.85 \cdot \delta \cdot f_c} = 7.60 + \frac{\frac{20.86 \times 1000}{0.7} - 7.60 \times 4200}{0.85 \times 0.8 \times 210} = -7.24 \text{ cm}^2$$

### Área del concreto que se debe colocar (Ac):

$$A_c = 30 \times 55 = 1650 \text{ cm}^2$$

### Área Núcleo Fina concreta (Anf):

$$A_{nf} = (30 - 5) \times (55 - 5) = 25 \times 50 = 1250 \text{ cm}^2$$

### Área por diseño corte fricción (Acf):

$$\phi \text{ friccion} = 0.85$$

$$V_c = 13.24 \text{ Tn}$$

$$A_{cf} = \frac{V_c}{0.2 \times f_c \times \phi} = \frac{13.24 \times 1000}{0.2 \times 210 \times 0.85} = 370.91 \text{ cm}^2$$

**Área de acero mínimo (Asmin):** Formula que nos establece la norma E.070. para el cálculo del acero mínimo para el confinamiento de columnas en albañilería confinada.

$$A_s = A_{sf} + A_{st} \geq \frac{0,1 f_c' A_c}{f_y} \dots (\text{mínimo: } 4 \phi 8 \text{mm})$$

$$A_c = 30 \times 55 = 1650 \text{ cm}^2$$

$$f_c = 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 2100 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$$

$$f_y = 4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 42000 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$$

$$A_s = \text{Acero refuerzo Vertical} = A_{sf} + A_{st} = 4.64 + 0 = 4.64 \text{ cm}^2$$

$$A_{sf} = \text{acero existente Fricción} = 7.60 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{minf}} = \frac{0.1 \times f_c \times A_c}{f_y} = \frac{0.1 \times 210 \times 1650}{4200} = 8.25 \text{ cm}^2$$

En conclusión, se puede determinar que para sección de columna de 30 x 55 cm, con las ecuaciones que nos establece la norma E.070, se requiere como mínimo 8.25 cm<sup>2</sup> de acero longitudinal.

Ahora se procede con los cálculos con el muro MY05, Con las tablas y cálculos anteriores podemos calcular el diseño de la columna de confinamiento para albañilería confinada que se requiere.

$f'_c$ (Tn/m <sup>2</sup> )	2100	
$f_y$ (Tn/m <sup>2</sup> )	42000	
u	0.8	
$\phi_v$ corte	0.85	
$\phi_c$ compresion	0.7	
$\phi_t$	0.9	
Muro	MY05	
Columna	C1	C1
Condición	Extrema	Extrema
$V_{m1}$ (Tn)	22.40	
L (m)	3.33	
$L_m$ (m)	3.33	
$N_c$	2	
h (m)	2.80	
$P_c$ (Tn)	15.32	15.32
$M_{u1}$ (Tn-m)	116.72	
M (Tn-m)	85.36	
F (Tn)	25.63	
$V_c$ (Tn)	11.20	11.20
T (Tn)	10.31	10.31
C (Tn)	40.95	40.95
$A_{scf}$ (cm <sup>2</sup> )	3.92	3.92
$A_{st}$ (cm <sup>2</sup> )	2.89	2.89
$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	6.81	6.81
$A_{sf}$ area de acero colocado Existente (cm <sup>2</sup> )	7.6	7.6
$\delta$	0.8	0.8
$A_n$ Area Nucleo Diseño compresion (cm <sup>2</sup> )	193.75	193.75
$A_c$ Area concreto que se debe colocar (cm <sup>2</sup> )	1650	1650
$A_{nf}$ Area nucleo final restando recubrimiento (cm <sup>2</sup> )	1250	1250
$A_{cf}$ area por corte friccion (cm <sup>2</sup> )	313.79	313.79
Asmín area de acero minimo tiene que ser 10 % por area AC (cm <sup>2</sup> )	8.25	8.25

### Procedimiento y Cálculos para el Muro MY05

- $L(m) = \text{longitud Muro} = 3.33m$
- $Lm(m) = L = 3.33m$
- $t(m) = \text{espesor muro} = 0.14m$
- $N_c = \text{Numero de columnas} = 2$
- $PG = \text{Carga Gravitacional de Servicio} = P_c = 15.32 \text{ tn}$
- $Ve = \text{Cortante elastico} = 32.65 \text{ tn}$
- $Me = \text{Momento elastico} = 58.36 \text{ tn.m}$
- $\alpha = 1$
- $h(m) = 2.8$
- $V_{m2006} = \text{Maxima Resistencia corte de albañileria} = V_{m1} = 22.40 \text{ tn}$
- $Mu1 = 116.72 \text{ tn.m}$
- $M = Mu1 - \frac{1}{2} \cdot V_{m1} \cdot h = 116.72 - \frac{1}{2} \times 22.40 \times 2.8 = 85.36 \text{ tn.m}$
- $F = \frac{M}{L} = \frac{85.36}{3.33} = 25.63 \text{ tn}$

En la siguiente tabla N° 11 de la Norma E.070, se expresa las siguientes ecuaciones para poder determinar fuerzas internas en columnas de confinamiento que con fuerza cortante, tracción y compresión.

<b>FUERZAS INTERNAS EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO</b>			
<b>COLUMNA</b>	$V_c$ (fuerza cortante)	$T$ (tracción)	$C$ (compresión)
<b>Interior</b>	$\frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$	$V_{m1} \frac{h}{L} - P_c$	$P_c - \frac{V_{m1} \cdot h}{2L}$
<b>Extrema</b>	$1.5 \frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$	$F - P_c$	$P_c + F$

$$V_c = \text{Extrema} = \text{Fuerza Cortante} = 1.5 \times \frac{V_{m1} \cdot L_m}{L \cdot (N_c + 1)} = 1.5 \times \frac{22.40 \times 3.33}{3.33 \times (2 + 1)} = 11.20 \text{ tn}$$

$$T = \text{Extrema} = \text{Tracción} = F - P_c = 25.63 - 15.32 = 10.31 \text{ Tn}$$

$$C = \text{Extrema} = \text{Compresión} = P_c + F = 15.32 + 25.63 = 40.95 \text{ tn}$$

### Determinación del Refuerzo Vertical

Con las siguientes expresiones podremos calcular el acero por corte Fricción y el acero Tracción.

$$A_s = A_{sf} + A_{st} \geq \frac{0,1 f'_c A_c}{f_y} \dots (\text{mínimo: } 4 \phi 8 \text{ mm})$$

$$A_{sf} = \frac{V_c}{f_y \cdot \mu \cdot \phi} \quad A_{st} = \frac{T}{f_y \cdot \phi}$$

