



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Estudio comparativo entre los sistemas tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022

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

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Bernaola Aranda, David Alejandro ([orcid.org/0000-0001-8818-6695](https://orcid.org/0000-0001-8818-6695))

**ASESOR:**

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto ([orcid.org/0000-0002-4136-7189](https://orcid.org/0000-0002-4136-7189))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**LIMA - PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

Con especial afecto de dedico esta tesis a mis padres, hermanos y amigos, compañeros de trabajo por su ejemplo y enseñanza, asimismo a los profesionales de ingeniería que demuestran su pasión en los proyectos que realizan.

## **Agradecimiento**

... A mis padres, hermanos y compañeros ingenieros, que fueron mi inspiración en mi formación y gracias a ello pude concluir con la realización de este proyecto.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen.....	xv
Abstract.....	xvi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	36
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	36
3.2. Variables y operacionalización.....	37
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	40
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	41
3.5. Procedimientos.....	42
3.6. Método de análisis de datos.....	45
3.7. Aspectos éticos.....	45
IV. RESULTADOS.....	47
V. DISCUSIÓN.....	74
VI. CONCLUSIONES.....	93
VII. RECOMENDACIONES.....	96
REFERENCIAS.....	97
ANEXOS.....	105

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características de la VIS en Colombia. ....	12
Tabla 2 Factores de Zona presente en la norma E.030. ....	22
Tabla 3 Clasificación de suelos presente en la norma E.030. ....	23
Tabla 4 Factor de Suelo presente en la norma E.030. ....	24
Tabla 5 Periodos Tp y TL presente en la norma E.030. ....	24
Tabla 6 Categoría de las edificaciones y factor U presente en la norma E.030. ...	25
Tabla 7 Coeficiente Básico de reducción presente en la norma E.030. ....	26
Tabla 8 Irregularidad Estructurales en altura presente en la norma E.030. ....	26
Tabla 9 Irregularidades en planta presente en la norma E.030. ....	27
Tabla 10 Límites para la distorsión del entrepiso presente en la norma E.030. ...	31
Tabla 11 Cuadro de doble entrada de departamentos por piso y bloque. ....	50
Tabla 12 Tipo de edificación u obra para determinar el número de puntos de exploración. ....	54
Tabla 13 Número de Puntos de Exploración. ....	54
Tabla 14. Parámetros de materiales. ....	59
Tabla 15. Parámetros para el análisis sísmico. ....	59
Tabla 16 Resultados- Fuerza Cortante en la base ....	60
Tabla 17 Resultados- Periodo fundamental de vibración ....	61
Tabla 18 Resultados- Distribución de la fuerza sísmica en altura ....	62
Tabla 19 Resultados- Excentricidad accidental. ....	63
Tabla 20 Resultados- Modos de vibración ....	64
Tabla 21 Resultados- Aceleración espectral ....	66
Tabla 22 Resultados- Fuerza cortante mínima. ....	68
Tabla 23 Resultados- Efectos de torsión. ....	69
Tabla 24 Resultados- Desplazamientos laterales ....	70
Tabla 25 Resultados de Desplazamientos aplicado 0.75 R ....	70
Tabla 26 Resultados- Distorsión del entrepiso ....	71
Tabla 27 Tabla de muros en dirección X. ....	163
Tabla 28 Tabla de muros en dirección Y. ....	163
Tabla 29 Tabla Espesor de losa maciza bidireccional. ....	164
Tabla 30 Tabla de cálculo para hallar el área de la sección. ....	164
Tabla 31 Tabla de valores n y Factor col. ....	164

Tabla 32 Tabla de Categoría y Peso de gravedad .....	164
Tabla 33 Tabla de Área de columnas.....	165
Tabla 34 Tabla de cálculo de espesor de muros.....	165
Tabla 35 Tabla de valores de espectro de respuesta.....	200
Tabla 36 Valores de parámetros del espectro de respuesta .....	230

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Modelo de vivienda de albañilería confinada .....	13
Figura 2 Elementos del sistema de albañilería.....	13
Figura 3 Cimentación albañilería confinada. ....	14
Figura 4 Ladrillos albañilería confinada.....	14
Figura 5 Muros albañilería confinada. ....	15
Figura 6 Muros albañilería confinada. ....	16
Figura 7 Elementos de confinamiento albañilería confinada. ....	17
Figura 8 Techo albañilería confinada. ....	18
Figura 9 Platea de cimentación de sistema de muros de ductilidad limitada. ....	19
Figura 10 Muro de sistema MDL. ....	19
Figura 11 Encofrado de muros de ductilidad limitada.....	20
Figura 12 Vaciado de losa de sistema MDL.....	20
Figura 13. Zonas Sísmicas.....	21
Figura 14 Esquema de proceso de investigación.....	44
Figura 15 Croquis de Ubicación del lugar tomado para la investigación. ....	47
Figura 16. Mapa político del Perú.....	48
Figura 17. Mapa político del Departamento de Lima.....	48
Figura 18. Mapa del distrito de Los Olivos .....	48
Figura 19. Mapa de la provincia de lima.....	48
Figura 20 Densidad Poblacional del distrito de Los Olivos 1993, 2007 y 2017. ...	49
Figura 21. Plano de interior de departamentos del bloque 1.....	51
Figura 22 Registro fotográfico del Proyecto Florida de Pro.....	51
Figura 23 Toma de medidas para levantamiento de plano arquitectónico. ....	52
Figura 24 Ubicación del proyecto y terreno en el que realizara la mecánica de suelos.....	53
Figura 25 Registro de presencia de calicata de nombre C-1.....	55
Figura 26 Registro de presencia de napa freática a profundidad 2,10m de la C-1. .....	55
Figura 27 Registro de presencia de calicata de nombre C-2.....	56
Figura 28 Registro de presencia de napa freática a profundidad 2,10m de la C-2.	
Fuente: Propia.....	56

Figura 29 Registro de presencia de calicata de nombre C-3.....	57
Figura 30 Registro de presencia de napa freática a profundidad 2,10m de la C-3. .....	57
Figura 31 Resultados- Fuerza cortante en la base.....	60
Figura 32 Resultados- Periodo fundamental de vibración .....	61
Figura 33 Resultados- Distribución de la fuerza sísmica en altura.....	62
Figura 34 Resultados- Excentricidad accidental.....	63
Figura 35 Resultados- Modos de vibración .....	65
Figura 36 Resultados- Aceleración espectral .....	67
Figura 37 Resultados- Fuerza cortante mínima .....	68
Figura 38 Resultados- Efectos de torsión .....	69
Figura 39 Resultados- Desplazamientos laterales .....	71
Figura 40 Resultados- Distorsión del entrepiso.....	72
Figura 41 Correlación de variables de Derivas en X con (r=0.981) .....	73
Figura 42 Correlación de variables de Derivas en Y con (r=0.845) .....	73
Figura 43 Discusión, resultado cortante en base del análisis estático, Antecedente .....	74
Figura 44 Discusión, resultado cortante en base del análisis estático, investigación .....	75
Figura 45 Discusión, Periodo fundamental de vibración, Antecedente .....	76
Figura 46 Discusión, Periodo Fundamental de vibración, investigación.....	77
Figura 47 Discusión, Distribución de la fuerza sísmica en altura, Antecedente ...	78
Figura 48 Discusión, Distribución de la fuerza sísmica en altura, investigación...	78
Figura 49 Discusión, Excentricidad accidental, Antecedente .....	79
Figura 50 Discusión, Excentricidad accidental, Investigación .....	80
Figura 51 Discusión, Periodos de modos de vibración, Antecedente.....	81
Figura 52 Discusión, Periodos de modos de vibración, investigación .....	82
Figura 53 Discusión, Aceleración espectral, Antecedente .....	83
Figura 54 Discusión, Aceleración espectral, investigación .....	84
Figura 55 Discusión, resultado cortante en base del análisis dinámica, Antecedente .....	85
Figura 56 Discusión, resultado cortante en base del análisis dinámico, investigación.....	86



Figura 57 Discusión, Efectos de torsión, Antecedente .....	87
Figura 58 Discusión, Efectos de Torsión, Investigación .....	88
Figura 59 Discusión, Desplazamientos Máximos, Antecedente .....	89
Figura 60 Discusión, Desplazamientos Máximos, investigación .....	90
Figura 61 Discusión, Distorsión del entrepiso Antecedente .....	91
Figura 62 Discusión, Distorsión del entrepiso, investigación.....	92
Figura 63 Altura en muro de albañilería .....	165
Figura 64 Espesor en un muro .....	165
Figura 65 Selección de unidades .....	166
Figura 66 Edición de grillas .....	166
Figura 67 Edición de orden de ejes.....	167
Figura 68 Asignación de orden de ejes .....	167
Figura 69 Asignación de espaciamientos .....	168
Figura 70 Asignación de nombre de proyecto y tamaño de letra .....	168
Figura 71 Edición de datos de los niveles .....	169
Figura 72 Selección de similitud en pisos .....	169
Figura 73 Resultado de grillas.....	170
Figura 74 Creación de materiales .....	170
Figura 75 Selección de propiedades .....	171
Figura 76 Colocamos el módulo de elasticidad .....	171
Figura 77 Se le atribuye la resistencia a compresión .....	172
Figura 78 Se asigna la propiedad de compresión específica .....	172
Figura 79 Se le asignan las demás propiedades.....	173
Figura 80 Crea los materiales para albañilería.....	173
Figura 81 Asignamos el factor de compresión .....	174
Figura 82 Editamos el factor de compresión específico .....	174
Figura 83 Se coloca el valor de compresión específico.....	175
Figura 84 Se asigna las demás propiedades del material.....	175
Figura 85 Se crea y se asigna el material de acero .....	176
Figura 86 Se asigna el factor de compresión específico al material.....	176
Figura 87 Crear las secciones.....	177
Figura 88 Selección del elemento rectangular .....	177
Figura 89 Crear los valores de la sección 15-20 .....	178

Figura 90 Asignar los valores de la comuna de 23-23 .....	178
Figura 91 Asignar los valores para la viga chata 15-30.....	179
Figura 92 Se modifica el elemento a tipo viga.....	179
Figura 93 Crear elementos tipo losas.....	180
Figura 94 Crear un nuevo elemento .....	180
Figura 95 Colocar las propiedades a la losa .....	181
Figura 96 Crear elementos tipo muro.....	181
Figura 97 Crear un nuevo elemento .....	182
Figura 98 Asignar las propiedades de muro.....	182
Figura 99 Se selecciona el tipo de columna a asignar .....	183
Figura 100 Se asigna las columnas .....	183
Figura 101 Se selecciona el muro a asignar .....	184
Figura 102 Se asigna los muros.....	184
Figura 103 Seleccionamos la base de la estructura .....	185
Figura 104 Se editan las restricciones .....	185
Figura 105 Seleccionamos la restricción de empotrado .....	186
Figura 106 Se asigna las vigas .....	186
Figura 107 Se asigna las losas .....	187
Figura 108 Se crea los patrones de carga .....	187
Figura 109 Se crea las cargas vivas, muertas y de sismo .....	188
Figura 110 Se modifica la excentricidad al 5% y se coloca el factor dado por ZUCS/R.....	188
Figura 111 Se selecciona las losas de 1 a 4to piso.....	189
Figura 112 Se asigna la carga de entrepiso.....	190
Figura 113 Se selecciona al 5to piso.....	191
Figura 114 Se asigna la carga viva de azotea.....	192
Figura 115 Verificación de cargas en los niveles de 1 a 4to piso .....	192
Figura 116 Verificación de cargas en el último nivel .....	193
Figura 117 Se define la fórmula de cálculo del programa .....	193
Figura 118 Consideramos el 25% de la carga viva y 100% de la carga muerta para el cálculo de la cortante de basal .....	194
Figura 119 Se selecciona la estructura .....	194
Figura 120 Asignación de factor de rigidez de la zona.....	195

Figura 121 Asignamos las opciones de malla automática de marco.....	196
Figura 122 Asignación de opciones de malla de piso de marco.....	197
Figura 123 Creación del diafragma rígido .....	198
Figura 124 Se asigna el diafragma rígido.....	199
Figura 125 Asignamos el diafragma Rígido .....	199
Figura 126 Seleccionamos los valores del espectro .....	200
Figura 127 Creación de casos de carga.....	201
Figura 128 Se crea el caso para sismo dinámico en X .....	202
Figura 129 Creación de caso para sismo Dinámico en Y.....	203
Figura 130 Peso de la edificación y su centro de masa .....	203
Figura 131 Resultados de la fuerza cortante.....	204
Figura 132 Resultados de parámetros sísmicos .....	204
Figura 133 Resultados de modos de vibración .....	205
Figura 134 Resultados de desplazamientos.....	205
Figura 135 Selección de unidades .....	206
Figura 136 Edición de grillas .....	206
Figura 137 Modificación de ejes y si orden .....	207
Figura 138 Modificación de nombre y número en los ejes .....	207
Figura 139 Asignación de espaciamientos.....	208
Figura 140 Colocación de datos y reducción de letra en grillas .....	208
Figura 141 Edición de pisos .....	209
Figura 142 Colocación del piso con similitud .....	209
Figura 143 Resultado de grillas.....	210
Figura 144 Creación de materiales .....	210
Figura 145 Creación de tipo de material .....	211
Figura 146 Asignación de fórmula para módulo de elasticidad .....	211
Figura 147 Asignación de resistencia al material .....	212
Figura 148 Asignación de resistencia al material .....	213
Figura 149 Asignación de resistencia a compresión específica .....	213
Figura 150 Asignación de propiedades del acero .....	214
Figura 151 Asignación de resistencia a compresión específica del material.....	214
Figura 152 Definimos los elementos tipo losa.....	215
Figura 153 Creamos un nuevo elemento .....	215

Figura 154 Asignación de propiedades a la loza maciza .....	216
Figura 155 Definimos los elementos tipo muro .....	216
Figura 156 Creamos un nuevo muro .....	217
Figura 157 Asignamos propiedades al muro .....	217
Figura 158 Asignamos los muros .....	218
Figura 159 Asignamos los elementos tipo viga .....	218
Figura 160 Asignación de losas .....	219
Figura 161 Definición de patrones de carga.....	219
Figura 162 Creación de tipo de cargas vivas, muertas y de sismo .....	220
Figura 163 Asignación de cargas del 1 al 4to piso .....	221
Figura 164 Asignación de carga de acabados .....	221
Figura 165 Asignación de carga viva .....	222
Figura 166 Asignación de carga para 5to piso .....	222
Figura 167 Asignación de carga de acabados .....	223
Figura 168 Asignación de carga de azotea .....	223
Figura 169 Asignación de fórmula de cálculo de cargas .....	224
Figura 170 Asignación de factor de zona rígida .....	225
Figura 171 Asignación de opciones de malla automática de marco.....	226
Figura 172 Asignación de opción de malla de piso de marco .....	227
Figura 173 Asignación de diafragma rígido.....	228
Figura 174 Definición del espectro de respuesta .....	229
Figura 175 Colocación de espectro de respuesta .....	229
Figura 176 Definición de casos de carga .....	230
Figura 177 Definición de caso en Sismo dinámico X .....	231
Figura 178 Definición de caso de sismo dinámico en Y .....	232
Figura 179 Resultados de peso de la estructura y centros de masa.....	233
Figura 180 Resultado de fuerzas cortantes.....	233
Figura 181 Resultados de modos de vibración .....	234
Figura 182 Resultados de parámetros sísmicos .....	234
Figura 183 Resultados de desplazamientos.....	235
Figura 184 Norma E. 020 Cargas.....	244
Figura 185 Norma E. 030 Diseño sismorresistente .....	245
Figura 186 Norma E-050 Suelos y Cimentaciones.....	246

Figura 187 Norma E. 060 .....	247
Figura 188 Norma E. 070 .....	248
Figura 189 Norma ASTM.....	249
Figura 190 Normas ASTM Ensayos de suelos.....	250
Figura 191 Norma Técnica peruana.....	251
Figura 192 Normas Técnicas peruanas Ensayos de suelos .....	252
Figura 193 Toma de medidas para levantamiento de plano arquitectónico. ....	254
Figura 194 Realización de cartel para ensayos.....	254
Figura 195 Coordinación y ubicación de puntos de exploración in situ. ....	255
Figura 196 Inicio de excavación de calicatas bajo supervisión de especialistas. 255	
Figura 197 Registro de presencia de calicata de nombre C-1.....	256
Figura 198 Registro de presencia de napa freática a profundidad 2,10m de la C-1. .....	256
Figura 199 Registro de presencia de calicata de nombre C-2Fuente: Propia, Tomada (19/09/2022- 10:41 a.m.).....	257
Figura 200 Registro de presencia de napa freática a profundidad 2,10m de la C-2. .....	257
Figura 201 Registro de presencia de calicata de nombre C-3.....	258
Figura 202 Registro de presencia de napa freática a profundidad 2,10m de la C-3. .....	258
Figura 203 Proceso de homogenización de la muestra. ....	259
Figura 204 Pesado de la muestra para hallar el contenido de humedad. ....	259
Figura 205 Imagen representativa de colocación de la muestra en el horno. ....	260
Figura 206 Separación de grava y material fino.....	260
Figura 207 Cuarteo para obtención de muestra representativa m-1 C-2. ....	261
Figura 208 Cuarteo para obtención de muestra representativa m-2 C-2. ....	261
Figura 209 Tamizaje de muestra fina. ....	261
Figura 210 Ensayo de límites. ....	262
Figura 211 Ensayo de límites. ....	262
Figura 212 Ensayo de Corte Directo. ....	263
Figura 213 Ensayo de sales solubles, proceso de colocación de muestra. ....	263
Figura 214 Ensayo de sales solubles, proceso de colocación de agua destilada. .....	264

Figura 215 Ensayo de sales solubles, proceso de colocación de agua destilada y agitación.....	264
Figura 216 Ensayo de sales solubles, proceso de colocación de agua destilada y agitación.....	265
Figura 217 Modelado tomando como referencia el plano de arquitectura.....	265
Figura 218 Modelado, Asignación de elementos columnas. ....	266
Figura 219 Modelado, Asignación de muros y losas. ....	266

## RESUMEN

La presente investigación presento como objetivo, analizar comparación entre los sistemas tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022. La metodología es de tipo aplicada, Diseño no experimental, transversal, nivel descriptivo, correlacional y enfoque cuantitativa. La población está compuesta por dos módulos típicos de viviendas de interés social de 5 pisos del Proyecto Florida de Pro. La muestra fue una edificación de viviendas de interés social. Los resultados se obtuvo que el valor de las máximas distorsiones para el sistema de albañilería confinada en el eje X-X fue de 0.00167, 0.00169, 0.00164, 0.00148 y 0.00119; para el eje Y-Y fue de 0.00114, 0.00120, 0.00121, 0.00116 y 0.00102; del mismo modo para el sistema de muros de ductilidad limitada en el eje X-X son de 0.00093, 0.00089, 0.00081, 0.00066 y 0.00044 y para el eje Y-Y son de 0.00045, 0.00045, 0.00043, 0.00038 y 0.00028; ello dados en los pisos 5to, 4to, 3ro, 2do y 1ero respectivamente. Concluyéndose que el sistema de muros de ductilidad limitada presenta mayor rigidez estructuralmente siendo superior en un 78.84%, 89.66%, 103.09%, 123.80% y 172.91% para el eje X-X; 151.06%, 166.00%, 182.97%, 207.48% y 258.26% para el eje Y-Y, ello dados en los pisos 5to, 4to, 3ro, 2do y 1ero respectivamente.

Palabras clave: Análisis sísmico, albañilería confinada y muros de ductilidad limitada

## ABSTRACT

The objective of this research is to analyze the comparison between traditional and limited ductility wall systems for low-income housing, Los Olivos, 2022. The methodology is applied, non-experimental design, cross-sectional, descriptive level, correlational and quantitative approach. The population is made up of two typical 5-story social interest housing modules of the Pro Florida Project. The sample was a social interest housing building. The results showed that the value of the maximum distortions for the confined masonry system in the X-X axis was 0.00167, 0.00169, 0.00164, 0.00148 and 0.00119; for the Y-Y axis it was 0.00114, 0.00120, 0.00121, 0.00116 and 0.00102; in the same way for the limited ductility wall system on the X-X axis they are 0.00093, 0.00089, 0.00081, 0.00066 and 0.00044 and for the Y-Y axis they are 0.00045, 0.00045, 0.00043, 0.00038 and 0.00028; this given on the 5th, 4th, 3rd, 2nd and 1st floors respectively. Concluding that the limited ductility wall system presents greater structural rigidity, being superior in 78.84%, 89.66%, 103.09%, 123.80% and 172.91% for the X-X axis; 151.06%, 166.00%, 182.97%, 207.48% and 258.26% for the Y-Y axis, given on the 5th, 4th, 3rd, 2nd and 1st floors, respectively.

Keywords: Seismic analysis, confined masonry and walls of limited ductility



## I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito internacional existen preocupaciones para los países en desarrollo, dentro de los cuales se encuentran siempre aspectos como la informalidad y precariedad en las viviendas. De acuerdo a ello las Organización de Naciones Unidas sostiene los siguiente:

Aproximadamente 1600 millones de personas poseen viviendas inseguras, y 900 millones de personas viven en sitios descuidados y carentes de formalidad para ser habitables; esta situación se da en todos los países sea cual sea su economía. De la misma forma el problema yace en la aceptación de esta situación como un rasgo que no puede ser alterado. (2018, párr. 3).

Las necesidades básicas, sea agua, alimentos y otros recursos, representa una fuerte demanda lo que obligaría a las autoridades de los gobiernos a generar o adoptar nuevas innovaciones en la construcción de viviendas. Con ello se espera que solventen estas necesidades, alternativas de construcción o nuevos sistemas constructivos como elementos prefabricados tomando gran relevancia en los diseños sísmicos resistentes.

En el Perú las viviendas inseguras debido a la informalidad en sus construcciones representan un principal indicador de riesgo ante cualquier eventualidad sísmica, así mismo la calidad en sus materiales contribuye a que una vivienda sea más inestable o afecte a la comodidad de sus ocupantes reduciendo de esta forma su calidad de vida. Con ello presente y según los censos efectuados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática menciona ante ello lo siguiente:

Se encontró que la cifra de viviendas no construidas con material noble como ladrillo o cemento ascendía a aproximadamente tres millones cuatrocientos cuatro mil, lo que representaría un aproximado de 44.2% del total de viviendas en el área nacional. Así mismo aproximadamente de cuatro millones cuatrocientos siete mil no posee un techo de concreto armado, sino de elementos como calamina, fibra de cemento, estera, barro, etc. (2018, p.23)

Los anteriores datos proporcionados por estos censos reflejarían la precariedad de las viviendas en el territorio nacional, y como estas representan un gran porcentaje de la población, por lo cual es indispensable pensar en una solución frente a esta problemática la cual influye directamente en la calidad de vida.

De igual manera en nuestra realidad local de con respecto a datos reflejados por la Asociación de Desarrolladores inmobiliarios, muestran lo siguiente; “en el territorio limeño se construyen un aproximado de cincuenta mil viviendas informales, ello contrasta a solo las veintiún mil viviendas que se construyen formalmente”. (2019, párr. 1). Además del uso común de ladrillos tubulares para la construcción de viviendas, como lo son el ladrillo pandereta que está destinado para tabiques, suele usarse para muros portantes lo que supone una situación con clara inseguridad en dichas edificaciones.

De acuerdo al contexto social, en nuestro país el problema de la informalidad en las construcciones es uno que está muy arraigado y que genera un peligro para nuestra población, referente a ello la Cámara Peruana de la Construcción menciona que:

En el territorio peruano, más del 80% de viviendas son de construcción informal, y del total de estas viviendas aproximadamente el 50% está en condición de vulnerabilidad sísmica, y en algunas zonas de la periferia esta se eleva a hasta un 90%. (2018, párr. 2)

Así mismo nuestro contexto económico, con respecto a las estimaciones de las personas con vivienda se dan con respecto a, Instituto Nacional de Estadística e Informativa menciona que:

Las personas con vivienda propia representan aproximadamente un 76% lo que equivaldría a cinco millones ochocientos cincuenta y tres mil viviendas, así mismo también el 16,3% de esta representa a las viviendas alquiladas ascendiendo estas a un millón doscientos cincuenta y seis mil, de la misma forma un 7.7% representaría a viviendas ofrecidas por su centro laboral u otra institución. Finalmente, el Perú tiene unas altas tasas de personas sin viviendas, lo que provoca problemas como la invasión y la informalidad en la construcción. (2018, p. 3)

De igual forma se tiene como problemas de investigación los siguientes, problema general, ¿Cuál es la comparación entre los sistemas tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022?, problemas específicos, ¿Cuál será la comparación entre los valores de los parámetros del análisis estático con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022?, ¿Cuál será la comparación entre los valores de los parámetros del análisis Dinámico con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022?, ¿Cuál será la comparación entre los valores de los parámetros de rigidez, resistencia y ductilidad con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022?.

Además, en la presente investigación tiene como justificación social, que este se puede entender por el aporte que este trabajo de investigación proporciona, siendo una posible solución que cubre la demanda de la sociedad en el presente y futuro, aportando a la mejora de la calidad de vida, para así lograr cubrir la demanda de personas ofreciendo una vivienda segura. De igual manera, como justificación económica al dirigirnos a viviendas de interés social, se busca evaluar mejores sistemas en las que se considere un menor costo de ejecución y a su vez cuente con los parámetros sismorresistentes actuales. Como justificación práctica, esta investigación se realiza debido a que se encuentra la necesidad de mejorar y evaluar los sistemas constructivos, que ofrezcan, reducir el tiempo de ejecución, disminuir los costos, facilidad del proceso de construcción, seguridad y a la vez se mantenga una buena relación con el medio ambiente.

Así mismo se tiene como objetivos de investigación los siguientes, objetivo general, analizar comparación entre los sistemas tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022, objetivos específicos, determinar la comparación entre los valores de los parámetros del análisis estático con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022 , determinar la comparación entre los valores de los parámetros del análisis dinámico con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022, determinar la comparación entre los valores entre los parámetros de rigidez, resistencia y

ductilidad con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022.

De igual forma posee las siguientes hipótesis, hipótesis general, el sistema tradicional supera al de muros de ductilidad limitada en la construcción para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022, hipótesis específicas, el sistema tradicional supera la comparación de los valores de los parámetros del análisis estático al sistema de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022, El sistema tradicional supera la comparación de los valores de los parámetros del análisis dinámicos al sistema de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022, el sistema tradicional supera la comparación entre los valores de los parámetros de rigidez, resistencia y ductilidad al sistema de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022.

## II. MARCO TEÓRICO.

A nivel internacional tenemos a Seyed, Seyed, Soltani, Masoud y Nikooravesh, Morteza (2022), tuvo como objetivo investigar la eficiencia del método de reacondicionamiento de hormigón proyectado para la rehabilitación sísmica de muros de mampostería convencionales no reforzados y confinados. A través de una metodología cuantitativa con un Diseño experimental. Fueron construidos seis muros de mampostería a gran escala utilizando ladrillos de arcilla cocida y mortero de arena y cemento. Los especímenes se enumeraron como muros de mampostería no reforzados y confinados con lazos verticales de hormigón antes y después de la adaptación utilizando superposición de hormigón proyectado. Además, se adoptó un enfoque relativamente nuevo para la modernización sísmica de muros de mampostería no reforzada (URM) como alternativa a los lazos verticales de hormigón. En consecuencia, se llevaron a cabo una serie de pruebas de materiales para obtener las propiedades mecánicas de la mampostería, en particular la prueba de compresión en prismas de mampostería, triplete de cizallamiento y pruebas de compresión diagonal. La evaluación del rendimiento cíclico de los especímenes mostró que los lazos verticales de hormigón aumentaron significativamente la resistencia lateral final y la energía disipada cíclica, aunque se identificó una reducción en la capacidad de ductilidad. Los especímenes reacondicionados por hormigón proyectado exhibieron una mejora significativa en la resistencia lateral y un deterioro de la fuerza más gradual en el comportamiento posterior al pico, a pesar de que las barras de refuerzo del hormigón proyectado no estaban ancladas a la base ni a los lazos de hormigón. Además, los especímenes reacondicionados con hormigón proyectado exhibieron la máxima energía disipada y la mínima degradación de la rigidez entre los especímenes.

Faraone [et al.]. (2022), tuvo como objetivo determinar una predicción de la respuesta numérica de muros de hormigón a gran escala sometidos a carga sísmica simulada en el plano. A través de una metodología cuantitativa con un Diseño experimental. En este estudio se selecciona un modelo numérico capaz de representar la interacción cizalla-flexión acoplada y se valida contra las pruebas realizadas en tres muros de hormigón armado a gran escala con características

geométricas variables. Los resultados se comparan en los estados clave de rendimiento comúnmente utilizados en el diseño sísmico basado en el rendimiento para cuantificar el daño. Este estudio de validación demuestra las capacidades predictivas razonables del modelo seleccionado en términos de respuestas globales y locales. A pesar de las simplificaciones del modelo, por ejemplo, la falta de modelado específico de la deformación de refuerzo y las deformaciones fuera del plano, se observa una estimación general razonable del agrietamiento y la distribución del daño. Este estudio mejora los esfuerzos para proporcionar un diseño sísmico más confiable y una evaluación del rendimiento de los edificios de hormigón armado.

Zhang, Hongmei, Fang, Yi y Duan, Yuanfeng (2022) tuvo como objetivo determinar la simulación de comportamiento sísmico y de falla para muros de cortante RC bajo condiciones cíclicas carga basada en elemento finito intrínseco de forma vectorial. A través de una metodología cuantitativa con un Diseño experimental. Se simuló el comportamiento histerético y el proceso de desarrollo de daño del bajo carga cíclica, se adoptó el método de elementos finitos intrínsecos en forma de vector (VFIFE) con partículas independientes y se combinó con el modelo constitutivo de hormigón bidireccional considerando las reglas de carga y descarga para realizar estimaciones de daños y deformaciones grandes. Se utilizaron elementos triangulares planos de hormigón y elementos de fibra para barras de acero equipados con los modelos constitutivos histeréticos para modelar seis muros de corte RC con diferentes parámetros de diseño. Los resultados simulados coincidieron estrechamente con las pruebas experimentales, incluido el bucle histerético, la curva de esqueleto, la deformación por flexión-corte y el modo de daño. Esta investigación también proporciona evidencia sucesiva para la simulación del proceso de daño por VFIFE para estructuras CR bajo carga sísmica considerando una relación constitutiva integral.

Huang [et al.]. (2022), tuvo como objetivo determinar la respuesta a deformación de un muro de cortante de hormigón con Rejillas de CFRP basadas en el modelo de cortante-flexión uniaxial modificado. A través de una metodología cuantitativa con un Diseño experimental. se propuso un método modificado basado en el modelo

de flexión de corte uniaxial (USFM) para investigar el rendimiento de deformación de la pared de corte de rejilla CFRP. En el USFM modificado (M-USFM), la propiedad de la rejilla de CFRP se adoptó en el método analítico para revelar la interacción de la rejilla de CFRP y el hormigón. El USFM modificado bien podría predecir la respuesta de desplazamiento de carga y capturar la rigidez inicial, la resistencia y el punto de carga máxima. La carga lateral analítica fue ligeramente superior a la del experimento debido a la diferencia entre la carga monotónica y carga cíclica, con la desviación de la carga máxima que va del 4,9 % al 10,8 %. Además, la deformación se dividió en componentes de corte, flexión y deslizamiento. Para especímenes de falla por flexión, el componente de flexión representó más del 65% de la deformación total en la falla, de acuerdo con el resultado experimental.

Wu [et al.]. (2022) tuvo como objetivo determinar el comportamiento cíclico en muros de corte de placas de acero inoxidable rigidizadas diagonalmente con conexiones de dos lados. A través de una metodología cuantitativa con un diseño experimental, se propone el modelo de resiliencia en muros de corte de placa de acero inoxidable rigidizados diagonalmente. Finalmente, para facilitar el diseño de ingeniería, ellos proponen su modelo simplificado de resiliencia y un método de diseño de muros de corte de placas de acero inoxidable. Tuvo como conclusión La resistencia máxima de los muros de corte de placa de acero inoxidable no disminuye en la última etapa de carga. La relación de aspecto, la relación altura-espesor, la relación de rigidez del rigidizador periférico y el rigidizador diagonal son factores clave que influyen en la tensión de pandeo elástico.

Shen [et al.]. (2022), tuvo como objetivo determinar el comportamiento cíclico en un muro de cortante de hormigón con refuerzo de rejilla de acero CFRP. A través de una metodología cuantitativa con un Diseño experimental. En este estudio, trece piezas de muros de cortante de concreto, incluidos dos especímenes de hormigón armado (RC) y once especímenes de rejilla CFRP con relaciones de aspecto de 1,0 a 2,2, se probaron bajo carga inversa. Se propuso una nueva configuración de refuerzo con rejilla de CFRP en el diseño de la muestra para la sustitución parcial y total de la barra de acero. En esta investigación del comportamiento cíclico se

consideraron los parámetros de configuración de refuerzo, relación de refuerzo y relación de aspecto. La propiedad mecánica del muro de corte de rejilla CFRP se reveló en base a la evaluación del comportamiento cíclico. Se comparó y resumió una perspectiva integral de análisis desde la falla por cortante hasta la falla por flexión. En general, los resultados experimentales mostraron que los especímenes con rejilla de CFRP tuvieron una mayor capacidad de carga y desplazamiento y una menor deformación residual. El espécimen de rejilla de CFRP mostró un ancho más pequeño de las grietas principales

Cheng [et al.]. (2022) tuvo como objetivo determinar el Comportamiento a cortante cíclico y capacidad resistente de muros de hormigón pretensado en edificios de gran altura A través de una metodología cuantitativa con un Diseño experimental. Se probaron tres muestras de pared de PC de baja relación de aspecto para varios patrones de carga, incluidas fuerzas axiales constantes o fuerzas axiales variables, combinadas con carga de corte cíclico. Los modos de falla de los especímenes de pared variaron con los patrones de carga. La variación de las fuerzas axiales disminuyó la resistencia normalizada en la tracción, corte y resistencia a la compresión y al corte en un 20,0 % y un 11,2 %, respectivamente. Teniendo como conclusión, El espécimen de pared que sufrió una falla por compresión diagonal tenía una pequeña relación de deriva última de 0.6%, mientras que otros dos especímenes tenían una relación de deriva última no inferior al 1,2%. El muro de PC bajo fuerzas de tracción axial tuvo una resistencia lateral y una rigidez significativamente más altas que un muro homólogo de CR, porque la fuerza de pretensado controló el desarrollo de grietas y evitó la falla por deslizamiento. Tanto la fórmula del código JGJ 3–2010 (China) como la fórmula del código ACI 318–19 (EE. UU.) subestiman significativamente la resistencia al corte de las muestras de pared de PC. La fórmula del código ASCE/SEI 43–05 (EE. UU.) parece reflejar razonablemente los mecanismos de resistencia de las paredes de PC y proporciona una estimación precisa de la resistencia al corte de las muestras de pared. El método de idealización de armaduras proporciona una estimación razonable de la rigidez a la corte fisurada de los muros de PC bajo carga axial acoplada de tensión-corte.



A nivel nacional tenemos a Deza y Orihuela. (2019), que presenta como objetivo general, Determinar parámetros en la edificación de cinco pisos para familias con los sistemas de Albañilería Confinada y Muros de Ductilidad Limitada en el distrito de Santiago de Surco. La metodología presentada en este trabajo fue aplicativa y cuantitativa, de tipo descriptiva, en el que se evaluaron el conjunto de parámetros pertenecientes a las estructuras con respecto a cada sistema constructivo. Así mismo emplearon un método deductivo en el que tomaron de un punto de vista amplio a uno enfocado, debido a que se presentan parámetros resultado de la comparación presente en el trabajo, que serían de apoyo en la vez de elegir el sistema constructivo, basado en la base de datos presentes en este proyecto. De la misma forma posee una población en la que enmarca a todos los edificios multifamiliares con la característica de poseer 5 pisos y estén edificados mediante sistemas MDL y albañilería confinada, estos tomados del Santiago de Surco, distrito en el que se realizó la investigación, tomando como muestra presenta al edificio Residencial Araya. A su vez cuenta con instrumentos a continuación, Normas técnicas peruanas- E. 020, E. 030, E. 060 y E. 070, Software Etabs Presenta que los sistemas analizados cumplan lo establecido en las normas antes mencionadas, así como que tipo de muro posee más predisposición a una falla por corte, en el que influiría directamente la sección de este elemento, por último, se dio una estimación con respecto a los costos por cada sistema estructural, tomando este como base la edificación señalada en la muestra que posee aproximadamente 190m<sup>2</sup> de área construida. Tuvieron como resultados el cumplimiento de las normas peruanas, dado a que los resultados obtenidos del programa Etabs fueron los esperados; de igual forma demostraron que los muros al cumplir con condiciones como una adecuada resistencia, área de acero, ello exenta la posibilidad de que fallen por corte. Finalmente concluyeron de los analizados en que un sistema MDL es 25% más costoso de edificar que el Tradicional de Muros de ladrillos además de presentar una mayor rigidez en la estructura debido que los desplazamientos en la estructura son menores en el sistema MDL.

Quispe Y Huisa (2021), Que tuvo como objetivo determinar analizar y diseñar estructuralmente comparando una edificación para familias en el sistema MDL y de albañilería confinada, en el distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa de la ciudad de

Tacna. Posee un tipo de estudio que fue exploratorio-descriptivo, con un diseño aprehensivo. Tomaron como población, las construcciones de ambos sistemas constructivos, así mismo seleccionaron como muestra a una edificación multifamiliar de 4 niveles del distrito de Gregorio Albarracín. Como instrumentos tuvo el software de modelamiento estructural. En su investigación denotan que para el sistema MDL presenta losas macizas en todos sus pisos, vigas y muros de concreto, particular de este sistema, así como un tipo de cimentación superficial; con respecto al sistema de albañilería confinada conformado por cimentación corrida, zapatas, columnas, vigas y loza aligerada para su modelamiento. Primeramente, realizaron el predimensionamiento, continuando del análisis estático, dinámico, y su posterior diseño de acuerdo a nuestra normativa peruana. Finalmente se pudo concluir, los sistemas constructivos analizados presentaron un comportamiento acorde a la normativa sismorresistente y vigente, por otro lado, también se reflejó que el sistema MDL presentaba de sus resultados una mayor rigidez con respecto al sistema de albañilería confinada.

Huamán (2018), tiene un objetivo general determinar el analizar estructuralmente los sistemas MDL y de albañilería confinada y su influencia en la edificación del condominio El Pando. Presenta una metodología de estudio aplicada, correlacional explicativo y descriptivo; con un diseño de investigación no experimental. Seleccione como población las viviendas multifamiliares edificadas con ambos sistemas constructivos a comparar; como muestra selecciono una vivienda de un condominio para posteriormente ser analizada. Teniendo como instrumentos, el RNE y la normativa vigente para el proceso de diseño y verificación. Entre ellos se encuentran presentes las normas E020, E030, E060 y E070; además del uso de herramientas computacionales para ello y el uso de revistas de costos para la elaboración del presupuesto. Teniendo como resultados, que la partida que tiene más incidencia en la comparación de costos es la de concreto armado, que se diferencia de un 88.66% con respecto al sistema tradicional y por ende posee un costo más elevado. Finalmente poseen como conclusión que ambos sistemas poseen un buen comportamiento sismorresistente y por lo cual influyen de forma positiva en la construcción de edificaciones tal y como se plantea en el presente

proyecto, de la misma forma también resaltan aquel sistema constructivo de albañilería posee el menor costo de edificación ante un sistema MDL.