- $\phi = 0.85$
- $u = 0.8$
- $F_y = 4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 42000 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$
- $F_c = 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 2100 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$
- $V_c = 11.20 \text{ Tn} = 11200 \text{ kg}$
- $T = 10.31 \text{ tn}$

$$A_{sf} = A_{scf} = \text{Acero corte por Fricción} = \frac{V_c}{F_y \cdot u \cdot \phi} = \frac{11200}{4200 \times 0.8 \times 0.85} = 3.92 \text{ cm}^2$$

$$A_{st} = \text{Acero por Tracción} = \frac{T}{F_y \cdot \phi} = \frac{10.31 \times 1000}{4200 \times 0.85} = 2.89 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \text{Acero refuerzo Vertical} = A_{sf} + A_{st} = 3.92 + 2.89 = 6.81 \text{ cm}^2$$

### Acero colocado existente:

$$A_{sf} = \text{Acero existente fricción} = 6 \text{ varillas de } \frac{1}{2} \text{ pulgadas} = 7.60 \text{ cm}^2$$

### Área núcleo diseño en compresión (An):

$$\delta = 0.8 = \text{columnas sin muros transversales}$$

$$\phi \text{ Compresion} = 0.7$$

$$f_c = 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 2100 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$$

$$f_y = 4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 42000 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$$

$$A_{sf} = \text{acero existente Fricción} = 7.60 \text{ cm}^2$$

$$C = 40.95 \text{ Tn}$$

Formula de la Norma E.070:

$$A_n = A_s + \frac{\frac{C}{\phi} - A_s \cdot F_y}{0.85 \cdot \delta \cdot f_c} = 7.60 + \frac{\frac{40.95 \times 1000}{0.7} - 7.60 \times 4200}{0.85 \times 0.8 \times 210} = 193.75 \text{ cm}^2$$

### Área del concreto que se debe colocar (Ac):

$$A_c = 30 \times 55 = 1650 \text{ cm}^2$$

### Área Núcleo Fina concreta (Anf):

$$A_{nf} = (30 - 5) \times (55 - 5) = 25 \times 50 = 1250 \text{ cm}^2$$

### Área por diseño corte fricción (Acf):

$$\phi \text{ friccion} = 0.85$$

$$V_c = 11.20 \text{ Tn}$$

$$A_{cf} = \frac{V_c}{0.2 \times f_c \times \phi} = \frac{11.20 \times 1000}{0.2 \times 210 \times 0.85} = 313.79 \text{ cm}^2$$



**Área de acero mínimo (Asmin):** Formula que nos establece la norma E.070. para el cálculo del acero mínimo para el confinamiento de columnas en albañilería confinada.

$$A_s = A_{sf} + A_{st} \geq \frac{0,1 f_c' A_c}{f_y} \dots (\text{mínimo: } 4 \phi 8 \text{mm})$$

$$A_c = 30 \times 55 = 1650 \text{ cm}^2$$

$$f_c = 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 2100 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$$

$$f_y = 4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 42000 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$$

$$A_s = \text{Acero refuerzo Vertical} = A_{sf} + A_{st} = 3.92 + 2.89 = 6.81 \text{ cm}^2$$

$$A_{sf} = \text{acero existente Fricción} = 7.60 \text{ cm}^2$$

$$A_{sminf} = \frac{0.1 \times f_c \times A_c}{f_y} = \frac{0.1 \times 210 \times 1650}{4200} = 8.25 \text{ cm}^2$$

Luego de realizar los cálculos matemáticos establecidos por la norma E.070, trabajando con los muros MX03 Y MY05 para verificar las columnas de confinamientos existentes de 15 x 40 cm, nos da como resultado de un acero longitudinal de 4.64 – 6.81 cm<sup>2</sup>, pero la vivienda tiene como acero existente longitudinal de 7.60 cm<sup>2</sup>. En su condición actual no es suficiente contra la irregularidad torsional.

Se realizo el modelamiento con el Software Etabs 2016 y nos indica que el acero Longitudinal para las columnas es 6.00 – 8.44 cm<sup>2</sup> con columnas de 15x40 cm que son las existentes. Pero no es suficiente para reducir la irregularidad torsional de la vivienda.

VIVIENDA C-5: Acero Longitudinal								
Columna / Acero existente Área			Acero Teórico Columna 15x40	Modelado ETABS	Acero Teórico Columna de 30 x 55	Elección Columna / Acero		
Columnas 15 x 40	6 Ø 1/2"	7.60 cm <sup>2</sup>	4.64 – 6.81 cm <sup>2</sup>	6.00 – 8.84 cm <sup>2</sup>	8.25 cm <sup>2</sup>	30x55	10 Ø 1/2"	12.70 cm <sup>2</sup>

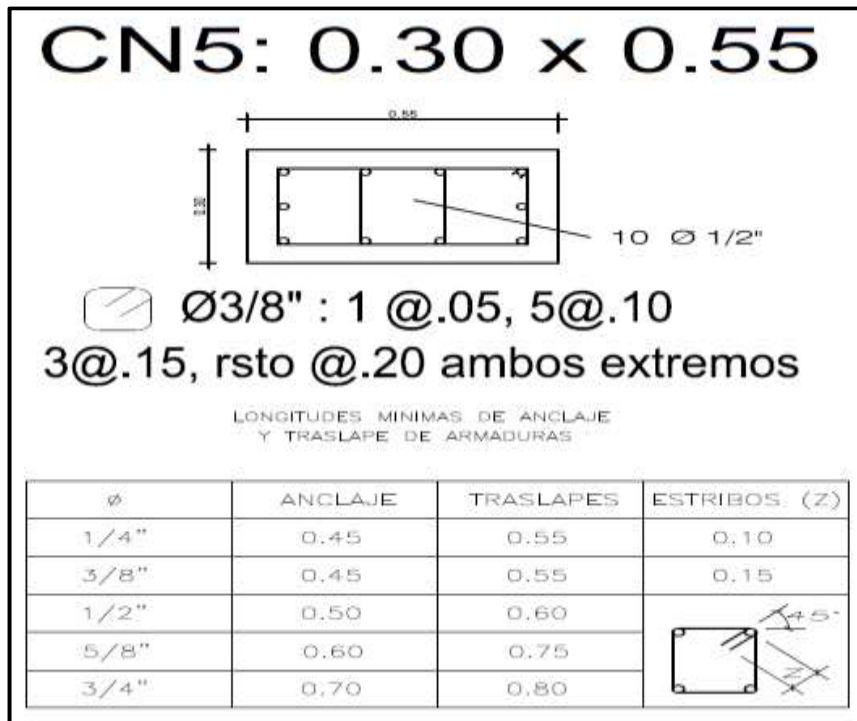
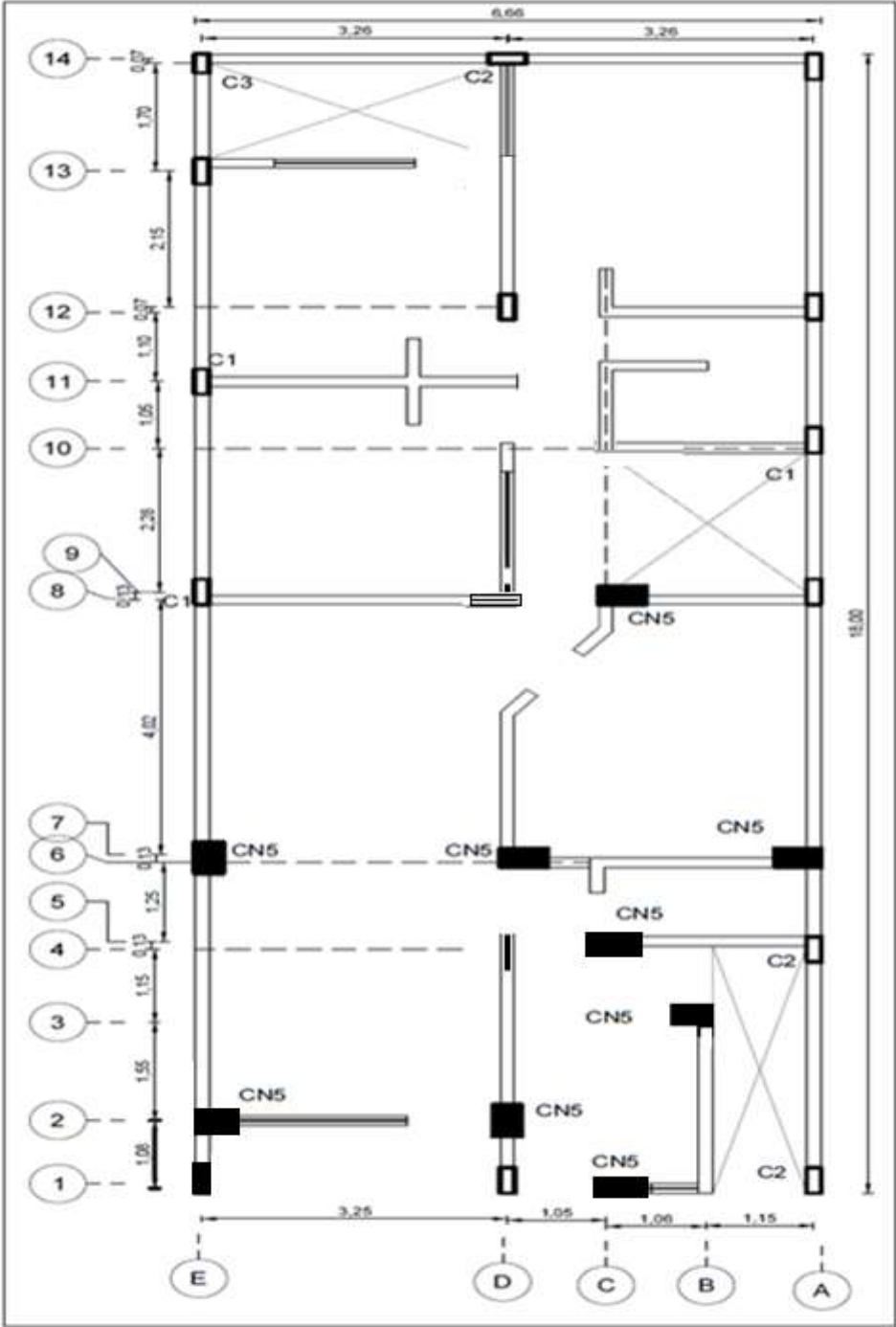


Figura 11. Elección de la Sección de la Columna CN5 Vivienda C-5.

Por lo que se propone y se recomienda incluir nuevas columnas de sección de 30 x 55 cm, con los cálculos matemáticos por la E.070 nos indica un acero longitudinal de 8.25 cm<sup>2</sup>. Por lo que se opta por un Acero longitudinal de 12.70 cm<sup>2</sup>. Esta opción es para poder disminuir la irregularidad torsional dándole mayor rigidez a la vivienda y un mejor confinamiento a la columna, además se propone el uso de un concreto 280 khg/cm<sup>2</sup> autocompactante de mejor calidad al existente, ya que con evaluaciones de extracción de los núcleos de concreto con diamantina no cumplen con la norma E.060 y E.070 con un concreto mínimo de fc:170 kg/cm<sup>2</sup>, los resultados de muestran que la resistencia a compresión es de fc:73 kg/cm<sup>2</sup>, fc:111 kg/cm<sup>2</sup> están debajo del valor mínimo. Un concreto de fc:280 kg/cm<sup>2</sup> es la mejor opción para reforzar la vivienda.

**Corrección y modificación de la dirección del peralte de las columnas.**

Se ubican y se señalan las columnas que tiene que ser modificadas para que la vivienda tenga un mejor comportamiento sísmico, y mayor resistencia cargas vertical y mejorara su rigidez.



Se señala con CN5, las columnas que tienen ser corregidas por columnas de 30 x 55 cm y cambiando su dirección para darle más rigidez y resistencia a la estructura.

## REDUCCIÓN DE LA EXCENTRICIDAD DEL CENTRO DE MASA Y RIGIDEZ.

Con la propuesta de incluir columnas de sección CN: 30X55 y un concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> autocompactante. Dando como resultado una reducción positiva de la irregularidad torsional. En la dirección Y.

Centers of Mass and Rigidity												
1 de 4												Centers o
Story	Diaphragm	Mass X tonf-s <sup>2</sup> /m	Mass Y tonf-s <sup>2</sup> /m	XCM m	YCM m	Cumulative X tonf-s <sup>2</sup> /m	Cumulative Y tonf-s <sup>2</sup> /m	XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m	
Piso 1	D1	13.96224	13.96224	9.0675	3.2004	13.96224	13.96224	9.0675	3.2004	11.7951	3.1409	
Piso 2	D2	13.83191	13.83191	9.0646	3.2022	13.83191	13.83191	9.0646	3.2022	12.1069	3.1628	
Piso 3	D3	13.83191	13.83191	9.0646	3.2022	13.83191	13.83191	9.0646	3.2022	12.4361	3.1475	
Techo 4	D4	11.97018	11.97018	9.1676	3.2636	11.97018	11.97018	9.1676	3.2636	12.7636	3.1196	

### SIN REFORZAMIENTO

Centers of Mass and Rigidity												
1 de 4												
Story	Diaphragm	Mass X tonf-s <sup>2</sup> /m	Mass Y tonf-s <sup>2</sup> /m	XCM m	YCM m	Cumulative X tonf-s <sup>2</sup> /m	Cumulative Y tonf-s <sup>2</sup> /m	XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m	
Piso 1	D1	15.03444	15.03444	8.9295	3.1743	15.03444	15.03444	8.9295	3.1743	10.2575	3.1208	
Piso 2	D2	14.80343	14.80343	8.9754	3.17	14.80343	14.80343	8.9754	3.17	10.9475	3.1309	
Piso 3	D3	14.80343	14.80343	8.9754	3.17	14.80343	14.80343	8.9754	3.17	11.4618	3.125	
Techo 4	D4	12.44062	12.44062	9.1091	3.2423	12.44062	12.44062	9.1091	3.2423	11.9051	3.1129	

### CON REFORZAMIENTO

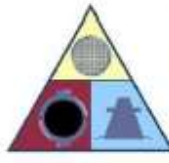
**ANEXO 11.** Diseño de Concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> Autocompactante,  
Fotografías, Cálculos, resultados.