Tolentino (2019), Tiene un objetivo general que es el siguiente, determinar el diseño de una edificación de interés social con el sistema MDL y albañilería confinada. Presentando un tipo de investigación aplicada, Descriptiva, diseño no experimental, Descriptiva. Como población posee, dos edificaciones de 5 niveles para viviendas de interés social en el departamento de Piura. Así mismo presenta su muestra cómo, una edificación perteneciente a la urbanización Los Jardines. Presento como instrumentos, Office 2016, AutoCAD 2D 2017, Etabs 2016 y S10 Costos y Presupuestos. Teniendo como resultado que, en el sistema MDL, los desplazamientos son del 31.25% para el eje x, 18% para el eje y de las derivas permisibles, y para sistema de albañilería confinada, los desplazamientos son del 33.75% para el eje x, 27% para el eje y de las derivas permisibles. Con lo cual concluyeron con desplazamientos presentes en el entrepiso de ambos sistemas constructivos, para el sistema de muros de ductilidad limitada representa un 2.5% menor en el eje x y un 9% menor para el eje Y, reflejando con ello que este sistema es presenta una mayor rigidez en los muros que el sistema de albañilería confinada. Finalmente se puede obtener que se cumplieron con lo estipulado en la norma E. 030 del RNE para un diseño sismo resistente.

Merodio y Vásquez, (2018), Que tiene como objetivo el análisis del comportamiento estructural en la vivienda de 5 niveles diseñada con los sistemas de albañilería confinada y MDL en suelo flexible en la ciudad de Piura, ello realizado a través de la comparación de resultados en los que principalmente se muestra a los desplazamientos, distorsiones del entre piso. El presente estudio se realizó mediante una metodología aplicada de diseño no experimental, que posee como población de estudio a las viviendas de edificaciones multifamiliares construidas con los sistemas constructivos a ser analizados. De la misma forma posee como muestra, una edificación para viviendas de 5 niveles. En esta investigación fue realizado el diseño para una misma estructura para lo cual se consideró basarse en la arquitectura de la edificación, siendo esta analizada tanto para el MDL como para albañilería confinada, con la finalidad de analizar las respuestas sísmicas, es

decir la comparación de los parámetros como, distorsiones y desplazamientos, ello con el objetivo de presentar las ventajas de ambos sistemas y principalmente de MDL con respecto al de albañilería confinada. Finalmente, se concluye que, el sistema de MDL da un menor valor en los desplazamientos finales sobre el sistema de albañilería confinada, con ello también obtuvieron que este sistema presenta un ahorro de un 30% sobre el costo directo con respecto al sistema de albañilería confinada.

Respecto a la base teórica de la presente investigación se presentan a continuación. Vivienda de interés social, de acuerdo al concepto de este término Carrillo, Aperador y Echeverri mencionan lo siguiente:

Este tipo de viviendas debe poseer unos parámetros de calidad que refleje justamente si esta está acorde a las necesidades básicas de las familias que la ocuparan, además ser sostenible con respecto a los recursos naturales que se posean en dicha área a edificarse. (2015, p.480)

Para los cuales se presentan comúnmente los sistemas constructivos MDL y albañilería confinada para una edificación de este tipo de viviendas.

Tabla 1 Características de la VIS en Colombia.

Característica	Descripción	Normas
Vivienda segura y eficiente	Construcción sismorresistente Uso adecuado del agua Adecuadas instalaciones eléctricas Apropiadas instalaciones de iluminación y alumbrado público	NSR-10(AIS,2010) RAS 2000(Minvivienda,2000) RETIE(Minminas,2004) RETILAP (Minminas, 2009)
Área mínima de lote	35m <sup>2</sup>	Decreto 2060 de 2004 (Minvivienda, 2004)
Frente mínimo	3.5m	
Altura mínima	2.5m para clima frío y templado 2.7m para clima cálido seco y húmedo	Guías de asistencia técnica para viviendas de interés social (Minvivienda, 2011)
Áreas mínimas	Dormitorio=7.3m <sup>2</sup> Cocina=3.6m <sup>2</sup> Baño=2.8m <sup>2</sup> Cuarto de ropas=1.1m <sup>2</sup> Salón comedor=15.6 m <sup>2</sup> Área múltiple=14.6 m <sup>2</sup>	

Fuente: <https://doi.org/10.1016/j.riit.2015.09.001>

Albañilería Confinada, de acuerdo al concepto de este término La Norma E.070 de albañilería mencionan lo siguiente. “Este es un sistema que usa elementos de construcción como columnas de concreto armado que son vaciados posteriores al proceso de construcción de muros de albañilería, teniendo esta un confinamiento en estos muros”. (2020, p. 15)

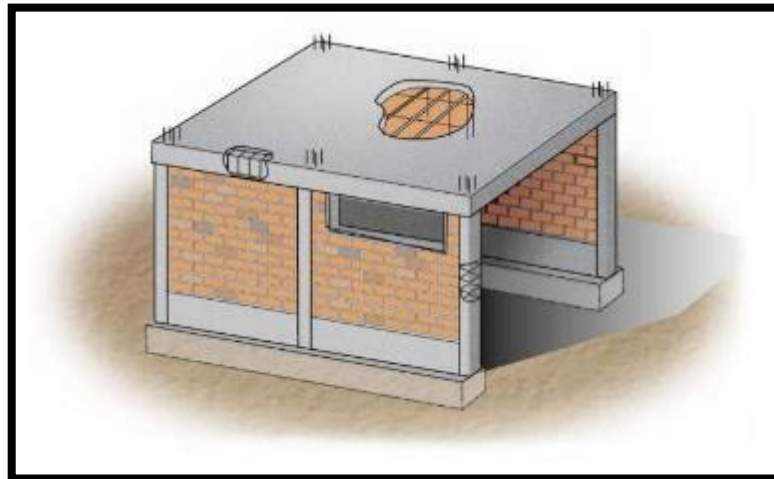


Figura 1. Modelo de vivienda de albañilería confinada

Fuente: Aceros Arequipa

El sistema de albañilería confinada emplea diferentes elementos constructivos importantes para cumplir eficientemente su finalidad de soportar cargas, y ante ello se presentan los siguientes elementos:

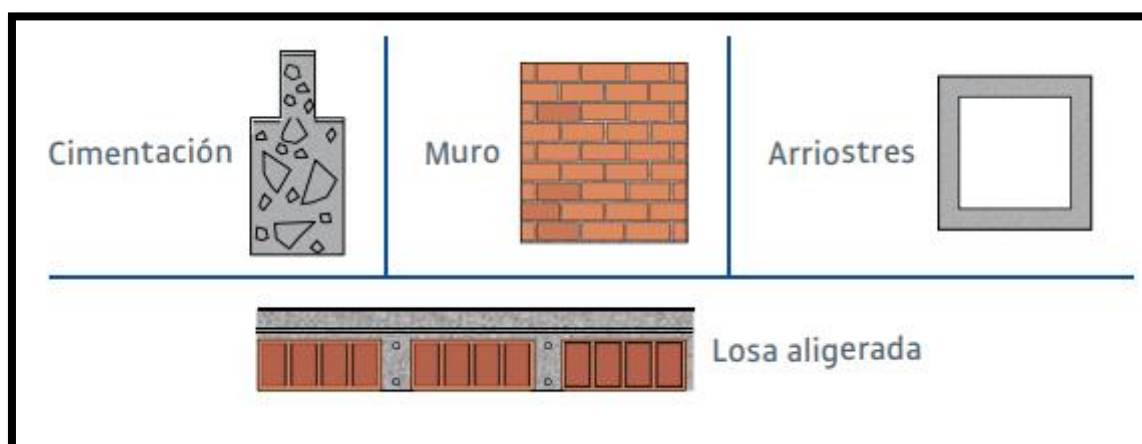


Figura 2 Elementos del sistema de albañilería.

Fuente: Aceros Arequipa

La cimentación presente en este tipo de sistema constructivo y el que más se emplea es el cimiento corrido, el cual está constituido por un tipo de mezcla con gran cantidad de piedra grande lo cual se conoce como concreto ciclópeo.

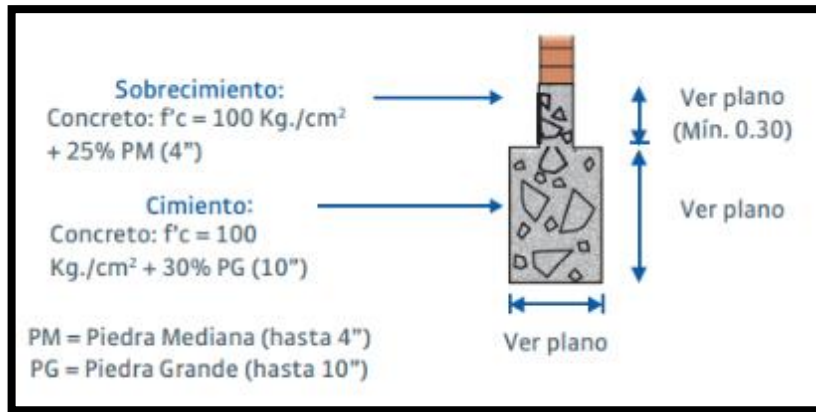


Figura 3 Cimentación albañilería confinada.

Fuente: Aceros Arequipa

Con respecto a los muros que soportaran las cargas Medina y Blanco refieren lo siguiente:

Conocidos como muros portantes se constituyen principalmente por ladrillos tubulares, del cual, el que más se emplea es el King Kong de 18 huecos, el cual que debe ser certificado y del mismo modo con ello cumplir con los requerimientos mínimos presentes en la normativa vigente peruana, detallada en la norma E. 070. De la misma forma es importante reconocer que un muro de carga difiere mucho del concepto de tabique, que representa un muro que no será de soporte y al cual será necesario usar un tipo de ladrillo acorde para su función como se muestra a continuación. (2022, p.11)

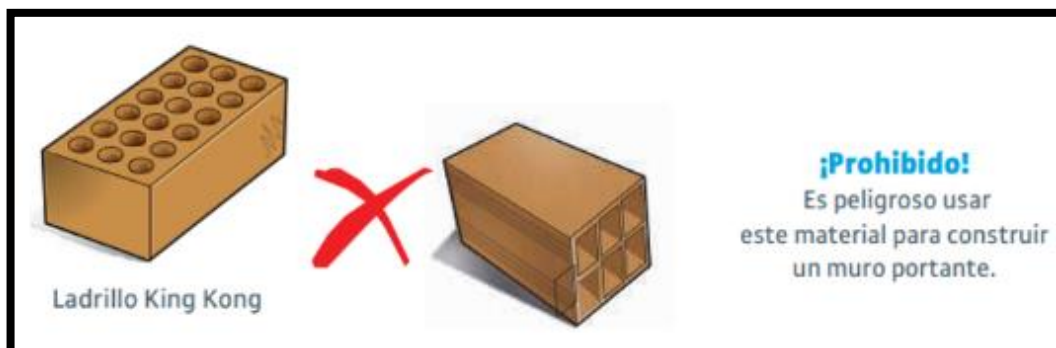


Figura 4 Ladrillos albañilería confinada.

Fuente: Aceros Arequipa

Respecto al funcionamiento como trabajan estos muros portantes Medina y Blanco refieren lo siguiente:

Los muros conocidos como portantes proveen de rigidez y resistencia las cargas, que son infaltables en una vivienda edificada con este tipo de sistema constructivo. El funcionamiento de muros portantes se da en la transmisión de cargas de estos de nivel en nivel, de muro a muro y de las cargas de las losas a los muros, siendo estos los que finalmente transmitirán la cargas a la cimentación. (2022, p.11)

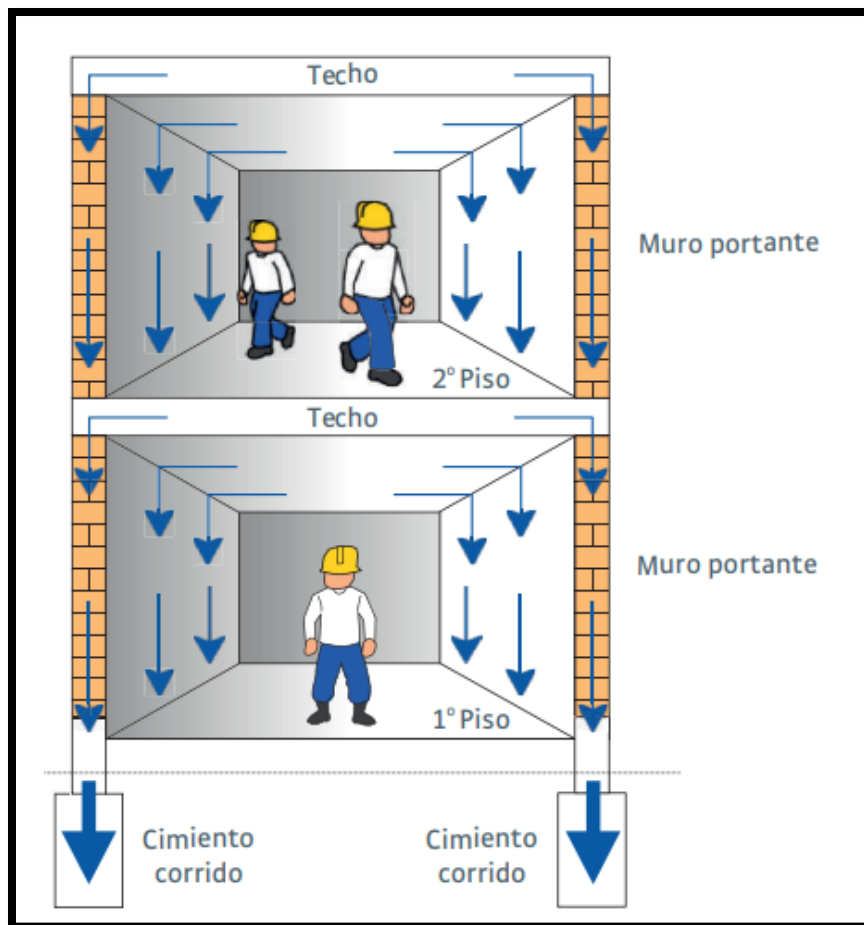


Figura 5 Muros albañilería confinada.

Fuente: Aceros Arequipa

Según la imagen anterior se puede rescatar la forma en la que las cargas se logran distribuir y a través de los muros en los que se apoya se logra la transferencia de cargas entre niveles o pisos.

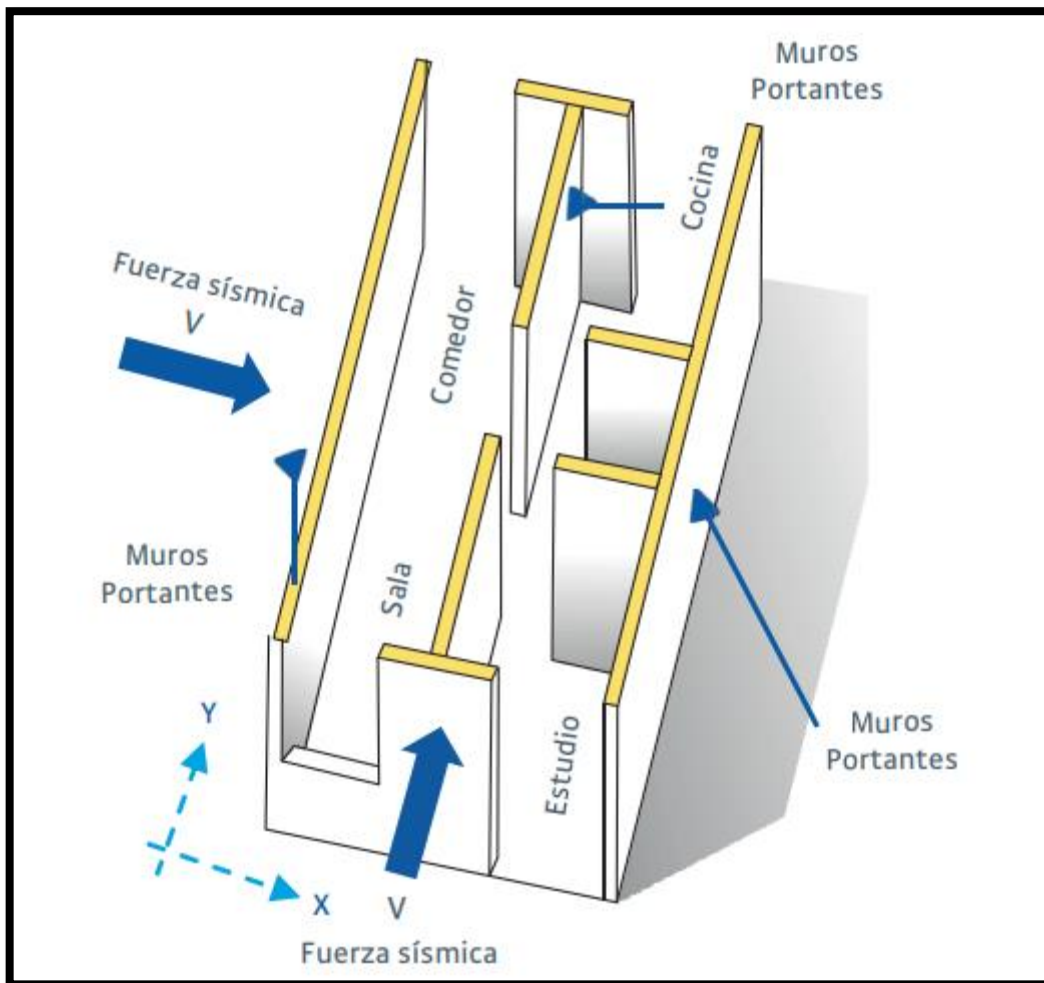


Figura 6 Muros albañilería confinada.