Prueba de fluidez valor de 65 cm





**MASTERLEM S.A.C.**  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

RUC 20506076235  
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
Int. 1 Huachipa – Lima - Perú  
950 270 955 – 01 5407661  
Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
SOLICITANTE : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
PROYECTO : "EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACION VILLA FRANCIA, ATE VITARTE, LIMA"  
UBICACIÓN : ATE VITARTE  
FECHA EMISION : 29/04/21  
EXPEDIENTE : IT 026A-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO AUTOCOMPACTANTE  $f_c$  280 kg/cm<sup>2</sup>**

<b>CEMENTO</b>	Andino Tipo I
Peso específico	3.15 gr/cm <sup>3</sup>

<b>AGREGADO FINO</b>		<b>AGREGADO GRUESO</b>	
Cantera	Huachipa	Cantera	Huachipa
Peso Específico de masa	2.65 gr/cm <sup>3</sup>	Peso Específico de masa	2.67 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Específico de masa S.S.S.	2.69 gr/cm <sup>3</sup>	Peso Específico de masa S.S.S.	2.69 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Específico aparente	2.74 gr/cm <sup>3</sup>	Peso Específico aparente	2.73 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	1650 kg/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Suelto	1479 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	1930 kg/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Compactado	1618 kg/m <sup>3</sup>
Peso Específico de masa	2.65 gr/cm <sup>3</sup>	Peso Específico de masa	2.67 gr/cm <sup>3</sup>

**ANALISIS GRANULOMETRICO**

Malla	% Retenido	Malla	% Retenido
3/8"	0.0	2"	0
No. 4	1.6	1 1/2"	0.0
No. 8	16.0	1"	6.8
No. 16	23.8	3/4"	38.8
No. 30	23.3	1/2"	41.7
No. 50	18.7	3/8"	7.4
No. 100	9.6	No. 4	3.4
Fondo	6.9	Fondo	1.8
Módulo de fineza	3.02	Tamaño Máximo Nominal	1 pulg.
Absorción	1.2%	Absorción	0.8%
Humedad	0.5%	Humedad	0.2%
		Forma del Agregado	Angular

**Observaciones:**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.  
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 94286



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
SOLICITANTE : ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS  
PROYECTO : "EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS ASOCIACION VILLA FRANCIA, ATE VITARTE , LIMA  
UBICACIÓN : ATE VITARTE  
FECHA EMISION : 29/04/21  
EXPEDIENTE : IT 026A-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO AUTOCOMPACTANTE  $f_c$  280 kg/cm<sup>2</sup>**

Extensibilidad cono invertido	cm	65
Peso Unitario Concreto P.U.C.	Kg/m <sup>3</sup>	2480
Factor cemento	bolsas/m <sup>3</sup>	10.5
Relación agua cemento seco		0.46
Relación agua cemento obra		0.49

Proporción en Peso (corregido)	Pie <sup>3</sup>	1 : 2.4 : 1.6 / 20.6 l/bolsa de cemento+ 1 kg de aditivo Euco 37 y 1.1 kg de microsilica
Proporción en volumen (corregido)	Pie <sup>3</sup>	1 : 2.2 : 1.6 / 20.6 l/bolsa de cemento 1 kg de aditivo Euco 37 y 1.1 kg de microsilica

Diseño de mezcla m <sup>3</sup>		Peso Seco	Peso Húmedo
Cemento	kg	447	447
Agua	l	205	205
Agregado Fino	kg	1063	1063
Agregado Grueso	kg	714	714
Euco 37	kg	11.2	11.2
Microsilica	kg	11.2	11.2

En obra corregir por humedad.  
Fecha de vaciado: 27/04/2021

**Observaciones:**


El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las Muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 84286



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO



A continuación, se muestra los cálculos realizados para el diseño de mezcla concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> autocompactante.

### GRANULOMETRIA AGREGADO FINO

MATERIAL : Agregado fino

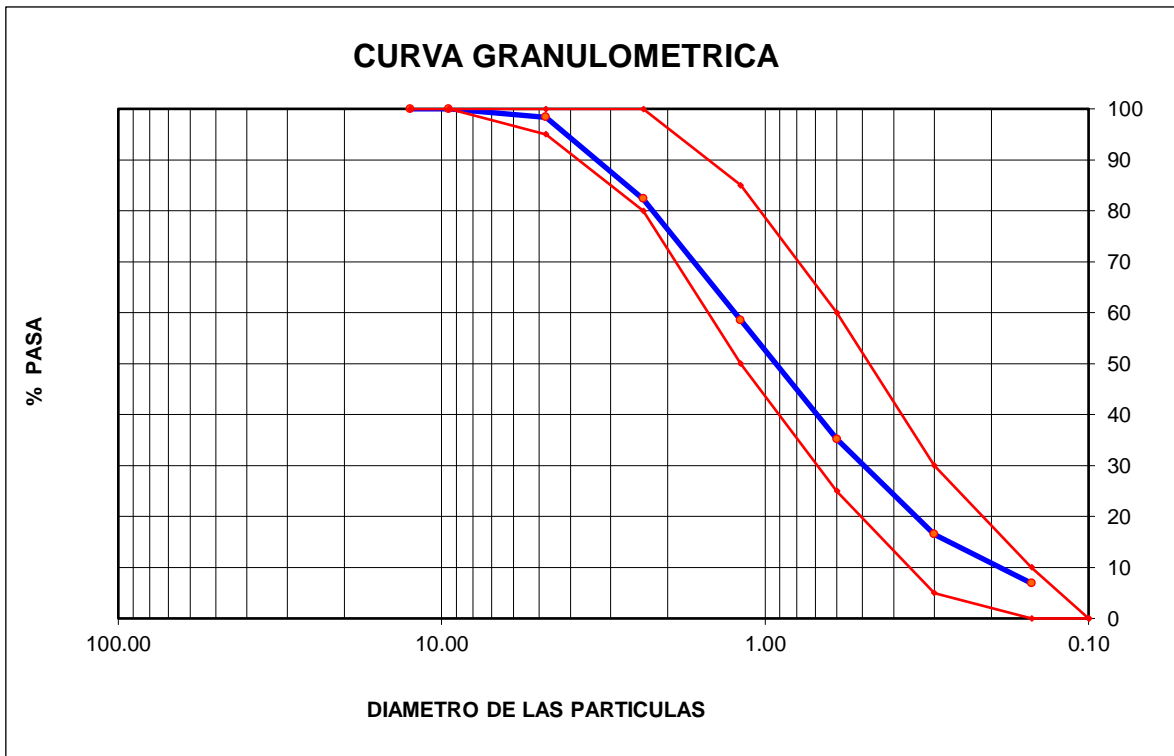
CANTERA: HUACHIPA

PESO INICIAL SECO (g) 1125.9

PESO INICIAL LAVADO (g)

MF = 3.02

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.00	100.00	100 - 100
Nº4	4.76	18.4	1.6	1.6	98.4	95 - 100
Nº8	2.38	180.4	16.0	17.7	82.3	80 - 100
Nº 16	1.19	268.4	23.8	41.5	58.5	50 - 85
Nº 30	0.60	262.4	23.3	64.8	35.2	25 - 60
Nº 50	0.30	210.4	18.7	83.5	16.5	05 - 30
Nº 100	0.15	108.4	9.6	93.1	6.9	0 - 10



## GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO

MATERIAL

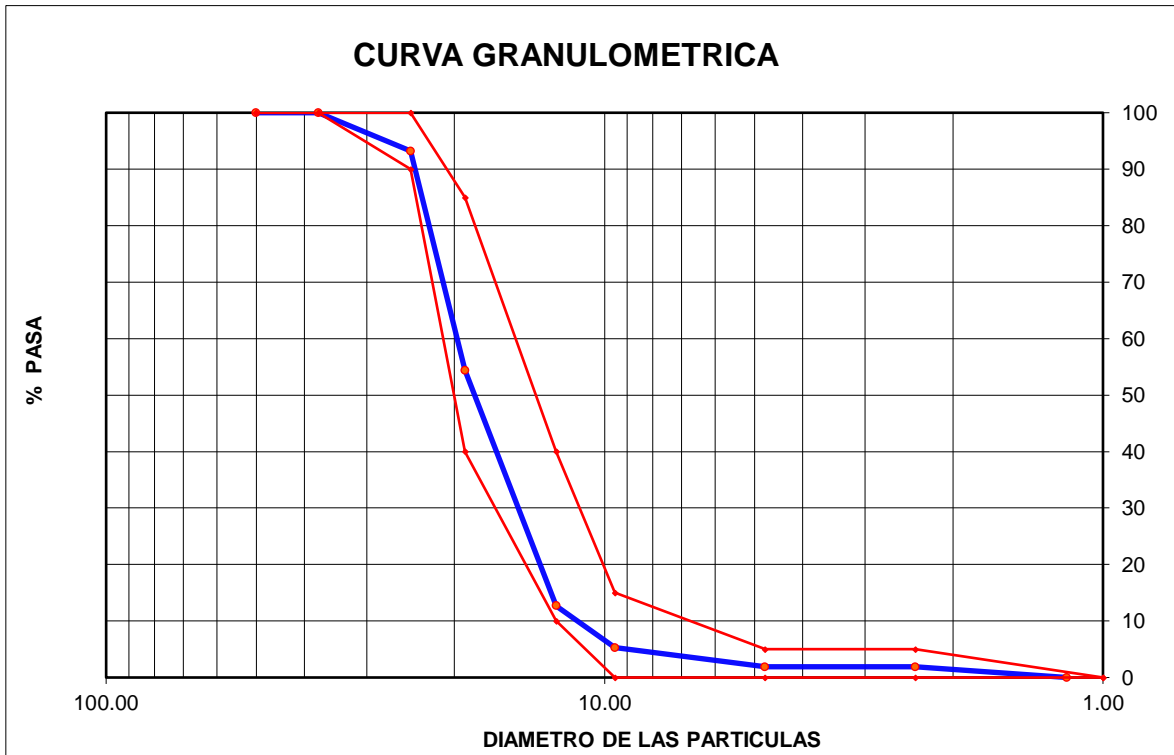
: AGREGADO GRUESO

CANTERA: HUACHIPA

PESO INICIAL SECO (g)

6,180.00

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
	(mm)	(g)	(%)	Retenido	Pasa	HUSO # 56
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100 - 100
1"	24.50	420.0	6.8	6.8	93.2	90 - 100
3/4"	19.05	2,400.0	38.8	45.6	54.4	40 - 85
1/2"	12.50	2,580.0	41.7	87.3	12.7	10 - 40
3/8"	9.53	460.0	7.4	94.7	5.3	0 - 15
Nº 4	4.76	210.0	3.4	98.1	1.9	0 - 5
Nº 8	2.38	0.0	0.0	98.1	1.9	
Nº 16	1.18	0.0	0.0	100.0	0.0	
FONDO		110.0	1.8			



**CALCULOS PESO UNITARIO PARA AGREGADO FINO**

<b>MATERIAL</b>	<b>: AGREGADO FINO</b>	<b>CANTERA</b>	<b>HUACHIPA</b>	
<b>MUESTRA N°</b>			<b>M - 1</b>	<b>M - 2</b>
1	Peso de la Muestra + Molde	kg	6.090	6.102
2	Peso del Molde	kg	1.640	1.640
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	kg	4.450	4.462
4	Volumen del Molde	m <sup>3</sup>	0.0027	0.0027
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	kg/m <sup>3</sup>	1648	1653
<b>PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO</b>		<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1650</b>	

**Peso de la Muestra (1 - 2).**

$$M1 (1 - 2) = 6.09 - 1.640 = 4.450 \text{ kg}$$

$$M2 (1 - 2) = 6.102 - 1.640 = 4.462 \text{ kg}$$

**Peso Unitario Suelto de la Muestra.**

$$M1, \text{ Promedio unitario suelto de muestra} = \frac{4.450}{0.0027} = 1648 \text{ kg/m}^3$$

$$M2, \text{ Promedio unitario suelto de muestra} = \frac{4.462}{0.0027} = 1653 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Promedio peso unitario suelto} = \frac{1648+1653}{2} = 1650 \text{ kg/m}^3$$

<b>MUESTRA N°</b>			<b>M - 1</b>	<b>M - 2</b>
1	Peso de la Muestra + Molde	kg	6.810	6.890
2	Peso del Molde	kg	1.640	1.640
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	kg	5.170	5.250
4	Volumen del Molde	m <sup>3</sup>	0.0027	0.0027
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	kg/m <sup>3</sup>	1915	1944
<b>PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO</b>		<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1930</b>	

**Peso de la Muestra (1 - 2)**

M1, Peso de la muestra (1 - 2) = 6.810 - 1.640 = 5.170 kg

M2, Peso de la muestra (1 - 2) = 6.890 - 1.640 = 5.250 kg

**Peso Unitario Compactado de la Muestra.**

M1: Peso unitario compactado de la muestra =  $\frac{5.170}{0.0027} = 1915 \text{ kg/m}^3$

M2: Peso unitario compactado de la muestra =  $\frac{5.250}{0.0027} = 1944 \text{ kg/m}^3$