Fuente: Aceros Arequipa

Con respecto al comportamiento sísmico de estos muros Medina y Blanco refieren lo siguiente:

Estos representados por muros portantes que son los que están confinados en sus 4 lados, actúan en la forma que en base a su espesor generan rigidez en la estructura, siendo un soporte ante este tipo de fuerzas horizontales provocadas por los sismos, ello de acuerdo a la sección y a la intensidad de la fuerza, tamaño de las luces y muros portantes en esa área, la respuesta sísmica puede variar, por lo que es recomendable proveer de columnas a estos muros cada 3 metros como mínimo, 3.5 si están contruidos de soga y 5 metros si se asentaron de cabeza. (2022, p.12)



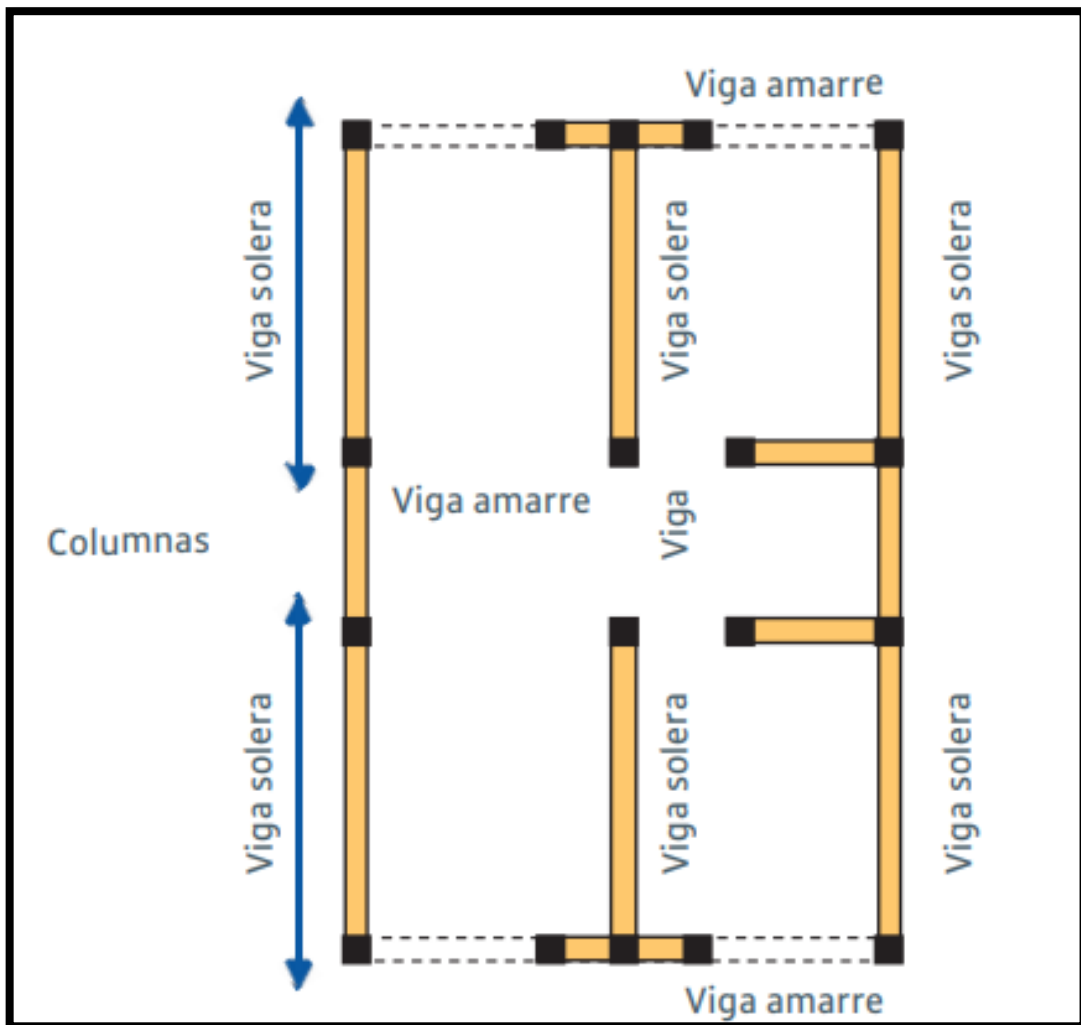


Figura 7 Elementos de confinamiento albañilería confinada.

Fuente: Aceros Arequipa

De igual modo con respecto al a los techos de este sistema de albañilería confinada Medina y Blancos refieren lo siguiente:

Los techos de una edificación forman parte importante de esta, para el caso del sistema de albañilería confinada, estos están hechos de concreto y empleados como entresijos, sirven para el apoyo de muros de carga, en los que es preferible que no posea aberturas asimétricas y que el tamaño de esta sea muy grande, debido a que reduce la estabilidad y homogeneidad de la edificación. (2022, p.20)

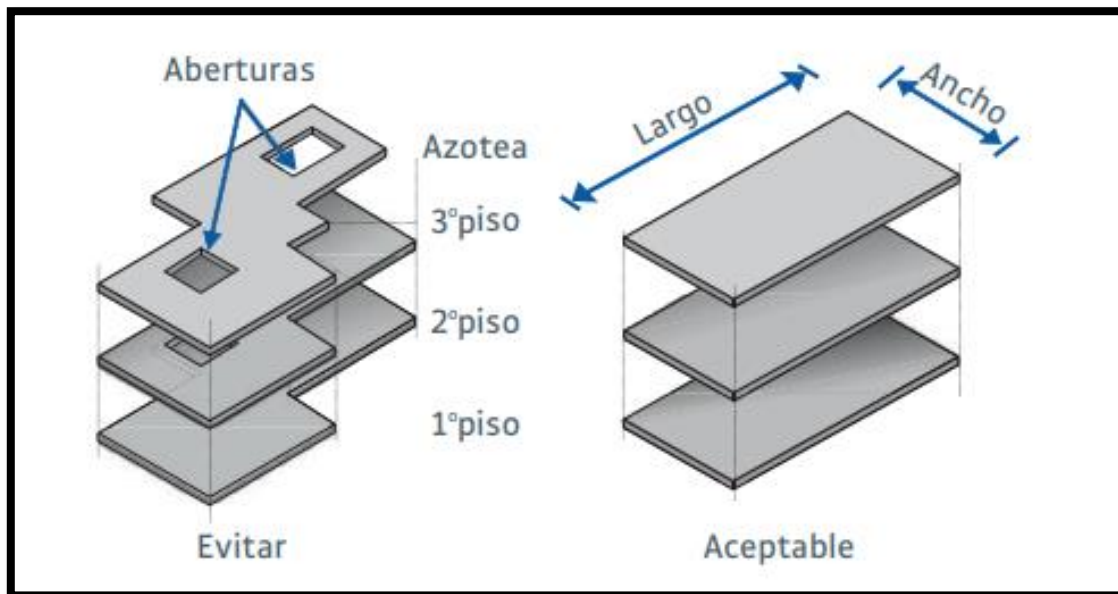


Figura 8 Techo albañilería confinada.

Fuente: Aceros Arequipa

Sistema de muros de Ductilidad Limitada es definido por Díaz de la siguiente forma:

Muros construidos por acero y concreto de forma delgada en los que no se presentan los bordes confinados y el refuerzo de este elemento se presenta mediante una sola malla conformada por acero de grado 60 ( $f_y$  4200 kg/cm<sup>2</sup>) y una malla electro soldada de tipo CA50 ( $f_y$  5000kgf/cm<sup>2</sup>). (2021, p.7).

La losa de cimentación, este tipo de elemento estructural está definido por el Arq. Herrera y el Ing. Llosa como:

Este elemento presente en este tipo de edificación comúnmente del área de la edificación y poseen un espesor de 20cm, emplean un concreto con una resistencia de diseño que puede ser de 175kg/cm<sup>2</sup>, 210 kg/cm<sup>2</sup>, etc. Y poseen vigas de borde que sirven para el confinamiento de estas. Además de ello se emplea un refuerzo tipo malla que se presenta en la parte superior e inferior de la platea. (2018 p.4)

Este tipo de cimentación, que son las plateas a diferencia de los cimientos corridos presentes en el sistema de albañilería confinada, permite una mejor respuesta ya que distribuye mejor el trabajo en sus áreas, así como el ahorro en el encofrado debido a que solo se necesita realizar este proceso para los bordes lo que permite una mayor rapidez y menor gasto de construcción.

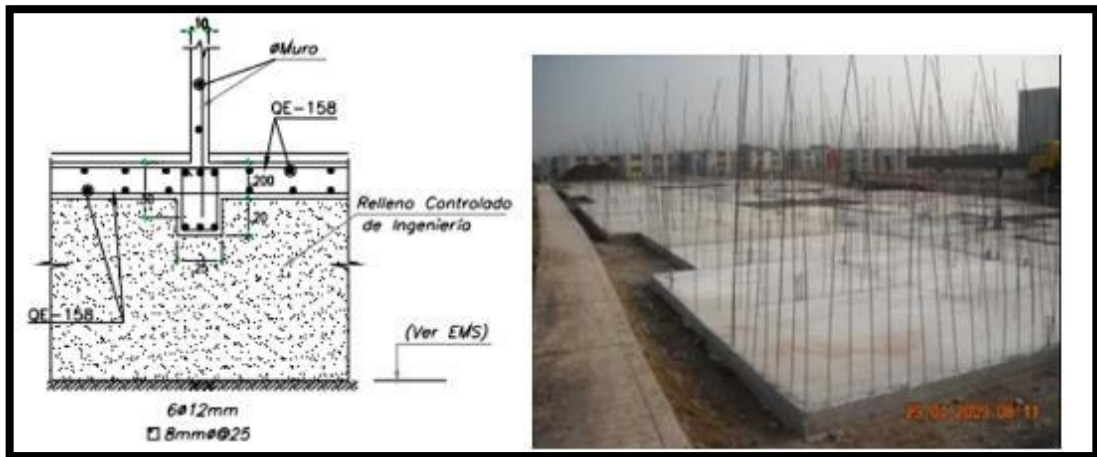


Figura 9 Placa de cimentación de sistema de muros de ductilidad limitada.

Fuente: ing. Llosa Fernando y Arq. Herrera Juan

Los muros edificados en este sistema MDL son definidos por Díaz de la siguiente forma:

Estos muros presentan una forma de malla constituida por varillas de acero de 8mm, en que su espaciado está dado según los cálculos y consideraciones del ingeniería estructural y esta puede variar de entre los 20, 25 y 30 cm, ello para el primero y segundo piso de la edificación, sin embargo para los niveles superiores a esos se emplea el uso de una malla electrosoldada para su construcción al cual se le conoce como QE 158, la cual posee la característica de ser cuadrada y el área del acero que emplea es de  $158\text{cm}^2/\text{m}^2$ , lo que equivaldría a  $5.5@0.15\text{m}$  en ambas direcciones. (2021, p.8)

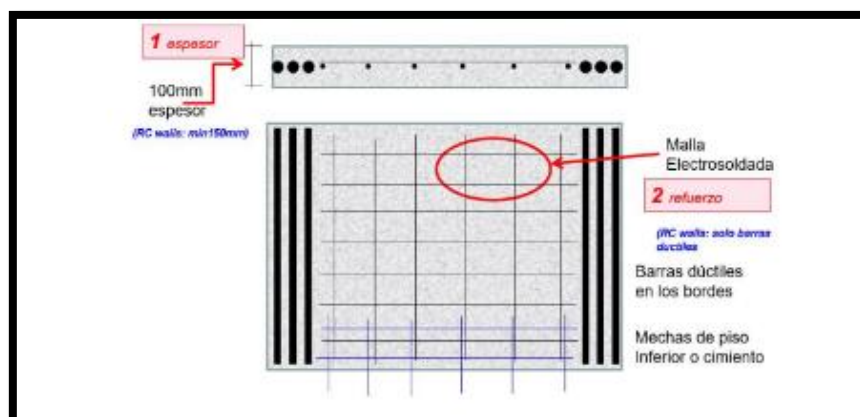


Figura 10 Muro de sistema MDL.

Fuente: ing. Diaz Miguel



Figura 11 Encofrado de muros de ductilidad limitada.

Fuente: ing. Llosa Fernando y Arq. Herrera Juan

La losa maciza, este tipo de elemento estructural está definido por el Arq. Herrera y el Ing. Llosa como:

Las losas presentes en este sistema son constituidas por losas macizas que ayudan a la repartición adecuada de las cargas a los muros de la estructura. En este tipo de losa maciza de la misma forma que los muros en los niveles superiores se emplea la malla Q158 para unos 10 cm de sección, y para las zonas con luces mayores como son las salas y comedores se presentan mallas de refuerzos por aceros de 12mm con espaciamiento aproximado de 35 cm, en ambas direcciones. (2018, p.12).



Figura 12 Vaciado de losa de sistema MDL.

Fuente: ing. Llosa Fernando y Arq. Herrera Juan

De acuerdo con la normatividad peruana vigente, Díaz menciona que:

Las paredes hechas por muros de concreto armado del sistema MDL deben ser considerado un valor menor a 0.005 en la deriva del entrepiso, frecuentemente estos elementos como muros en este sistema presentan un espesor de 10cm aproximadamente o como resultado de 1/25 sobre la altura libre y la resistencia del concreto empleado en este sistema MDL suele ser desde 170kg/cm<sup>2</sup> a 280 kg/cm<sup>2</sup>, además de ser limitado a ser edificado en un máximo de 8 niveles. (2021, p.17)

De acuerdo al análisis y al Diseño sismorresistente presente en la normativa vigente peruana, E. 030 (Sencico, 2020), se menciona con respecto a la Zonificación lo siguiente:

El territorio peruano que es en donde se realiza el presente estudio, según la normativa está separado por zonas de acuerdo a su nivel de incidencia del sismo, para lo cual tenemos cuadro zonas. Esta es basada principalmente en su sismicidad en cada una de estas zonas, en los que usualmente confluyen características como el suelo, la distancia de este al mar, que es donde usualmente se originan estos movimientos sísmicos. (2020, p.12)

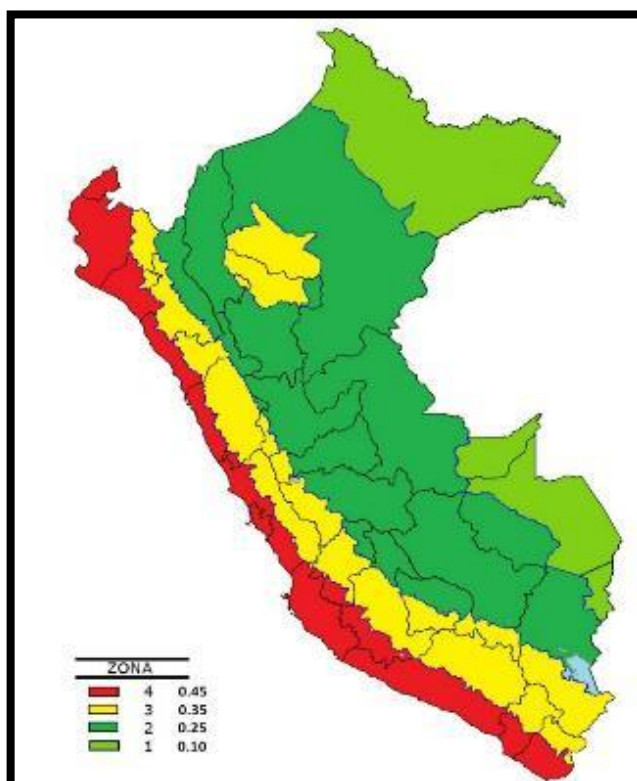


Figura 13. Zonas Sísmicas

Fuente: Norma Técnica de Edificación E.030 "Diseño Sismorresistente"-  
Reglamento Nacional de Edificaciones

Seguidamente, la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente refiere con respecto a la clasificación de factores de zona de la siguiente forma:

Esta clasificación de zonas corresponde a obtener un factor, denominado como Z, el cual se emplea en el análisis sísmico de una edificación, esta significa la aceleración máxima que se produce en el suelo, la cual se da horizontalmente, esta a su vez según los estudios tiene la posibilidad de ser excedida aproximadamente un 10% en los próximos 50 años; por lo cual este factor denominado como Z es expresada como tomar una porción de la aceleración de la gravedad. (2020, p.13)

Tabla 2 Factores de Zona presente en la norma E.030.

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente: Tabla N° 1 de la Norma E. 030

Los Perfiles del suelo es definido por la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente como:

En los Perfiles de suelo encontramos cinco tipos de clasificaciones que son las siguientes; Perfil de tipo S0, Este es un tipo de suelo con presencia de roca dura en consistencia, al cual se le asigna una velocidad en la propagación por ondas de corte  $\bar{V}_s$  sean mayor a 1500 m/s; las cuales se obtienen a través de mediciones realizadas al suelo del proyecto a analizarse o quizá también a la misma fracturación de la roca presente en sus formaciones. (2020, p.14).

El perfil de suelo tipo S1 es definido por la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente como:

Este está presente como un suelo rígido, pueden corresponder a grava con diferente graduación de elementos como arena y macizos, que le dan la consistencia y rigidez; se obtienen de estos suelos muestras con gran rigidez y velocidad en la propagación por ondas de corte  $\bar{V}_s$  de 500m/2 a 1500m/s. Además, pose esta un valor de capacidad portante ultima superior a 5kg/cm<sup>2</sup>. (2020, p.14).

Para el perfil de suelo tipo S2 es definido por la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente como:

Los suelos intermedios, son correspondientes a los que presentan cierta rigidez, la cual es menor a los tipos de tipo S1, y poseen una velocidad en la propagación por ondas de corte  $\bar{v}_s$  de 180m/2 a 500m/s; con una resistencia a corte de entre 0,5kg/cm2 a 1kg/cm2 en la que estas propiedades mejoran al aumentar la profundidad de exploración. (2020, p.14).

Con ello el perfil de suelo tipo S3 es definido por la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente como:

Los suelos blandos, son de tipo flexible y una velocidad en la propagación por ondas de corte  $\bar{v}_s$  menor de 180m/2, además de ser de tipo cohesivo con una resistencia a corte de entre 0,25kg/cm2 a 0.5kg/cm2 en la que estas propiedades mejoran al aumentar la profundidad de exploración; además de poseer un índice de plasticidad superior al valor de 20, así mismo un contenido de húmedas superior al 40%. (2020, p.14).

Para el perfil de suelo tipo S4 es definido por la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente como:

Este posee unas particularidades por lo cual son muy flexibles, estos son los tipos de suelo más desfavorables debido a sus propias condiciones geológicas; esta requiere un tipo de estudio muy particular que especifique las propiedades que posea, de la misma forma se le asigna a un suelo esta tipología cuando el estudio de suelos realizado en campo, determine que se considere de esta forma y se le atribuya esta clasificación. (2020, p.15).

Tabla 3 Clasificación de suelos presente en la norma E.030.

<b>CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO</b>			
Perfil	$\bar{v}_s$	$\bar{N}_{60}$	$\bar{S}_u$
S0	> 1500 m/s	-	-
S1	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S3	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S4	Clasificación del estudio de mecánica de suelos		

Fuente: Tabla N° 2 de la Norma E. 030

Dentro de los parámetros del suelo se considera el tipo de perfil que considere mejor las propiedades del sitio, para ello emplea la tabla siguiente en la que en base al factor S, se puede obtener el valor de los periodos.

Tabla 4 Factor de Suelo presente en la norma E.030.

FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	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: Tabla N° 3 de la Norma E. 030

Tabla 5 Periodos  $T_p$  y  $T_L$  presente en la norma E.030.

PERÍODOS " $T_p$ " Y " $T_L$ "				
	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

Fuente: Tabla N° 4 de la Norma E. 030

Con ello y determinando las propiedades del sitio puede definirse el factor de amplificación sísmica empleando las siguientes condiciones y formulas.

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 * \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right)$$



Con respecto a la clasificación de la edificación la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente nos dice que:

Cada edificación esta correspondida por un factor, esta depende al tipo de uso que se le dará a esta, siendo esta la que determina su factor y el valor que toma este, sin embargo, para aquellas edificaciones que tienen presencia de aislamientos sísmicos este factor es representado con el valor de la unidad es decir  $U=1$ . (2020, p. 18)

Tabla 6 Categoría de las edificaciones y factor U presente en la norma E.030.

<b>CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"</b>	
<b>CATEGORÍA</b>	<b>FACTOR <i>U</i></b>
A: Edificaciones Esenciales	1,5
B: Edificaciones Importantes	1,3
C: Edificaciones Comunes	1,0
D: Edificaciones Temporales	Ver nota 2

Fuente: Tabla N° 5 de la Norma E. 030

Con respecto al valor del coeficiente de reducción de la edificación la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente nos dice que:

De la misma manera y de acuerdo a la categoría seleccionada y considerando el sistema estructural con el que fue o será edificado el proyecto este debe respetar las restricciones de irregularidad y serle asignado un coeficiente de reducción que se presenta en la siguiente tabla. (2020, p. 20)

Tabla 7 Coeficiente Básico de reducción presente en la norma E.030.