**Promedio peso unitario compactado**  $\frac{1915+1944}{2} = 1930 \text{ kg/m}^3$

**CALCULOS PESO UNITARIO PARA AGREGADO GRUESO**

<b>MATERIAL</b>		<b>: AGREGADO GRUESO</b>	<b>CANTERA:</b>	<b>HUACHIPA</b>	
<b>MUESTRA N°</b>			<b>M - 1</b>	<b>M - 2</b>	
1	Peso de la Muestra + Molde	kg	26.570	26.820	
2	Peso del Molde	kg	5.674	5.674	
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	kg	21	21	
4	Volumen del Molde	m <sup>3</sup>	0.0142	0.0142	
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	kg/m <sup>3</sup>	1479	1479	
<b>PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO</b>		kg/m <sup>3</sup>	<b>1479</b>		

**Peso de la Muestra (1 - 2).**

*Peso de la muestra M1 (1 - 2) = 26.570 - 5.674 = 21kg*

*Peso de la muestra M2 (1 - 2) = 26.570 - 5.674 = 21kg*

**Peso Unitario Suelto de la Muestra.**

$$\text{Promedio unitario suelto de muestra} = \frac{21}{0.0142} = 1479 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Promedio unitario suelto de muestra} = \frac{21}{0.0142} = 1479 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Promedio peso unitario suelto} = \frac{1479+1479}{2} = 1479 \text{ kg/m}^3$$

MUESTRA N°			M - 1	M - 2
1	Peso de la Muestra + Molde	kg	28.382	28.931
2	Peso del Molde	kg	5.674	5.674
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	kg	22.708	23.257
4	Volumen del Molde	m <sup>3</sup>	0.0142	0.0142
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	kg/m <sup>3</sup>	1599	1638
<b>PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO</b>		kg/m <sup>3</sup>	<b>1618</b>	

**Peso de la muestra.**

$$\text{muestra M1, (1 - 2)} = 28.382 - 5.674 = 22.708 \text{ kg}$$

$$\text{muestra M2, (1 - 2)} = 28.931 - 5.674 = 23.257 \text{ kg}$$

**Peso Unitario Compactado de la Muestra.**

$$\text{Peso unitario compactado de la muestra} = \frac{22.708}{0.0142} = 1599 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso unitario compactado de la muestra} = \frac{23.257}{0.0142} = 1638 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Promedio peso unitario compactado} = \frac{1599+1638}{2} = 1618 \text{ kg/m}^3$$

**Cálculo del peso Específico agregado Grueso.**

<b>MATERIAL</b> : AGREGADO GRUESO		<b>CANTERA</b> : HUACHIPA			
MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla <b>A</b>	g	1594.7	1595.0	1594.9
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca <b>B</b>	g	2536.0	2535.9	2536.0
3	Peso muestra Seco <b>C</b>	g	2515.0	2514.9	2515.0
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A	g/cc	2.69	2.70	2.69
5	Peso específico de masa = C/B-A	g/cc	2.67	2.67	2.67
6	Peso específico aparente = C/C-A	g/cc	2.73	2.73	2.73
7	Absorción de agua = ((B - C) / C)*100	%	0.8	0.8	0.8

**Peso Muestra Sumergida Canastilla (A)**

**M1:** 1594.70 g.

**M2:** 1595.00 g.

$$\text{Promedio} = \frac{1594.70 + 1595}{2} = 1594.90 \text{ g.}$$

**Peso Muestra Saturada (B)**

**M1:** 2536.00 g.

**M2:** 2535.90 g.

$$\text{Promedio} = \frac{2536 + 2535}{2} = 2536 \text{ g.}$$

**Peso Muestra Seca (C)**

**M1:** 2515.9.00 g.

**M2:** 2514.9 g.

$$\text{Promedio} = \frac{2515.9 + 2514.9}{2} = 2515 \text{ g.}$$

**Peso específico Sat. Sup. Seca**

$$\text{M1. Peso específico Sat} = \frac{2536}{2536 - 1594.7} = 2.69 \text{ g/cc}$$

$$M2. \text{Peso específico Sat} = \frac{2535.9}{2535.9-1595} = 2.70 \text{ g/cc}$$

$$\text{Promedio M2. Peso específico Sat} = \frac{2536}{2536-1594.9} = 2.69 \text{ g/cc}$$

### Peso específico de masa

$$(5) \text{Peso específico masa} = \frac{2515}{2536-1594.9} = 2.67 \text{ g/cc}$$

### Peso específico aparente

$$(6) \text{Peso específico aparente} = \frac{2515}{2515-1594.9} = 2.73 \text{ g/cc}$$

### Absorción de agua

$$(7) \text{Absorción de agua} = \frac{2536-2515}{2515} \times 100 = 0.8 \% \%$$

## Cálculo del peso Específico agregado Fino.

MATERIAL	: AGREGADO FINO	CANTERA	: HUACHIPA		
MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon + Peso de Agua	g	981.98	981.5	981.7
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon	g	671.26	669.8	670.5
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	310.72	311.7	311.2
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balon	g/cc	667.1	662.5	664.80
5	Peso del Balon N° 2	g/cc	171	169.8	<b>170.40</b>
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	496.1	492.7	494.40
7	Volumen del Balon (V = 500)	cc	497.2	497.3	<b>497.3</b>
<b>RESULTADOS</b>					
PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))		g/cc	<b>2.66</b>	<b>2.65</b>	<b>2.66</b>
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = 500/(V-W))		g/cc	2.68	2.69	2.69
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A. = A/[(V-W)-(500-A)])		g/cc	2.72	2.76	2.74
PORCENTAJE DE ABSORCION (%) [(500-A)/A*100]		%	<b>0.8</b>	<b>1.5</b>	<b>1.2</b>

### **Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balón**

M1, Peso de arena s. s. s + peso balón= 500.26 + 171 = 671.26 g.

M2, Peso de arena s. s. s + peso balón= 500.26 + 169.8 = 669.8 g.

Promedio = (671.26 + 669.8)/2 = 981.70 g.

### **Peso del Agua (W = 1 - 2)**

M1, Peso del Agua = 981.98 – 671.26 = 310.72 g.

M2, Peso del Agua = 981.5 – 669.8 = 311.70 g.

Promedio Peso del Agua = (310.72 + 311.7)/2 = 311.20 g.

### **Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)**

M1, Peso arena seca = 667.1 – 171 = 496.1 g.

M2, Peso arena seca = 662.5 – 169.8 = 492.70 g.

Promedio Peso arena seca = (496.10 + 492.7)/ 2 = 492.70 g.