<b>SISTEMAS ESTRUCTURALES</b>	
<b>Sistema Estructural</b>	<b>Coeficiente Básico de Reducción <math>R_0</math></b>
<b>Acero:</b>	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados	8
<b>Concreto Armado:</b>	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales Muros de ductilidad limitada	6
	4
<b>Albañilería Armada o Confinada</b>	3
<b>Madera</b>	7

Fuente: Tabla N° 7 de la Norma E. 030

Con respecto al valor del factor de irregularidad de la edificación la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente nos dice que:

Determina el factor perteneciente a la irregularidad en altura, para lo cual se emplea la tabla del mismo nombre presente en la norma E.030 y se determina y selecciona el valor de acuerdo a las irregularidades encontradas en altura siendo estas observadas en ambas direcciones. Asimismo, para las irregularidades en planta se determina de la misma forma y empleando la tabla del mismo nombre y que está presente en la normativa, este valor de irregularidad de planta se toma debido a las irregularidades presentes en planta. (2020, p. 21)

Tabla 8 Irregularidad Estructurales en altura presente en la norma E.030.

<b>IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA</b>	<b>Factor de Irregularidad <math>I_a</math></b>
<b>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando</b> <b>Irregularidades de Resistencia – Piso Débil</b>	<b>0,75</b>
<b>Irregularidad Extrema de Rigidez</b> <b>Irregularidad Extrema de Resistencia</b>	<b>0,50</b>
<b>Irregularidad de Masa o Peso</b>	<b>0,90</b>
<b>Irregularidad Geométrica Vertical</b>	<b>0,90</b>
<b>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes</b>	<b>0,80</b>
<b>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes</b>	<b>0,60</b>

Fuente: Tabla N° 8 de la Norma E. 030

Tabla 9 Irregularidades en planta presente en la norma E.030.

<b>Tabla N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA</b>	<b>Factor de Irregularidad <math>I_p</math></b>
<b>Irregularidad Torsional</b>	<b>0,75</b>
<b>Irregularidad Torsional Extrema</b>	<b>0,60</b>
<b>Esquinas Entrantes</b>	<b>0,90</b>
<b>Discontinuidad del Diafragma</b>	<b>0,85</b>
<b>Sistemas no Paralelos</b>	<b>0,90</b>

Fuente: Tabla N° 9 de la Norma E. 030

Finalmente, para hallar el valor de R norma E. 030 de Diseño Sismorresistente nos dice que; tenemos que tener presente que son necesarios aquellos valores antes mencionados pertenecientes a los factores y que se multiplican por el coeficiente básico de reducción. (2020, p.24)

$$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

Con respecto al Análisis Estático, comenzando por hallar la cortante en la base en la edificación la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente menciona que:

Mediante el presente análisis se obtiene las solicitaciones y conjunto de cargas y fuerzas que actúan debido al sismo, esta esta activa en cada centro de gravedad de cada nivel. Esta representa a la fuerza cortante en la base que llamamos cortante de basa, al cual es considerada de acuerdo a la dirección que se tome. (2020, p. 26)

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

Así mismo debemos tener en cuenta que el valor C/R no debe ser menor a 0,11, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\frac{C}{R} \geq 0,11$$

Con respecto al cálculo de La distribución de la cortante en cada nivel la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente menciona que:

La distribución de la cortante en cada nivel se da de acuerdo a esta en función a su altura, significando esta que en niveles superiores esta influye los pisos y las cargas que este nivel a analizar asume, debido a esto existe la siguiente expresión que nos ayuda al cálculo de la distribución de esta fuerza. (2020, p.26)

$$F_i = a_i \cdot V = a_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$$

Así mismo la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente establece como a considerar lo siguiente:

En dicha expresión n es el valor del número de niveles de la edificación, y el k que está en forma de exponente se relaciona con el periodo fundamental de vibración, así mismo el valor de a es calculado con la formula anterior, considerando que para un T con valor igual o menor a 0.5 seg, k asume el valor de 1, mientras que para un T con valor mayor que 0.5seg, k se obtiene con la siguiente expresión. (2020, p.26)

Del mismo modo el período fundamental de vibración, para cada dirección se estima con la siguiente expresión:

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

Para el Periodo de vibración existen valores de CT que varían de acuerdo al tipo de edificación es por ello que la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente establece como a considerar lo siguiente:

Siendo el valor de CT de acuerdo al sistema constructivo a emplearse. Para edificaciones construidas por un sistema de pórticos, es decir por columnas, vigas y losa, esta sin elementos como muros de corte, se le considera un valor de 35; para edificaciones construidas por un sistema de igual forma de pórticos, pero que contengan muros de corte para los ascensores, es decir placas de concreto armado, se les considera un valor de 45; del mismo modo para edificaciones construidas por un sistema de muros de ductilidad limitada o de albañilería es decir muros hechos con ladrillos, o también edificios que presentan en su construcción un sistema dual, a estos se le asigna un valor de 60. (2020, p.27)

De la misma forma para el cálculo de Excentricidad Accidental la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente establece que:

Para las edificaciones que presentan diafragmas rígidos se le atribuyen que la fuerza que actúa en cada uno de los niveles, se da en el centro de masa de cada uno de esos pisos, por lo cual debemos considerar un valor de excentricidad accidental al valor de excentricidad real que tuviésemos, este para temas de análisis es determinado como el 5% de la longitud con dirección al análisis. (2020, p.27)

Análisis Dinámico definido por la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente menciona que; “en este análisis se diseña tomando en cuenta los resultados basados en la combinación modal espectral, dadas por el análisis dinámico de la estructura”. (2020, p.28)

Con respecto a hallar Modos de vibración la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente recomienda que:

Estos pueden ser determinados en un proceso de análisis en el cual sea tomado apropiadamente las propiedades de rigidez y repartición de cargas; esto realizado en cada dirección, de la misma forma esta suma de masas deben representar no menos de un 90% de la totalidad de la masa, y se es importante considerar los primeros tres modos que poseen más incidencia y estén en la dirección analizada. (2020, p. 28)

Del mismo modo para el cálculo de la aceleración espectral la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente refiere lo siguiente:

La aceleración espectral se calcula mediante una formula en la cual se analiza con respecto a la dirección analizada y para que finalmente se obtenga un espectro de respuesta, conocido como espectro de pseudo-aceleraciones el cual presenta la siguiente formula. (2020, p.28)

$$S_a = \frac{Z.U.C.S}{R} . g$$

Con respecto a hallar la fuerza cortante mínima la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente recomienda que:

Fuerza cortante mínima, esta es hallada con respecto a la dirección analizada y de tal manera no puede ser menos que el 80% del resultado que fue calculado, ello para edificaciones regulares y para las irregulares no debe ser menos a un 90%. Ello es considerado en la normativa vigente peruana del reglamento nacional de edificaciones, en la norma E. 030. (2020, p. 29)

De la misma forma para el cálculo de Excentricidad Accidental (efectos de Torsión), la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente establece que:

Esta representa a la excentricidad accidental, la cual está determinada por la suma de la excentricidad real y la accidental, determinada como el 5% de la longitud de la edificación, ello de la dirección a ser el análisis, de la misma forma para el efecto de torsión que esta presenta es hallada de forma en que se multiplica esta excentricidad por la fuerza en ese nivel, por lo cual se considera el que posea la situación más desfavorable tomando en cuenta el signo + o – en la siguiente expresión. (2020, p.29)

$$M_{ti} = \pm F_i e_i =$$

De la misma forma para el cálculo de Desplazamientos Laterales la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente recomienda que:

Estos resultados son obtenidos del análisis sísmico, por lo que en los resultados guarda una relación directa con su rigidez, del mismo modo este es particular y se calcula para las estructuras regulares como el producto de este resultado por 0,75 R: mientras que para estructuras irregulares ese cambia a considerar 0,85R que es el producto del resultado obtenido por el análisis lineal elástico. (2020, p.31)

Así mismo para el cálculo de Distorsión del entrepiso la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente define que:

Este es un valor que refleja la relación entre los desplazamientos y la altura de la edificación para lo cual esta distorsión debe ser menor a los valores máximos proporcionados por la norma e. 030 y que se muestre en la tabla a continuación. (2020, p.31)

Tabla 10 Límites para la distorsión del entrepiso presente en la norma E.030.

<b>LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO</b>	
<b>Material Predominante</b>	<b>Derivas</b>
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Muros de ductilidad limitada	0,005

Fuente: Tabla N° 9 de la Norma E. 030

Dentro de los enfoques conceptuales tenemos los siguientes:

Vivienda de interés social es definida por María de Jesús de la siguiente manera, se origina en la práctica de la política busca volver accesible la vivienda, producida y promoverla por el mercado. (2012, p.140)

La albañila confinada, es definida por Tarque, Manchego, Lovón, Blondet y Varum de la siguiente manera:

Tiene por parte a los muros confinados que son componentes portantes de la estructura sistema, siendo por tanto responsable del comportamiento sísmico de toda la estructura. Además, los elementos de confinamiento proporcionan capacidad ante la deformación de las paredes, conectividad a otras paredes y pisos, y evitar la desintegración y la falla fuera del plano. (2022, p.2)

Muros de albañilería confinada es definido por Flores, Pérez y Alcocer como; “pueden tener buenas resistencias al corte y a la flexión fuerza cuando están bien contruidos. Sin embargo, debido a su proceso en la construcción, las construcciones pueden comportarse mal durante los terremotos”. (2015, p.6)

Columnas de concreto, es definida por Alvarado, Arriagada, Monge y Sanguinetti de la siguiente forma; “Estos son elementos estructurales con capacidad de soporte y transmisión de cargas, empleados en una edificación para proveerlas de estas propiedades”. (2018, p. 55)

Vigas de concreto, es definida por Panzdan de la siguiente manera, “Son elementos estructurales compuesto por hormigón armado, encargados de distribuir las cargas hacia las columnas y de esta forma ayuda en el soporte de los pesos aplicados a la estructura”. (2021, p. 206)

Las losas aligeradas, es definida por Medina y Blanco como, “estos elementos estructurales poseen funciones como la transmisión de cargas, estos varían el peso de muros, vigas y acabados, o cargas propias de su uso; del mismo modo este elemento ayuda en la fuerza sísmica”. (2022, p. 49)

Sistema de muros de Ductilidad Limitada es definido por Díaz de la siguiente forma:

Muros construidos por acero y concreto de forma delgada en los que no se presentan los bordes confinados y el refuerzo de este elemento se presenta mediante una sola malla conformada por acero de grado 60 ( $f_y$  4200 kg/cm<sup>2</sup>) y una malla electro soldada de tipo CA50 ( $f_y$  5000kgf/cm<sup>2</sup>). (2021, p.7).

Muros de concreto, este es definido por Rondon, Carvajal y Cho a continuación; “poseen de pared delgada en los que en su interior se dispone un refuerzo generalmente de una capa, el cual es conocido como placas”. (2010, p. 64)

Losa Maciza, es definido por Alvarado, Gash, Calderón y Torres como:

Esta es una losa de concreto que posee una malla o armadura que es elaborada a medida, considerando la edificación en la que se realizara este elemento. Esta puede emplearse en lugares más pequeños y siendo vaciado en todo el volumen de esta. (2016, párr. 17)



Estudio comparativo, es definido por Goodrich como; “este implica el analizar y sintetizar los hallazgos de 2 o más variables que compartes características similares; y su correcta realización conlleva el detallar las particularidades de cada una de estas en el inicio del estudio”. (2014, p.1)

Análisis Estático, es definido por la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente como; “es empleado en el cálculo para los requerimientos sismorresistentes que comúnmente son propios de las fuerzas que actúan en el centro de masas de cada entre piso de la edificación puesta analizar”. (2020, p.26)

Fuerza cortante en la base, es definido por la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente como; “esta es la que actúa directamente en la base de la estructura y asimismo corresponde a la dirección considerada”. (2020, p.26)

Fuerza cortante en la base, es definido por Network como, “Esta es la fuerza resultante que actúa perpendicularmente al eje longitudinal”. (NETWORK, 2021)

Distribución de la fuerza sísmica en altura, es definido por la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente como; “Este corresponde a las fuerzas sísmicas representadas en la horizontal del nivel dado el análisis, es decir considera su repartición de acuerdo a su altura y demás factores, y asimismo corresponde a la dirección considerada”. (2020, p.26)

Periodo fundamental de vibración, es definido por como Domínguez de la siguiente forma:

Este es la respuesta de una estructura, dinámicamente, debido a la acción de un sismo, esta relaciona las ondas propias de los sismos y sus periodos, la cual representa el tiempo de vibración de este suceso. De igual forma, si dos de estos valores son parecidos entre sí, es decir que tengan una relación cercana a uno, esta crea un comportamiento en la estructura que incrementa de forma significativa el efecto de las aceleraciones y por ende sus deformaciones, ello debido a los esfuerzos que se generan en cada uno de sus elementos que posee dicha edificación. (2014, p.1)

Excentricidad Accidental, es definido por la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente como; “esta se da en cada nivel y es considerada como la longitud de la edificación dividida en veinte dando como el 5% el valor de la longitud total de la estructura en la dirección perpendicular al estudiado”. (2020, p.27)

Fuerzas sísmicas verticales, es definido por la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente como,

Estas fuerzas representan  $\frac{2}{3}$  de la fuerza horizontal, estas fuerzas son proporcionadas por movimientos causadas por un sismo, ya que estas son las que provocan un conjunto de fuerzas que se dan de forma horizontal que son aplicadas en la rasante de un edificio. (2020, p.28).

Análisis Dinámico, es definido por la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente como, “Este tipo de análisis como su nombre indica considera el movimiento por ello las estructuras analizadas de este modo, pudieran ser diseñada empleando los resultados obtenidos del análisis dinámico empleando en ellos su combinación de modos y espectro”. (2020, p.28).

Modos de vibración, es definido por la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente como, “Estos se determinan a través de un proceso de análisis en el cual es considerado la rigidez propia de la estructura y sus elementos en este, así como la repartición de sus cargas en dicha edificación”. (2020, p.28).

Aceleración espectral, es definido por la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente como:

En cada dirección a analizar es empleado un espectro dado por la aceleración espectral el cual está dado por una formula en la que se toma en cuenta, la gravedad, factor zona, factor de uso, factor de amplificación de suelo, factor de amplificación sísmica, y el coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas. (2020, p.28).

Fuerza cortante mínima, es definido por la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente como:

Esta se calcula con respecto a las direcciones consideradas al analizar una estructura, de igual forma posee algunas condiciones como, la fuerza cortante del piso inicial no puede tener menos del 80% de lo calculado, ello en las estructuras que son regulares, de igual forma no debe ser menor el 90% en las estructuras irregulares. (2020, p.29).

Excentricidad accidental (efectos de Torsión), es definido por la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente como; “En el centro de masas de cada nivel la fuerza lateral elástica actuante se aplica un momento torsor accidental que es calculado con la multiplicación de esa fuerza por la excentricidad accidental”. (2020, p.27).

Desplazamientos Laterales, es definido por la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente como; “Son obtenidos del análisis lineal y elástico con las sollicitaciones sísmicas, y representa a el valor obtenido entra la división entre el desplazamiento y a altura de ese nivel”. (2020, p.31).

Distorsión del entrepiso, es definido por la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente como; “este es el valor obtenido entra la división entre el desplazamiento y a altura de ese nivel”. (2020, p.31).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: aplicada y cuantitativa

Investigación aplicada: según CONCYTEC define a este tipo de investigación como, “uno en el cual, a través del conocimiento ya presente en las teorías, es empleado para una investigación a través de medios como metodologías a usar, los cuales final, mente buscar resolver o dar solución a un tema de estudio”. (2018, p.7)

Investigación cuantitativa: según Hernández y Mendoza definen a este tipo de investigación como uno que:

Profundiza en la recopilación de datos a través del uso de métodos matemáticos en el que podrán ser esta su principio para ser medidos, ello permite tener conclusiones con una proyección de valores y tiempo gracias a los datos numéricos obtenidos y su evaluación. (2018, p. 112)

Diseño de investigación: Diseño no experimental, transversal, descriptivo y correlacional. Según Hernández y Mendoza (2018) mencionan diferentes tipos de investigación los cuales, son:

Diseño no experimental: Según Hernández y Mendoza. “La investigación señalada se basa principalmente en la observación y su posterior análisis, en la que las variables no son controladas deliberadamente”. (2018, p. 174)

Investigación transversal: Según Hernández y Mendoza. “El diseño transversal es donde se agrupan los valores o datos en un solo tiempo, describiendo las variables y su relación en un momento único”. (2018, p.87)

Investigación descriptiva: Según Hernández y Mendoza. “La investigación descriptiva busca se utiliza para recolectar los datos de un tema en específico, permitiendo al investigador una comprensión profunda del tema de estudio proporcionando información detalladamente”. (2018, p.328)

Investigación correlacional: Según Hernández y Mendoza. “Esta es un tipo de investigación en la que se crea la interacción por medio de dos variables, en la que

con la investigación esta se evalúa de acuerdo a consideraciones de la investigación en la que puede medirse la relación entre ambas y su influencia de una a otra en base a los resultados obtenidos". (2018, p.338)

### **3.2. Variables y operacionalización**

Variable dependiente(Y): Estudio comparativo

#### **Definición conceptual:**

Según Goodrick. "Estudio comparativo, este implica el analizar y sintetizar los hallazgos de 2 o más variables que compartes características similares; y su correcta realización conlleva el detallar las particularidades de cada una de estas en el inicio del estudio". (2014, p.1)

#### **Definición operacional:**

En la investigación se plantea que una vivienda de interés social es aquella dirigida para personas de menores recursos, sea analizada para ello se evaluarán sistemas constructivos que reflejen ventajas con respecto a la otra y finalmente se obtenga una conclusión general en base a este estudio de comparación aplicados a esta edificación.

#### **Dimensión 1: Análisis Estático**

##### **Indicadores:**

- Fuerza cortante en la base
- Distribución de la fuerza sísmica en altura
- Periodo Fundamental de vibración
- Excentricidad Accidental

##### **Escala de medición:**

- Tn
- Tn
- Seg
- m

#### **Dimensión 2: Análisis Dinámico**

**Indicadores:**

- Modos de vibración
- Aceleración espectral
- Fuerza cortante mínima
- Excentricidad accidental (efectos de torsión)

**Escala de medición:**

- Razón
- Cm/seg<sup>2</sup>
- Tn
- Tn-m

**Dimensión 3:** Requisitos de rigidez, resistencia y ductilidad**Indicadores:**

- Desplazamientos laterales
- Distorsión del entrepiso

**Escala de medición:**

- m
- Razón

Variable independiente(X1): Sistema Albañilería confinada

**Definición conceptual:**

Albañilería Confinada, de acuerdo al concepto de este término La Norma E.070 de albañilería mencionan lo siguiente. “Este es un sistema que usa elementos de construcción como columnas de concreto armado que son vaciados posteriores al proceso de construcción de muros de albañilería, teniendo esta un confinamiento en estos muros”. (2020, p. 15)

**Definición operacional:**

El sistema de albañilería confinada es el más empleado en la construcción conocido como un sistema tradicional esta posee diferentes propiedades que la hacen

propicia para construcción de viviendas. Considerando ello esta se analizará en base a los parámetros sismorresistentes presentes en el RNE, ello con el fin de ponerlo a disposición de comparación.

### **Dimensión 1: Elementos del Sistema**

#### **Indicadores:**

- Muros de ladrillos
- Columnas
- Vigas
- Losa Aligerada

#### **Escala de medición:**

- Razón

Variable independiente(X2): Sistema de muros de ductilidad limitada

#### **Definición conceptual:**

Según por Díaz. “Son muros constituidos por acero y concreto, el cual presenta un espesor pequeño y a su vez no se hace presencia de bordes confinados, teniendo como refuerzo, que puede ser conformado por acero grado 60 y malla electrosoldada de tipo CA50”. (2021, p.7).

#### **Definición operacional:**

El sistema de muros de ductilidad limitada es uno de gran aplicación en tiempos recientes, suponiendo ciertas mejoras frente a otros sistemas, siendo esta una alternativa inteligente en la construcción de viviendas de interés social. Considerando ello esta se analizará en base a los parámetros sismorresistentes presentes en el RNE, ello con el fin de ponerlo a disposición de comparación

### **Dimensión 1: Elementos del sistema**

#### **Indicadores:**

- Muros
- Losa

**Escala de medición:**

- Razón

**3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis****Población:**

Para nuestra población serán seleccionadas dos bloques de viviendas de interés social del proyecto Florida de Pro del distrito de Los Olivos- Lima, Perú.

- Criterios de inclusión:

Edificaciones ubicadas en el distrito de Los Olivos- Lima, Perú.

Edificaciones de 5 pisos

Antigüedad Aproximada de 30 años

Área Mayor a 200m<sup>2</sup>

- Criterios de exclusión:

Edificaciones ubicadas fuera del distrito de Los Olivos- Lima, Perú.

Edificaciones que sean menores o mayores a 5 pisos

Antigüedad menos a 20 años

Área menor a 200m<sup>2</sup>

**Muestra:**

Una edificación de 5 pisos de interés social.

**Muestreo:**

No probabilístico, Muestreo por conveniencia

Debido a la disponibilidad y el planteamiento de diseño estructural de una edificación



El muestreo no probabilístico es definido por la Editorial Grumedi como:

Se considera muestreo de tipo no probabilístico y por conveniencia cuando la persona o grupo de personas que realiza la investigación selecciona una muestra debido a su accesibilidad y rápida respuesta, así como otros factores, por lo general se realiza debido a la cercanía del mismo autor. (2021, párr. 4)

### **Unidad de análisis:**

La unidad de análisis será un edificio de 5 pisos ubicado en el distrito Los Olivos

Esta será diseñada y reacondicionada para a cada tipo de sistema, respetando las dimensiones y reglamento de estas, para su posterior comparación y análisis.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Método de observación: Según Hernández y Mendoza. Es el método de recolección más usado y en el que se necesitan menos recursos, consiste en observar un panorama, situación o realidad problemática, con la única condición de no intervenir. (2018, p. 440)

Instrumento de recolección: En la presente investigación se utilizarán como instrumentos los siguientes programas para la elaboración de presupuestos, cronogramas, planos y representación 3d.

- Ficha de Recolección de datos: Según Hernández y Mendoza. “Es un instrumento plasmado en una hoja se recolecta la información correspondiente a analizar de una variable o indicador específico, para lo cual esta tiene formato y diseño variable de acuerdo a la naturaleza de lo investigado”. (2018, p. 224)
- Excel: Según Microsoft. “Es una hoja de cálculo el cual accede al control de datos tanto textuales como numéricos en tablas conformadas entre filas y columnas, este se utiliza para llevar registros y de alguna manera automatizar el trabajo contable”. (párr. 1)

- AutoCAD: Según Autodesk, “Es una herramienta que sirve para desarrollar proyectos arquitectónicos, industriales, de un diseño gráfico y obviamente de la ingeniería debido a la alta gama y oportunidad de poder visualizar los diseños tanto en 2 como en 3 dimensiones”. (párr. 1)
- Etabs: Según Juárez, “Es un software que se utiliza para modelar y realizar el análisis estructural de un inmueble, determinando así el dimensionamiento de las edificaciones a diseñar”. (2020, párr. 2)

Validez y Confiabilidad: El presente trabajo de investigación llevado a cabo por el tesista se emplearon ensayos en una institución certificada, con ello las pruebas se dieron de acuerdo a la normativa vigente peruana e internacional que da una mayor confiabilidad al trabajo de investigación, con el uso de fichas de recolección de datos abaladas por profesionales y basados en la normativa, así como el tratamiento del producto.

### 3.5. Procedimientos

**Investigación y documentación.** - Para este proceso de investigación no experimental se necesitó estudiar los diferentes aspectos que son necesarios para la edificación de una edificación de viviendas de interés social en sector de Los Olivos, así como los cálculos correspondientes en la fase del diseño. Para poder cumplir con este objetivo se tomó en cuenta los siguientes procesos:

- **El objetivo de la investigación:** Que consiste en determinar la comparación entre sistemas constructivos de albañilería confinada y el sistema de muros de ductilidad limitada
- **Coordinación y preparación:** En esta fase se buscó las características apropiadas de viviendas de interés social, tomando en cuenta los criterios de selección, y una vez encontrada se procedió a realizar las coordinaciones con las autoridades encargadas de la propiedad, de esta forma se procedió a programar una visita para el reconocimiento del terreno e inspección.
- **Levantamiento de planos de arquitectura:** Una vez teniendo la autorización y visita se procedió a tomar mediciones de la estructura en todas sus áreas y

espacios con la finalidad de hacer un levantamiento de planos de arquitectura a cargo del investigador.

- **Pruebas y ensayos:** En esta fase se procedió a realizar los ensayos correspondientes y necesarios para la fase de diseño, es por ello que fue necesario realizarse 3 puntos de exploración conocidos como calicatas para la toma de muestras del terreno.
- **Pre- dimensionamiento y estructuración** En esta se tomó como punto de partida el plano de arquitectura realizado para pre- dimensionar la edificación basado en cada tipo de sistema, es decir de pre- dimensionó para una edificación con el sistema de albañilería confinada y otro para el sistema de muros de ductilidad limitada.
- **Diseño sísmico:** Se dio paso al modelamiento, está en base a los parámetros obtenidos y proporcionados por la norma, para lo cual se empleó el programa etabs en analizar y con el uso de la normativa vigente del RNE e.030 para el diseño sismorresistente, con ello se obtuvo los resultados del comportamiento de ambos sistemas que serán puestos a comparación posteriormente.

Por otro lado, se requirió la búsqueda de información confiable en investigaciones, informes, normas del RNE y manuales de construcción, que nos facilite que los procesos de diseño y análisis se de en base a la normativa vigente y considerando las implicancias que puede tener estos diferentes sistemas constructivos, así como también las debidas coordinaciones con el docente a cargo del curso y entre otros elementos.

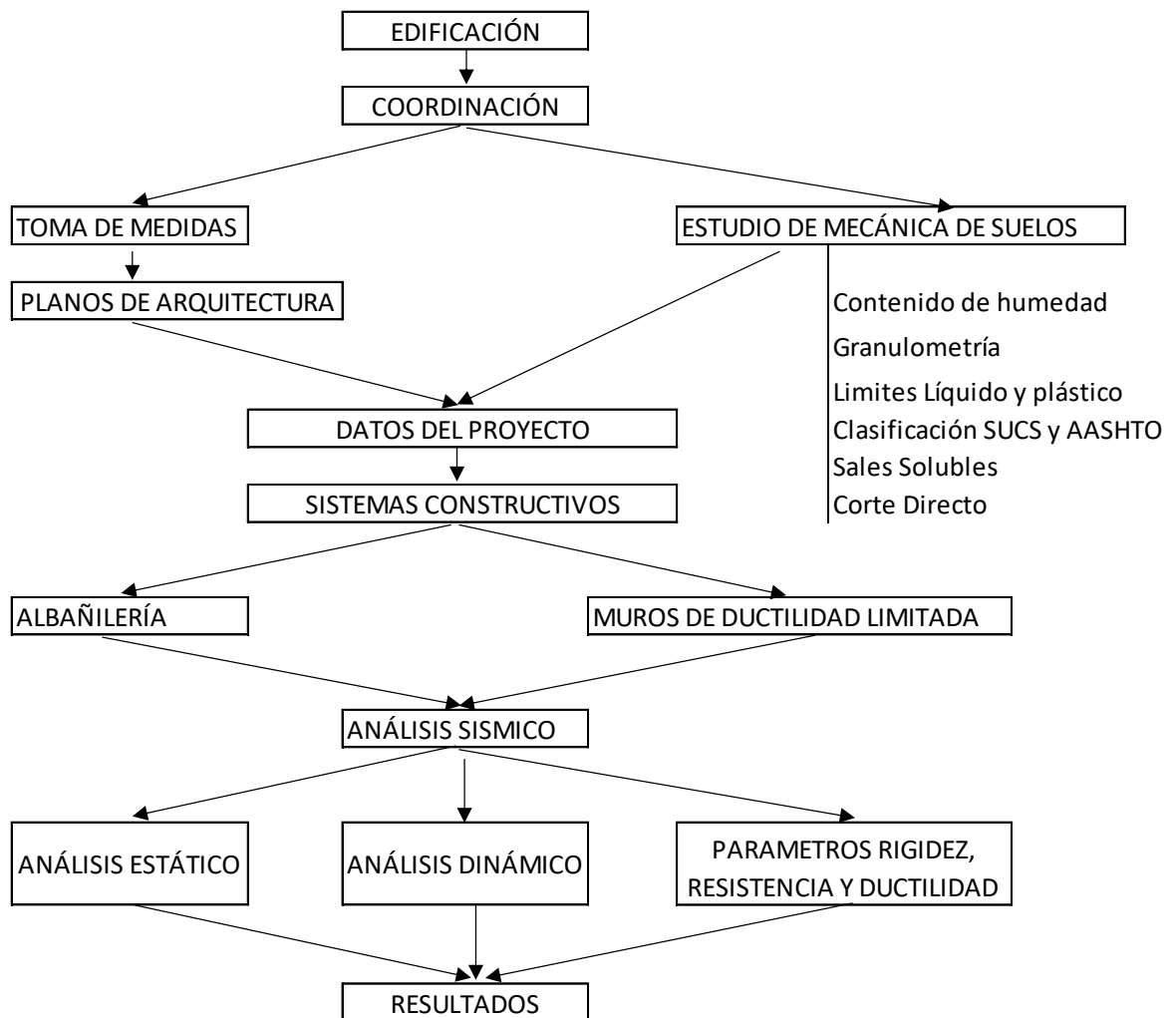


Figura 14 Esquema de proceso de investigación

Fuente: propia

### 3.6. Método de análisis de datos

Después de culminar con la etapa primaria, se debe proceder a analizar los datos con los dos siguientes métodos cuantitativos principales: estadística descriptiva y estadística inferencial.

- **Método estadístico descriptivo:** El cual consiste en utilización de las estadísticas en la recapitular datos numéricos. Usualmente se usa este método para examinar una sola variable y es conocido como análisis univariante. Este método incluye: la mediana, la moda, la media que son los más comunes.
- **Método estadístico inferencial:** Consiste en medir relaciones a través de un conjunto de variables para originar resultados y de ello generar conclusiones. Dentro de los cuales tenemos estos ejemplos de inferencia que son; regresión, correlación, etc.
- **Análisis estructural y sísmico:** En esta fase los investigadores analizarán las estructuras propuestas con ambos sistemas en las dimensiones ya establecidas por el plano de arquitectura, y se procedió a analizarse sísmicamente según lo establecido en la norma e.030 del RNE.

### 3.7. Aspectos éticos

Se aplicó los criterios de investigación con los debidos principios éticos al tratarse en el estudio con personas, estos principios básicos fundamentales que consideramos son:

- **Autonomía**  
Se reconoció la capacidad de cada individuo de tomar sus propias decisiones, así como se respeta su autonomía y autodeterminación que se reconoce por el ser humanos atribuyéndonos valores como la libertad y dignidad.
- **Beneficencia**  
Este aspecto hace que nosotros actuemos con responsabilidad del bienestar mental, físico y social de las personas para quienes va dirigida esta investigación, así como las involucradas en esta, buscando el bien y beneficio a nuestra sociedad con nuevas ideas y aportes para el progreso de la habitabilidad.

- **No- maleficencia**

Este principio de no hacer el mal incorporado en nuestra investigación impulsa a respetar y no ocasionar ningún daño o perjuicio físico, mental o social a las personas involucradas en las investigaciones, así como a los que va dirigida esta, respetando así su integridad.

- **Justicia**

En ese sentido, se debe considerar la normativa que siendo investigadores debemos de cumplir para que nuestras acciones o datos ofrecidos sean unos acordes a ello a su vez éticamente respetados.

## IV. RESULTADOS

### DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

#### NOMBRE DE LA TESIS

Estudio comparativo entre los sistemas tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022

#### Ubicación del proyecto

La presente investigación se realizó en PE-20F / Av. Canta Callao, en el distrito de Los Olivos, provincia de Lima, en el departamento de Lima.

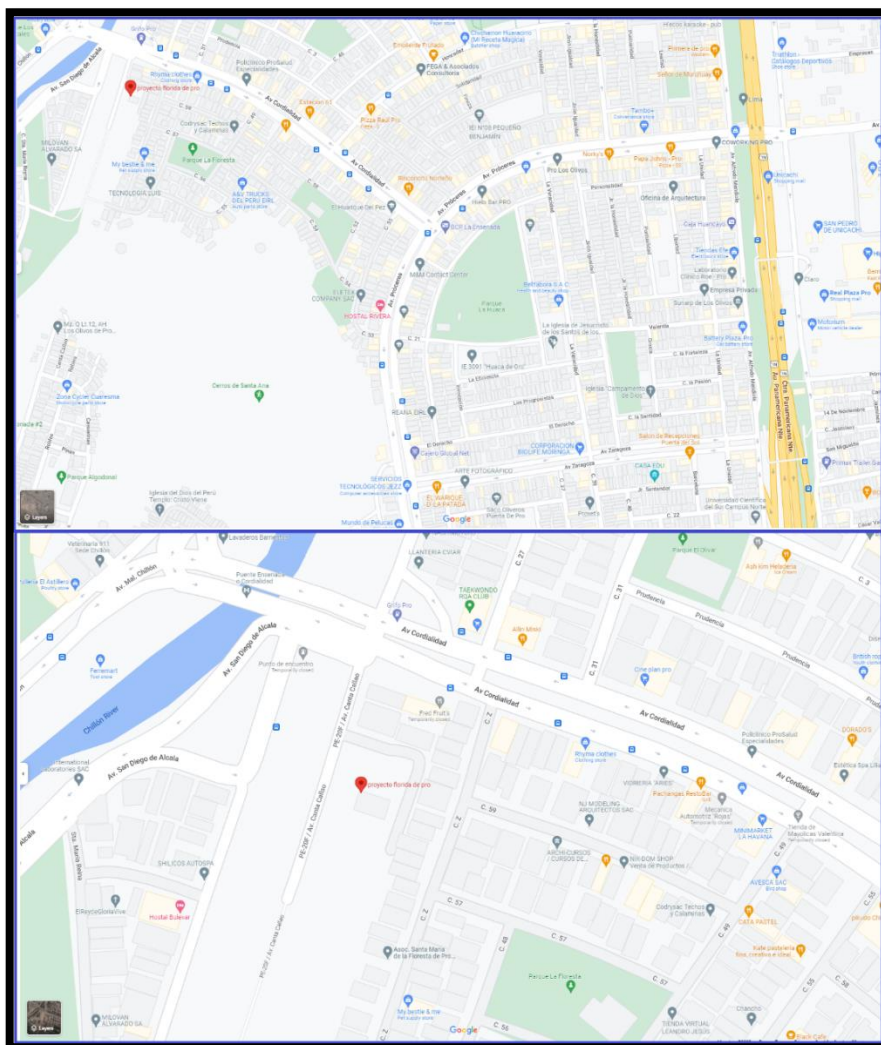


Figura 15 Croquis de Ubicación del lugar tomado para la investigación.

Fuente: Google maps.

## Ubicación política



Figura 16. Mapa político del Perú



Figura 17. Mapa político del Departamento de Lima



Figura 19. Mapa de la provincia de Lima



Figura 18. Mapa del distrito de Los Olivos

## Limites

- Norte : Con el Distrito de Puente Piedra
- Sur : Con el Independencia
- Este : Con el Distritos de Comas
- Oeste : Con el Distrito de San Martín de Porres.



## Ubicación geográfica

Con respecto a la Ubicación geográfica Romani describe lo siguiente:

El distrito de Los Olivos presente en el lado de la ciudad Lima, este está aproximadamente en una altitud de 75 msnm con una latitud  $11^{\circ} 09' 09''$  y longitud de  $77^{\circ} 04' 14''$ . Este distrito en particular es limitante con otros como lo son Comas, independencia, San Martín de Porres y Puente Piedra, los cuales están al este, oeste, sur y norte respectivamente. (2019, p.18)

## Población

De igual forma respecto a la población Romani sostiene lo siguiente:

La densidad poblacional en este distrito ha ido en constante crecimiento, ello tanto como en el propio departamento de Lima y con ello en el presente distrito de Los Olivos, el cual tuvo en el año 1993 12,674 hab/km<sup>2</sup>, 2007 17,674 hab/km<sup>2</sup> y en el año del 2017 ello ascendió a 18.105 hab/km<sup>2</sup>. (2019, p.21)

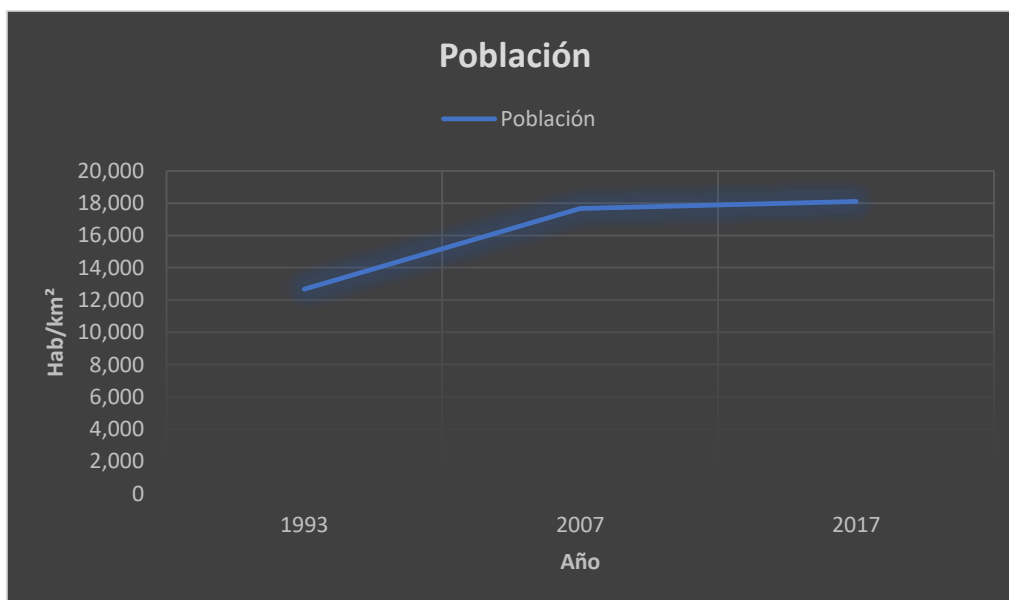


Figura 20 Densidad Poblacional del distrito de Los Olivos 1993, 2007 y 2017.

Fuente: Dirección de Redes Integradas de Salud Lima Norte.

## Clima

Desacuerdo a la situación climática de lima, así como de este distrito Castro *et al.* Muestras que:

El clima que posee el distrito de Los Olivos es Húmeda al igual que demás distritos costeros, La temperatura media más alta en Los Olivos es de 26°C en enero y la más baja es de 15°C en julio. Tiene un promedio de temperatura entre 23°C y 17°C. (2021, p.75)

## CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA

El proyecto llamado “PROYECTO FLORIDA DE PRO” es uno con una antigüedad aproximada de 30 años, está conformada por grandes espacios de área libre en su construcción, posee 5 niveles diseñados simétricamente y a su vez dividido por bloques, en los que en cada uno de ellos encontraremos una escalera y un hall que da acceso a 2 departamentos por cada nivel, dando un total de 80 departamentos, tal y como se muestra en la siguiente tabla para su mejor identificación.

Tabla 11 Cuadro de doble entrada de departamentos por piso y bloque.