### **Peso Específico de la masa**

$$P. E. M = \frac{A}{V-W} = \frac{496.1}{497.2-310.72} = 2.66 \text{ g/cc.}$$

$$P. E. M = \frac{A}{V-W} = \frac{492.7}{497.3-311.7} = 2.65 \text{ g/cc.}$$

$$\text{Promedio} = \frac{2.66+2.65}{2} = 2.66 \text{ g/cc.}$$

### **Peso Específico de la masa S.S.S.S**

$$P. E. M. S. S. S. = \frac{500}{V-W} = \frac{500.26}{497.20-310.72} = 2.68 \text{ g/cc.}$$

$$P. E. M. S. S. S. = \frac{500}{V-W} = \frac{500.26}{497.3-311.7} = 2.69 \text{ g/cc.}$$

$$\text{Promedio} = \frac{2.68+2.69}{2} = 2.69 \text{ g/cc.}$$



### Peso Específico aparente

$$P. E. A = \frac{A}{((V-W)-(500-A))} = \frac{496.1}{((497.20-310.72)-(500.26-496.1))} = 2.72 \text{ g/cc.}$$

$$P. E. A = \frac{A}{((V-W)-(500-A))} = \frac{492.70}{((497.3-311.7)-(500.26-492.7))} = 2.76 \text{ g/cc.}$$

$$\text{Promedio} = \frac{2.72+2.76}{2} = 2.74 \text{ g/cc.}$$

### Porcentaje de Absorción

$$\% = \frac{500 - A}{A} \times 100 = \frac{500.26 - 496.10}{496.10} \times 100 = 0.8$$

$$\% = \frac{500 - A}{A} \times 100 = \frac{500.26 - 492.70}{492.70} \times 100 = 1.5$$

$$\text{Promedio} = \frac{0.8 + 1.5}{2} = 1.2 \%$$

### Cálculo contenido de humedad agregado Fino

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso del recipiente	g	145.2	162.2	
2	Peso del agregado en estado natural	g	598.2	621.9	
3	Peso del agregado natural + peso del recipiente	g	743.4	784.1	
4	Peso del agregado seco + peso del recipiente	g	740.3	780.7	
5	Peso del agregado seco ensayado	g	595.1	618.5	
6	Humedad Total $((2-5)/5)*100$	%	0.5	0.5	0.5

### Peso del agregado natural + peso del recipiente (3):

$$M1: 1 + 2 = 145.2 + 598.2 = 743.40 \text{ g.}$$

$$M2: 1 + 2 = 598.20 + 621.90 = 784.10 \text{ g.}$$

**Peso del agregado seco ensayado (5):**

$$M1: 4 - 1 = 740.30 - 145.20 = 595.10 \text{ g.}$$

$$M2: 4 - 1 = 780.70 - 162.20 = 618.50 \text{ g.}$$

**Humedad Total (6):**

$$M1: \frac{2 - 5}{5} \times 100 = \frac{598.20 - 595.10}{595.10} \times 100 = 0.5 \%$$

$$M1: \frac{2 - 5}{5} \times 100 = \frac{621.90 - 618.50}{618.50} \times 100 = 0.5 \%$$

**Promedio Humedad Total (6):**

$$\text{Promedio} = \frac{0.5 \% + 0.5\%}{2} = 0.5 \%$$

**Cálculo contenido de humedad agregado Grueso**

MUESTRA Nº			M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso del recipiente	g	250.4	359.7	
2	Peso del agregado en estado natural	g	1540	2154.1	
3	Peso del agregado natural + peso del recipiente	g	1790.4	2513.8	
4	Peso del agregado seco + peso del recipiente	g	1787.3	2509.6	
5	Peso del agregado seco ensayado	g	1536.9	2149.9	
6	Humedad Total $((2-5)/5)*100$	%	0.2	0.2	0.2

**Peso del agregado natural + peso del recipiente (3):**

$$M1: 1 + 2 = 250.40 + 1540 = 1790.40 \text{ g.}$$

$$M2: 1 + 2 = 359.70 + 2154.10 = 2513.80 \text{ g.}$$

**Peso del agregado seco ensayado (5):**

$$M1: 4 - 1 = 1787.30 - 250.40 = 1536.90 \text{ g.}$$

$$M2: 4 - 1 = 2509 - 359.70 = 2149 \text{ g.}$$

**Humedad Total (6):**

$$M1: \frac{2 - 5}{5} \times 100 = \frac{1540 - 1536.90}{1536.90} \times 100 = 0.2 \%$$

$$M1: \frac{2 - 5}{5} \times 100 = \frac{2154.10 - 2149.90}{2149.90} \times 100 = 0.2 \%$$

**Promedio Humedad Total (6):**

$$\text{Promedio} = \frac{0.2 \% + 0.2\%}{2} = 0.2 \%$$

**RESULTADOS ENSAYO A LA COMPRESIÓN CONCRETO 280 KG/CM2  
AUTOCOMPACTABLE.**

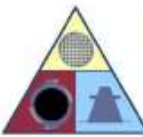



 <b>MASTERLEM S.A.C.</b> <small>LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES</small>		RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú 950 270 955 – 01 5407661 Web: <a href="http://www.masterlem.com.pe">www.masterlem.com.pe</a> Email: <a href="mailto:servicios@masterlem.com.pe">servicios@masterlem.com.pe</a>						
DE SOLICITANTE	: LABORATORIO MASTERLEM S.AC.							
PROYECTO	: ROBERTO CARLOS PALIAN PORRAS : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS EN ASOCIACION VILLA FRANCIA, ATE VITARTE, LIMA.							
FECHA EMISION	: 26/05/21							
MUESTRAS	: CONCRETO AUTOCOMPACTANTE							
EXPEDIENTE	: IT 029-21							
MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS C39								
MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE COMPRESION	EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ALTURA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )
1	27/04/2021	28/04/2021	1	10.1	80.1	20.1	16766	209
2	27/04/2021	28/04/2021	1	10.1	80.1	20.1	16790	210
3	27/04/2021	30/04/2021	3	10.1	80.1	20.1	19800	247
4	27/04/2021	30/04/2021	3	10.1	80.1	20.2	19700	246
5	27/04/2021	4/05/2021	7	10.1	80.1	20.2	25126	313
6	27/04/2021	4/05/2021	7	10.1	80.1	20.1	24510	306
7	27/04/2021	25/05/2021	28	10.1	80.1	20.2	28350	355
8	27/04/2021	25/05/2021	28	10.1	80.1	20.1	26270	328
Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente. Patrón de referencia: Trazabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology) , Patrón utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13. Certificado de Calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518.								
<b>Observaciones:</b> El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.								
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286					 OMAR MEDINA ABANTO JEFE DE LABORATORIO			