	Block 1		Block 2		Block 3		Block 4		Block 5		Block 6		Block 7		Block 8	
Piso1	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116
Piso2	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216
Piso3	301	302	303	304	305	306	307	308	409	310	311	312	313	314	315	316
Piso4	401	402	403	404	405	406	407	408	509	410	411	412	413	414	415	416
Piso5	501	502	503	504	505	506	507	508	609	510	511	512	513	514	515	516

Fuente: propia

### PARA CADA BLOQUE:

Posee cinco pisos, cada ello con 106.81 m<sup>2</sup> del cual se distribuyen dos departamentos con un área de 53.82 m<sup>2</sup>. en cada nivel.

## PLANTA TÍPICA 1° AL 5° PISO

Dpto. 101 al 501 Y Dpto. 102 al 502.

Mediante el pasadizo se distribuye al Dpto.: Sala, comedor, cocina – lavandería, pasadizo, dormitorio 1 con clóset, dormitorio 2 con clóset y ss. hh 1 de uso común.

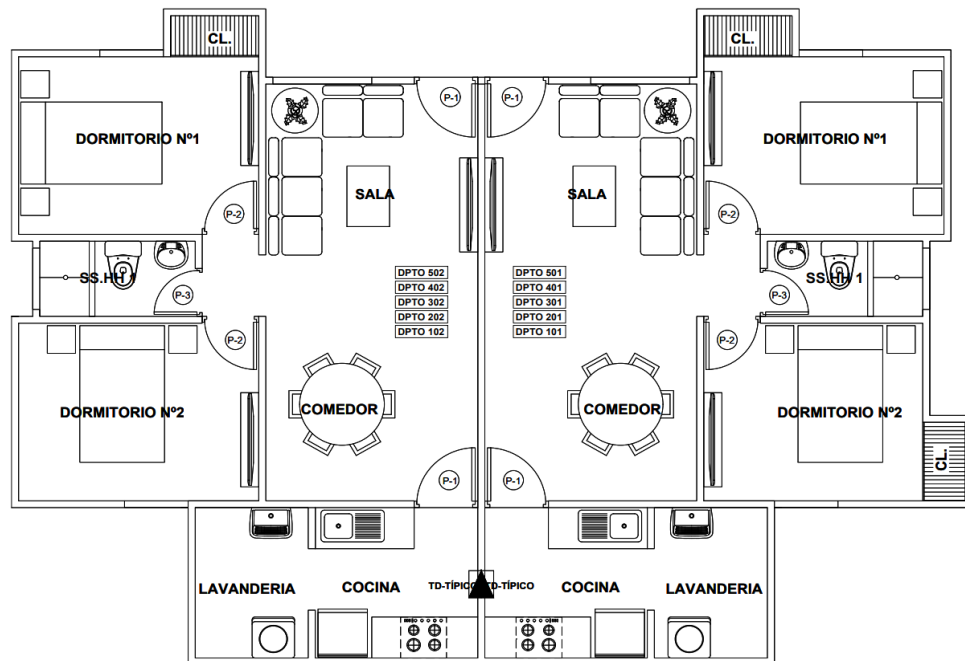


Figura 21. Plano de interior de departamentos del bloque 1.

Fuente: propia



Figura 22 Registro fotográfico del Proyecto Florida de Pro.

Fuente: Propia

## REPLANTEO DE PLANOS

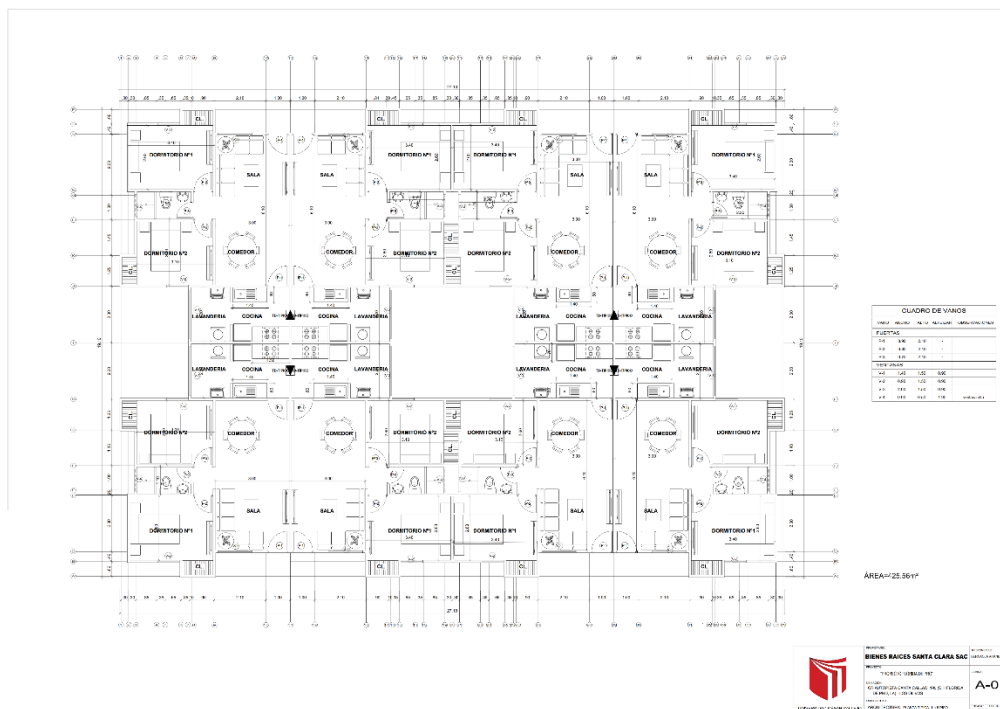
Se tomó medidas del condominio, ello con la finalidad de replantear los planos de arquitectura de la edificación.



Figura 23 Toma de medidas para levantamiento de plano arquitectónico.

Fuente: Propia

A continuación, se presenta el plano de arquitectura de la edificación del cual se rescata sus medidas y los ejes, importantes para el planteamiento del diseño. Mas detalle en el anexo 14.



## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Primeramente, se seleccionó la zona en la que se realizaría dicho estudio, y al realizar la coordinación con el propietario se tomó la decisión de realizar los estudios en un terreno cercano a la edificación analizar, siendo este la que se presenta en la siguiente fotografía.



Figura 24 Ubicación del proyecto y terreno en el que realizara la mecánica de suelos.

Fuente: googlemaps

Para el estudio de mecánica de suelos se tomó en consideración lo estipulado en la norma E. 050 de suelos y cimentaciones que nos menciona que:

Para la cantidad de puntos de exploración, al momento de determinar la cantidad mínima de zonas de a explorar, es decir las calicatas que se harán, se tomara en cuenta las 22 siguientes tablas, en las que en base a la clasificación de la estructura y su nivel de exigencia esa se relacionada y obtendremos el número mínimo de puntos a explorar. (2020, p. 15)

Tabla 12 Tipo de edificación u obra para determinar el número de puntos de exploración.

TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS • (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	III	III	III	II
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	III	III	II	I
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	II	I	---	---
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	---	---	---
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura	> 9 m de altura		
		II	I		
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA		III			
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS.		IV			

Fuente: Tabla N° 1 de la norma E. 050 suelos y cimentaciones

El número de puntos de exploración se determina en la Tabla siguiente en función del tipo de edificación y del área de la superficie a ocupar por ésta

Tabla 13 Número de Puntos de Exploración.

TABLA 6 NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION	
Tipo de edificación u obra	Número de <i>puntos de exploración</i> (n)
I	uno por cada 225 m <sup>2</sup> de área techada del primer piso
II	uno por cada 450 m <sup>2</sup> de área techada del primer piso
III	uno por cada 900 m <sup>2</sup> de área techada del primer piso*
IV	uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas
Habilitación urbana para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habilitar

Fuente: Tabla N° 6 de la norma E. 050 suelos y cimentaciones

La norma indica que para las plantas de tratamiento de agua es considerada el área total de la planta como área techada. Por otro lado, menciona que el

valor de los puntos de exploración no será menos que 3. De acuerdo a ello se realizaron los puntos en 3 calicatas, que se presentan en las siguientes imágenes.



Figura 25 Registro de presencia de calicata de nombre C-1.

Fuente: Propia



Figura 26 Registro de presencia de napa freática a profundidad 2,10m de la C-1.

Fuente: Propia



Figura 27 Registro de presencia de calicata de nombre C-2.

Fuente: Propia



Figura 28 Registro de presencia de napa freática a profundidad 2,10m de la C-2.

Fuente: Propia





Figura 29 Registro de presencia de calicata de nombre C-3.

Fuente: Propia



Figura 30 Registro de presencia de napa freática a profundidad 2,10m de la C-3.

Fuente: Propia

De ello se obtuvo 4 muestras que corresponden a cada estrato encontrado al realizarse las calicatas. Se dividieron en m-1 C-1, m-1 C-2, m-2 C-2 y m-1- C-3.

### Del estudio de mecánica de suelos:

De los resultados presentes en los ensayos se necesita el cálculo de la capacidad portante, este se presenta en la Norma Técnica de Edificación E-050 "Suelos y Cimentaciones".

Debido a que el EMS arrojó la gran presencia de grava, y con ello su clasificación grava pobremente graduada con arena. Se empleó la fórmula para suelos friccionantes.

$$q_d = i_q \gamma_1 D_f N_q + 0.5 S_y i_y \gamma_2 B' N_\gamma$$

Condiciones ensayo		Resultados	
Muestra	Remoldeada	Cohesión ©	0.144 kg/cm <sup>2</sup>
Densidad	1.728 gr/cm <sup>3</sup>	Angulo de fricción (φ°)	40.29°
Velocidad	0,5 mm/min		

Para efectos del cálculo se consideró: Df=1.5m B=1.2m L=1.2m considerando que:

$$i_q = \left(1 - \frac{\alpha^\circ}{90^\circ}\right)^2$$

$$s_y = 1 - 0,2 \frac{B}{L}$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{\alpha^\circ}{\phi^\circ}\right)^2$$

$$N_q = e^{(\pi \tan \phi')} \tan^2 \left(45 + \frac{\phi'}{2}\right)$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1,4\phi')$$

Obteniendo:

$$N_q = 66.84549 \quad N_\gamma = 99.12795 \quad i_q = 1 \quad i_\gamma = 1 \quad s_y = 0.8$$

$$\text{Con ello } q_d = 25.548 \text{ kg/cm}^2$$

Considerando un Factor de seguridad de:  $F_s = 3$

$$\text{Se obtiene } q_{adm} = 8.516 \text{ kg/cm}^2$$

## BASES PARA EL ANÁLISIS

Norma Técnica de Edificación E. 020 - Cargas.

Norma Técnica de Edificación E. 030 - Diseño Sismo Resistente.

Norma Técnica de Edificación E. 050 - Suelos y Cimentaciones.

Norma Técnica de Edificación E. 060 - Concreto Armado.

Norma Técnica de Edificación E. 070 – Albañilería

## PARÁMETROS DE MATERIALES A USARSE

Tabla 14. Parámetros de materiales.

	ALBAÑILERÍA	CONCRETO	ACERO CORRUGADO
Resistencia	65 kg/cm <sup>2</sup> (f'm)	210 kg/cm <sup>2</sup>	4,200 kg/cm <sup>2</sup> (fy) (G° 60)
Módulo de Elasticidad (E)	32,500 kg/cm <sup>2</sup> (E=500*f'm)	218819.7889 Kg/cm <sup>2</sup> (f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> )	2'100,000 Kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de Poisson (u)	0.25	0.15	-
Peso Específico (yC)	1800kg/cm <sup>3</sup>	2400Kg/m <sup>3</sup> (concreto armado)	-

Fuente: Propia

## PARÁMETROS PARA EL ANÁLISIS SÍSMICO

Tabla 15. Parámetros para el análisis sísmico.

Parámetros sísmicos E.030	
Factor de zona (Z=4)	Z=0,45
Factor de uso e Importancia (C)	U= 1,0
Factor de suelo (S1)	S= 1,00
Período para definir espectro de seudo aceleración	Tp=0,4
Reducción de la respuesta (albañilería confinada) (sismo moderado)	Rx-x=6
	Ry-y=6
Reducción de la respuesta (muros de ductilidad limitada)	Rx-x=4
	Ry-y=4

Fuente: Propia

**Objetivo específico 1:** Determinar la comparación entre los valores de los parámetros del análisis estático con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022

Seguidamente es presentado los datos obtenidos en base a cada indicador:

### 1.1 INDICADOR 1: Fuerza cortante en la base

Tabla 16 Resultados- Fuerza Cortante en la base

	Albañilería confinada	Muros de ductilidad limitada
$V = \frac{Z.U.C.S}{R} . P$	387.871 (Tonf)	510.1597 (Tonf)

Fuente: propia

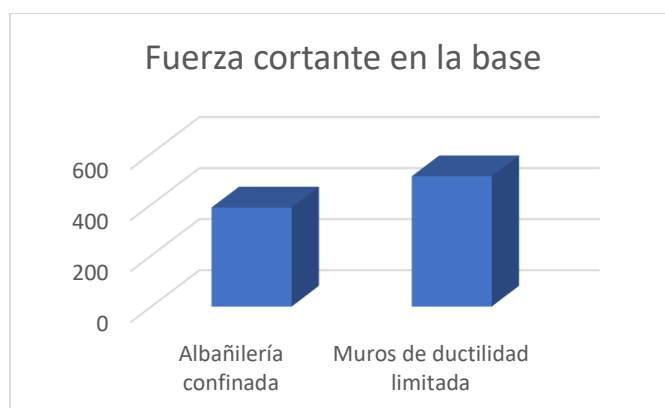


Figura 31 Resultados- Fuerza cortante en la base

Fuente: propia

**Interpretación:** En el gráfico 32 se puede notar que la edificación con el sistema constructivo de muros de ductilidad limitada posee una fuerza cortante en la base superior al de albañilería confinada, esto debido al peso de la edificación y al valor del coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas principalmente.

Según la tabla 15 se puede apreciar que el valor de la fuerza cortante en la base del sistema de albañilería confinada es de 387.871 tonf, mientras que en el sistema de muros de ductilidad limitada esta es de 510.1597 tonf.

## 1.2 INDICADOR 2: Periodo Fundamental de Vibración

Tabla 17 Resultados- Periodo fundamental de vibración

	Albañilería confinada	Muros de ductilidad limitada
$T = \frac{h_n}{C_T} =$	0.2125 (seg)	0.2125 (seg)

Fuente: propia

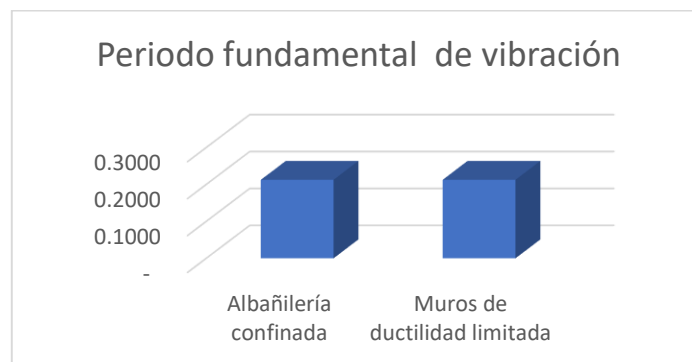


Figura 32 Resultados- Periodo fundamental de vibración

Fuente: propia

**Interpretación:** Del gráfico 33 puede notarse que el valor del periodo fundamental de vibración para ambos sistemas constructivos es el mismo, esto debido a que en ambos no varía ni la altura ni el coeficiente de estimación empleado, lo cual resulta en valores idénticos.

Según la tabla 16, el valor del periodo fundamental de vibración es de 0.2125 seg para el sistema de albañilería confinada y del mismo valor para el sistema de muros de ductilidad limitada.

### 1.3 INDICADOR 3: Distribución de la fuerza sísmica en altura

Tabla 18 Resultados- Distribución de la fuerza sísmica en altura

	Albañilería confinada	Muros de ductilidad limitada
Piso 5 $F_i = a_i \cdot V =$	104.669 (tonf)	142.7081 (tonf)
Piso 4 $F_i = a_i \cdot V =$	113.281 (tonf)	146.9806 (tonf)
Piso 3 $F_i = a_i \cdot V =$	84.9606 (tonf)	110.2355(tonf)
Piso 2 $F_i = a_i \cdot V =$	56.6404 (tonf)	73.4903 (tonf)
Piso 1 $F_i = a_i \cdot V =$	28.3202 (tonf)	36.7452 (tonf)

Fuente: propia

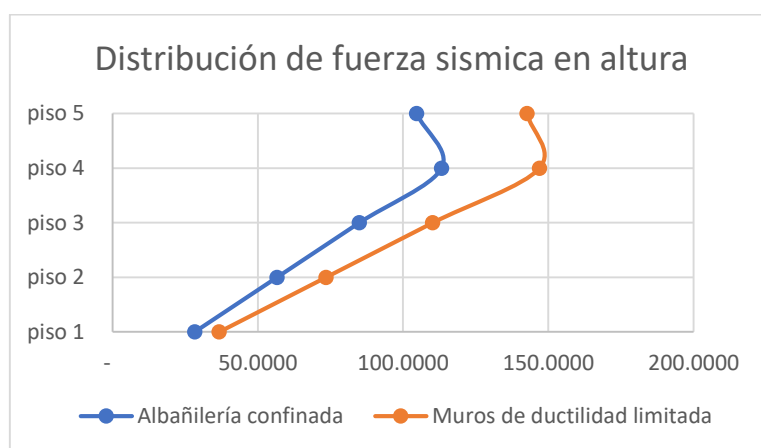


Figura 33 Resultados- Distribución de la fuerza sísmica en altura

Fuente: propia

**Interpretación:** Del gráfico 34 puede rescatarse que, el sistema de muros de ductilidad limitada posee una superior aplicación de fuerza sísmica en altura, ello debido a de la misma forma la fuerza cortante en la base hallada también es superior.

Según la tabla 17, los resultados muestran que para el sistema de albañilería confinada posee una fuerza de 104.669 tonf para el 5to piso, 113.281 tonf para el 4to piso, 84.9606 ton para el 3to piso, 56.6404 ton para el 2to piso y 28.3202 ton para el 1to piso. Del mismo modo para el sistema de muros de ductilidad limitada posee una fuerza de 142.7081 tonf para el 5to piso, 146.9806 tonf para el 4to piso, 110.2355 ton para el 3to piso, 73.4903 ton para el 2to piso y 36.7452 ton para el 1to piso.

#### 1.4 INDICADOR 4: Excentricidad accidental

Tabla 19 Resultados- Excentricidad accidental

	Albañilería confinada	Muros de ductilidad limitada
$ei = 0.05Lx =$	1.355m	1.355m
$ei = 0.05Ly =$	0.955m	0.955m

Fuente: propia

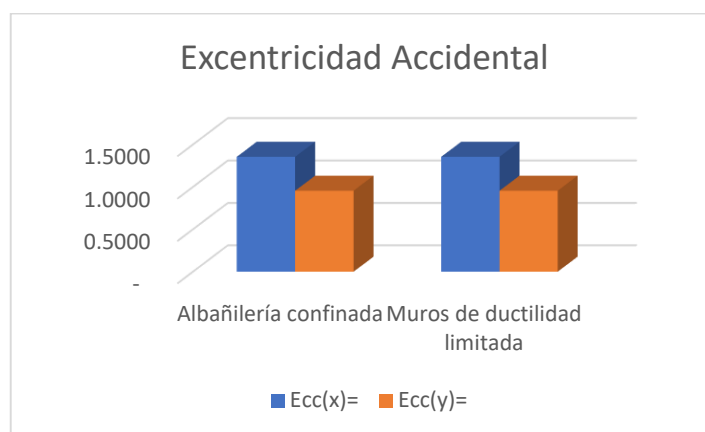


Figura 34 Resultados- Excentricidad accidental

Fuente: propia

**Interpretación:** Del gráfico 35 se puede observar que el valor de la excentricidad accidental para ambos sistemas constructivos es el mismo, debido a que al considerarse un mismo proyecto y este ser simétrico, este solo se le aplica la fórmula  $0.05L$  obteniendo resultados iguales en ambos casos.