TABLE 2 Grading Requirements for Coarse Aggregates

Size Number	Nominal Size (Sieves with Square Openings)	Amounts Finer than Each Laboratory Sieve (Square-Openings), Mass Percent													
		100 mm (4 in.)	90 mm (3½ in.)	75 mm (3 in.)	63 mm (2½ in.)	50 mm (2 in.)	37.5 mm (1½ in.)	25.0 mm (1 in.)	19.0 mm (¾ in.)	12.5 mm (½ in.)	9.5 mm (⅜ in.)	4.75 mm (No. 4)	2.36 mm (No. 8)	1.18 mm (No. 16)	300 µm (No. 50)
1	90 to 37.5 mm (3½ to 1½ in.)	100	90 to 100	...	25 to 60	...	0 to 15	...	0 to 5	...	...	...	...	...	...
2	63 to 37.5 mm (2½ to 1½ in.)	...	...	100	90 to 100	35 to 70	0 to 15	...	0 to 5	...	...	...	...	...	...
3	50 to 25.0 mm (2 to 1 in.)	...	...	...	100	90 to 100	35 to 70	0 to 15	...	0 to 5	...	...	...	...	...
357	50 to 4.75 mm (2 in. to No. 4)	...	...	...	100	95 to 100	...	35 to 70	...	10 to 30	...	0 to 5	...	...	...
4	37.5 to 19.0 mm (1½ to ¾ in.)	...	...	...	...	100	90 to 100	20 to 55	0 to 15	...	0 to 5	...	...	...	...
467	37.5 to 4.75 mm (1½ in. to No. 4)	...	...	...	...	100	95 to 100	...	35 to 70	...	10 to 30	0 to 5	...	...	...
5	25.0 to 12.5 mm (1 to ½ in.)	...	...	...	...	...	100	90 to 100	20 to 55	0 to 10	0 to 5	...	...	...	...
56	25.0 to 9.5 mm (1 to ⅜ in.)	...	...	...	...	...	100	90 to 100	40 to 85	10 to 40	0 to 15	0 to 5	...	...	...
57	25.0 to 4.75 mm (1 in. to No. 4)	...	...	...	...	...	100	95 to 100	...	25 to 60	...	0 to 10	0 to 5	...	...
6	19.0 to 9.5 mm (¾ to ⅜ in.)	...	...	...	...	...	...	100	90 to 100	20 to 55	0 to 15	0 to 5	...	...	...
67	19.0 to 4.75 mm (¾ in. to No. 4)	...	...	...	...	...	...	100	90 to 100	...	20 to 55	0 to 10	0 to 5	...	...
7	12.5 to 4.75 mm (½ in. to No. 4)	...	...	...	...	...	...	...	100	90 to 100	40 to 70	0 to 15	0 to 5	...	...
8	9.5 to 2.36 mm (⅜ in. to No. 8)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 to 100	10 to 30	0 to 10	0 to 5	...
89	9.5 to 1.18 mm (⅜ in. to No. 16)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	90 to 100	20 to 55	5 to 30	0 to 10	0 to 5
9 <sup>A</sup>	4.75 to 1.18 mm (No. 4 to No. 16)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 to 100	10 to 40	0 to 10	0 to 5

<sup>A</sup> Although size 9 aggregate is defined in Terminology C 125 as a fine aggregate, it is included as a coarse aggregate when it is combined with a size 8 material to create a size 89, which is a coarse aggregate as defined by Terminology C 125.

Fuente ASTM C33-03 de agregado grueso.

Sieve (Specification E 11)	Percent Passing
9.5-mm (3/8-in.)	100
4.75-mm (No. 4)	95 to 100
2.36-mm (No. 8)	80 to 100
1.18-mm (No. 16)	50 to 85
600- $\mu$ m (No. 30)	25 to 60
300- $\mu$ m (No. 50)	5 to 30
150- $\mu$ m (No. 100)	0 to 10

Fuente ASTM C33-03 de agregado Fino.

**ASTM C33:** El agregado fino no cumplir con estos requisitos de calificación deberá cumplir con los requisitos de esta sección, siempre que el proveedor puede demostrar al comprador o especificador que concreto de la clase especificada, hecho con agregado fino bajo consideración, tendrá propiedades pertinentes al menos igual a los de concreto hecho con los mismos ingredientes.

**NTP 400.037:** Se permitirá el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, cuando existan estudios que aseguren que el material producirá concreto de la resistencia requerida a satisfacción de las partes.

**Se demuestra la calidad del concreto de diseño de  $f_c$ :280 kg/cm<sup>2</sup> Autocompactante, con las siguientes pruebas:**

1. Prueba de Fluidéz (flujo) de la mezcla: se obtuvo 65 cm (650mm) de diámetro se cumple lo establecido por la norma ASTM C16CC y NTP 339.219 que se encuentra dentro del rango 450 mm – 750 mm.
2. Ensayo a la compresión: llegando a los 28 días una resistencia de  $f_c$ :355 kg/cm<sup>2</sup>.

Especificaciones para concreto estructural  
ACI 3015-16

- 4.2.2. *Requisitos de diseño y desempeño*
- 4.2.2.1 *Contenido de material cementante* - El contenido del material cementante debe ser adecuado para que el concreto cumpla con los requisitos de resistencia, relación  $a/mc$ , durabilidad y facilidad de acabado. 4.2.2.2
- *Asentamiento* – A menos que se especifique lo contrario, se debe seleccionar el asentamiento.
- 4.2.2.3 *Tamaño de agregado grueso* – A menos que se especifique lo contrario, el tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe exceder de 3/4 partes de la mínima distancia libre entre barras de refuerzo, un quinto de la menor dimensión entre caras de encofrado o un tercio del espesor de la losa o del afinado de pisos
- 4.2.2.4 *Contenido de aire* - Debe contener según la clase de exposición
- 4.2.2.5 *Temperatura del concreto* (temperatura mínima y temperatura máxima)
- 4.2.2.6 – *Resistencia a la reacción sílico alcalina*

Fuente: ACI 301.




## EUCO 37®

**ADITIVO REDUCTOR DE AGUA DE ALTO RANGO SUPERPLASTIFICANTE**

**000 Descripción:**

EUCO 37 es un aditivo reductor de agua de alto rango, superplastificante permite reducir contenidos de cemento obteniendo concretos con alta plasticidad sin segregación y aun menor costo por metro cúbico.

**000 Aplicaciones principales:**

- Concreto de alto desempeño.
- Concreto reemplazo (alta fluidez).
- Concreto con baja relación agua/cemento (durabilidad).
- Concreto premezclado.
- Concretos masivo.
- Concreto para losas, pavimentos, pisos industriales.

**000 Características / Beneficios:**

Como súper plastificante:

- Incrementa el asentamiento sin necesidad de aditivos r agua, sin reducir la resistencia a la compresión. Incrementa la fluidez del concreto, sin segregación, facilitando el bombeo y colocación del concreto en estructuras con alta densidad de refuerzo.

Como reductor de agua de alto rango:

- Reduce la permeabilidad del concreto.
- Incrementa la resistencia a la compresión.
- Permite reducir el contenido del cemento al obtenerse mezclas de igual trabajabilidad y resistencia con menos cantidad de agua y manteniendo la relación agua/cemento inicial.

**000 Información técnica:**

Apariencia: Líquido  
Color: marón oscuro  
Densidad: 1.19 kg/l

**000 Resultados típicos de ingeniería**

Los siguientes resultados fueron obtenidos en condiciones de laboratorio

Resistencias	Compresión
3 días	140 = 160 %
7 días	130 = 150 %
28 días	125 = 135 %
<b>Tiempo de Fraguado</b>	
Fraguado inicial	+30 min
Fraguado final	+30 min

Nota: Resultados comparativos entre el diseño de mezcla referencial y diseño de mezcla evaluado, según procedimiento de la norma ASTM C494.

SUPERPLASTIFICANTES PARA CONCRETO

Fuente: QSI Perú.