Según la tabla 18, se obtiene que el valor de la excentricidad accidental es de 1.355m para el eje X y de 0.955m para el eje Y, este siendo para tanto como el sistema de albañilería confinada como el de muros de ductilidad limitada.

**Objetivo específico 2:** Determinar la comparación entre los valores de los parámetros del análisis Dinámico con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022

## 2.1 INDICADOR 1: Modos de vibración

Tabla 20 Resultados- Modos de vibración

Mode	Albañilería confinada			Muros de ductilidad limitada		
	Period	UX	UY	Period	UX	UY
	sec			sec		
1	<b>0.232</b>	<b>0.7714</b>	0	<b>0.171</b>	<b>0.7168</b>	0
2	0.205	0.000002412	0.00000843	0.131	0	0.00000443
3	<b>0.181</b>	0	<b>0.8135</b>	<b>0.11</b>	0	<b>0.7612</b>
4	0.067	0.1725	0	0.04	0.1992	0
5	0.063	0.000001861	0.000004575	0.034	0	0.00001024
6	0.058	0	0.1402	0.031	0	0.1753
7	0.036	0.041	0	0.019	0.0567	0
8	0.034	0.000001785	0.000004208	0.017	0	0.00001478
9	0.033	0	0.0336	0.016	0	0.0443
10	0.026	0.0124	0	0.012	0.0213	0
11	0.025	0.000001371	0.000001594	0.012	0	0.0001
12	0.024	0	0.0104	0.011	0	0.0151

Fuente: propia



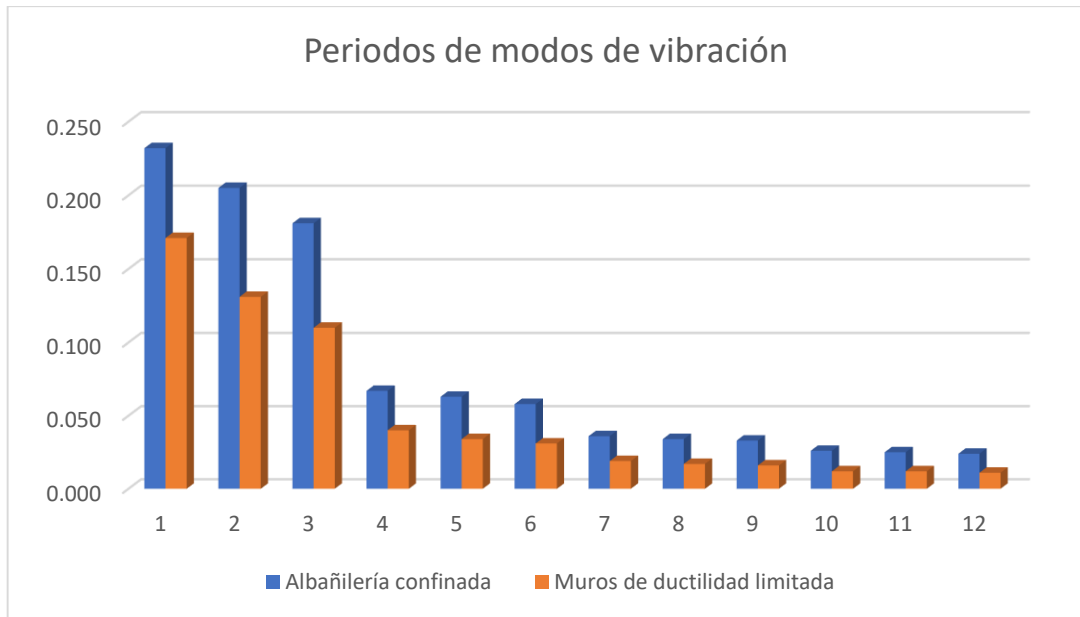


Figura 35 Resultados- Modos de vibración

Fuente: propia

**Interpretación:** Del grafico 36 se observa que, en comparación respecto a los periodos de ambos sistemas, se presenta un menor periodo en general en el sistema de muros de ductilidad limitada.

Según la tabla 19, puede rescatarse que para las direcciones X-X el valor del periodo fundamental de vibración para el sistema de albañilería confinada es de 0.232seg con un porcentaje de participación de masa del 77.14%, y la el sistema de muros de ductilidad limitada es de 0.171seg con un porcentaje de participación de masa del 71.68%, ello correspondiente al modo 1 en ambos casos; mientras que para las direcciones Y-Y el valor del periodo fundamental de vibración para el sistema de albañilería confinada es de 0.181seg con un porcentaje de participación de masa del 81.35%, y la el sistema de muros de ductilidad limitada es de 0.11seg con un porcentaje de participación de masa del 76.12%, correspondiente al modo 3 en ambos casos.

## 2.2 INDICADOR 2: Aceleración espectral

Tabla 21 Resultados- Aceleración espectral

Albañilería confinada			Muros de ductilidad limitada		
T(seg)	C	Sa(m/s <sup>2</sup> )	T(seg)	C	Sa(m/s <sup>2</sup> )
0	2.500	1.839	0	2.500	2.759
0.2	2.500	1.839	0.2	2.500	2.759
0.4	2.500	1.839	0.4	2.500	2.759
0.6	1.667	1.226	0.6	1.667	1.839
0.8	1.250	0.920	0.8	1.250	1.380
1	1.000	0.736	1	1.000	1.104
1.4	0.714	0.526	1.4	0.714	0.788
1.8	0.556	0.409	1.8	0.556	0.613
2.2	0.455	0.334	2.2	0.455	0.502
2.6	0.370	0.272	2.6	0.370	0.408
3	0.278	0.204	3	0.278	0.307
3.5	0.204	0.150	3.5	0.204	0.225
4	0.156	0.115	4	0.156	0.172
4.5	0.123	0.091	4.5	0.123	0.136
5	0.100	0.074	5	0.100	0.110
6	0.069	0.051	6	0.069	0.077
7	0.051	0.038	7	0.051	0.056
8	0.039	0.029	8	0.039	0.043
9	0.031	0.023	9	0.031	0.034
10	0.025	0.018	10	0.025	0.028

Fuente: propia

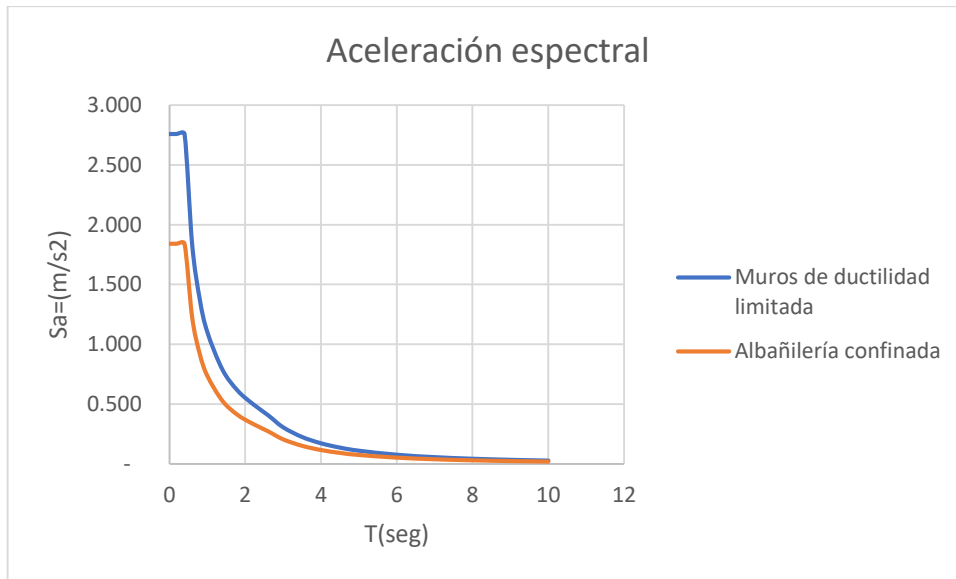


Figura 36 Resultados- Aceleración espectral

Fuente: propia

**Interpretación:** Del gráfico 37, se rescata que para el sistema de albañilería confinada posee un menor valor de aceleración espectral en general que el sistema de muros de ductilidad limitada.

Según la tabla 20, se observa que para periodos de 0, 0.2, 0.4, 0.8, 1, 1.4, 1.8, 2.2, 2.6, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 se obtiene para el sistema de albañilería confinada unos valores aceleración espectral de, 1.839, 1.839, 1.839, 1.226, 0.920, 0.736, 0.526, 0.409, 0.334, 0.272, 0.204, 0.150, 0.115, 0.091, 0.074, 0.051, 0.038, 0.029, 0.023 y 0.018 respectivamente; así mismo se obtiene para el sistema de muros de ductilidad limitada unos valores aceleración espectral de, 2.759, 2.759, 2.759, 1.839, 1.380, 1.104, 0.788, 0.613, 0.502, 0.408, 0.307, 0.225, 0.172, 0.136, 0.110, 0.077, 0.056, 0.043, 0.034 y 0.028 respectivamente.

### 2.3 INDICADOR 3: Fuerza cortante mínima

Tabla 22 Resultados- Fuerza cortante mínima

Ejes	Albañilería confinada		Muros de ductilidad limitada	
	X- X	Y-Y	X- X	Y-Y
V Estático (tonf)	387.871	387.871	510.160	510.160
V Dinámico (tonf)	306.684	320.070	381.572	400.096
V Estático*(0.8) (tonf)	310.297	310.297	408.128	408.128
Factor de Escala	1.012	0.969	1.070	1.020

Fuente: propia

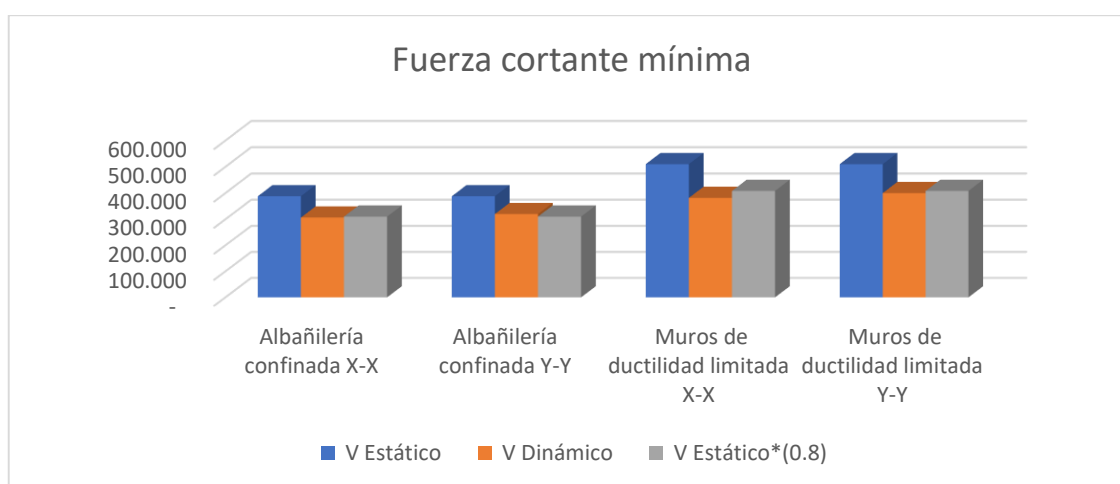


Figura 37 Resultados- Fuerza cortante mínima

Fuente: propia

**Interpretación:** Del gráfico 38 puede Notarse que el valor de tanto para el cortante estático como el dinámico, es el del sistema de muros de ductilidad limitada el que supera al de albañilería confinada en estos valores, además de que se denota que la V estática es superior a la dinámica en todos los casos.

De la tabla 21 puede rescatarse que el valor de la cortante dinámico para el sistema de albañilería confinada es de, en el eje X-X es de 306.684 tonf, para el eje Y-Y es de 320.070 tonf; del mismo modo el valor de la cortante dinámico para el sistema de muros de ductilidad limitada es de, en el eje X-X es de 381.572 tonf, para el eje Y-Y es de 400.096 tonf. Con ello necesitándose escalar en el eje X-X para el sistema de albañilería confinada y en los ejes X-X e Y-Y para el de muros de ductilidad limitada, ello para cumplir con la fuerza cortante mínima.

## 2.4 INDICADOR 4: Efectos de torsión

Tabla 23 Resultados- Efectos de torsión

	Albañilería confinada	Muros de ductilidad limitada
$M't1x= v1 * e'y=$ (tonf-m)	370.417	487.203
$M't1y= v1 * e'x=$ (tonf-m)	525.565	691.266
$M''t1x= v1 * e''y=$ (tonf-m)	- 370.417	- 487.203
$M''t1y= v1 * e''x=$ (tonf-m)	- 525.565	- 691.266

Fuente: propia

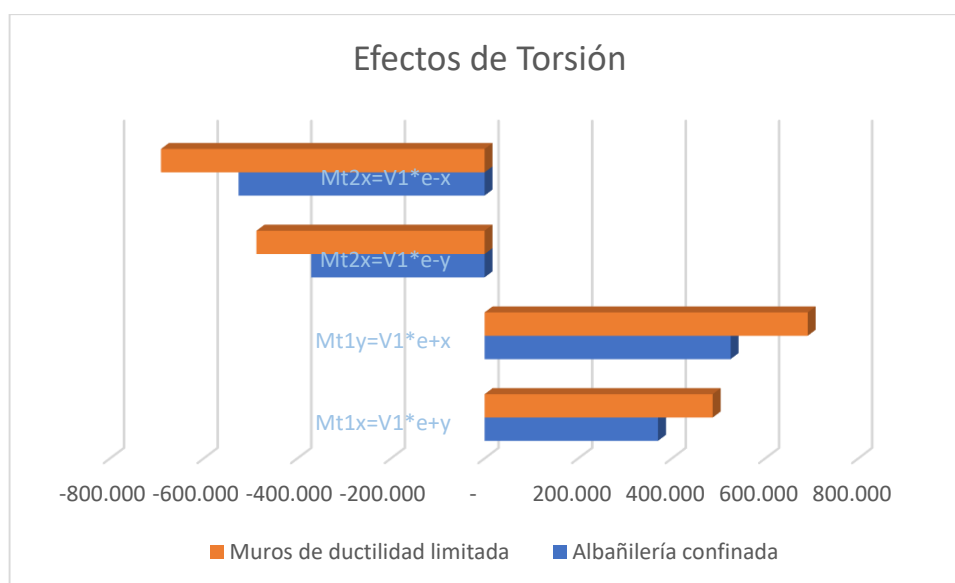


Figura 38 Resultados- Efectos de torsión

Fuente: propia

**Interpretación:** Del gráfico 39, con respecto a los valores de los efectos de torsión se muestra que el sistema de muros de albañilería confinada posee unos valores inferiores con respecto al sistema de muros de ductilidad limitada.

Según la tabla 22, los valores del momento torsor accidental con respecto a cada eje y excentricidad siendo esta positiva y negativa,  $M't1x$ ,  $M't1y$ ,  $M''t1x$  y  $M''t1y$ ; para el sistema de albañilería confinada es de, 370.417(tonf-m), 525.565(tonf-m), - 370.417(tonf-m) y -525.565(tonf-m) respectivamente. Del mismo modo para el sistema de muros de ductilidad limitada es de, 487.203(tonf-m), 691.266(tonf-m), - 487.203(tonf-m) y -691.266(tonf-m) respectivamente.

**Objetivo específico 3:** Determinar la comparación entre los valores de los parámetros de rigidez, resistencia y ductilidad con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022

### 3.1 INDICADOR 1: Desplazamientos laterales

Tabla 24 Resultados- Desplazamientos laterales

(mm)	Albañilería confinada		Muros de ductilidad limitada	
	Desplazamiento x	Desplazamiento y	Desplazamiento x	Desplazamiento y
Piso 5	4.737	3.222	3.973	1.925
Piso 4	3.835	2.715	3.033	1.531
Piso 3	2.785	2.207	2.057	1.092
Piso 2	1.68	1.316	1.126	0.642
Piso 1	0.675	0.578	0.371	0.242

Fuente: propia

Al aplicar lo establecido en la norma E 030 el capítulo 31 se debe multiplicar los valores de desplazamientos por 0.75 R para las estructuras regulares por lo que con ello obtenemos finalmente.

Tabla 25 Resultados de Desplazamientos aplicado 0.75 R

(mm)	Albañilería confinada		Muros de ductilidad limitada	
	Desplazamiento x	Desplazamiento y	Desplazamiento x	Desplazamiento y
Piso 5	21.3165	14.4990	11.919	5.7750
Piso 4	17.2575	12.2175	9.099	4.5930
Piso 3	12.5325	9.2700	6.171	3.2760
Piso 2	7.5600	5.9220	3.378	1.9260
Piso 1	3.0375	2.6010	1.113	0.7260

Fuente: propia

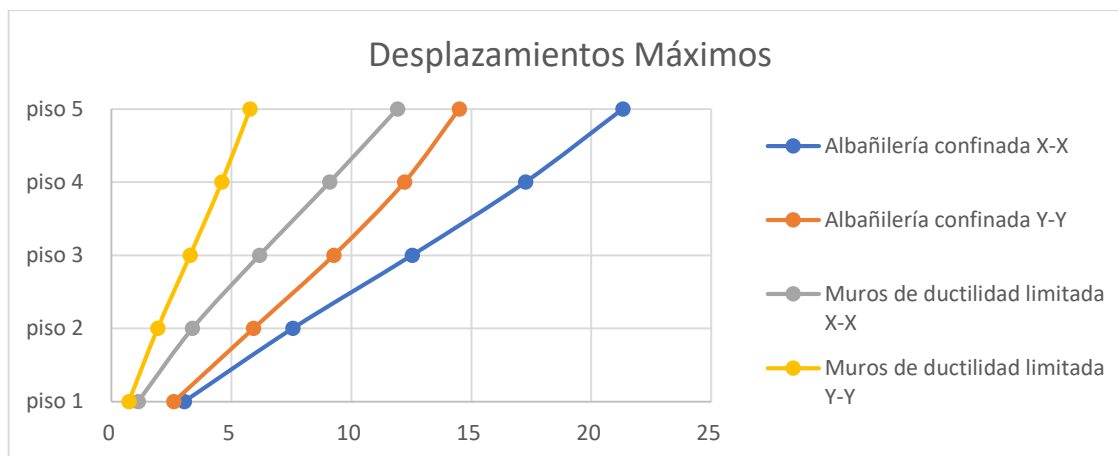


Figura 39 Resultados- Desplazamientos laterales

Fuente: propia

**Interpretación:** Del gráfico 40, se rescata que el sistema de muros de ductilidad limitada presenta un menor desplazamiento en cada dirección de análisis.

Según la tabla 24, el valor de los desplazamientos en milímetros para el 5to, 4to, 3ro, 2do y 1ero, para el sistema de albañilería confinada en el eje X-X en son de 21.317, 17.258, 12.533, 7.560 y 3.038 respectivamente y para el eje Y-Y son de 14.499, 12.218, 9.270, 5.922 y 2.601 respectivamente; del mismo modo para el sistema de muros de ductilidad limitada en el eje X-X son de 11.919, 9.099, 6.171, 3.378 y 1.113 respectivamente y para el eje Y-Y son de 5.775, 4.593, 3.276, 1.926 y 0.726 respectivamente.

### 3.2 INDICADOR 2: Distorsión del entrepiso

Tabla 26 Resultados- Distorsión del entrepiso

	Albañilería confinada		E.030	Muros de ductilidad limitada		E.030
	Deriva x	Deriva y	Permisible	Deriva x	Deriva y	Permisible
Piso 5	0.00167	0.00114	0.005	0.00093	0.00045	0.005
Piso 4	0.00169	0.00120	0.005	0.00089	0.00045	0.005
Piso 3	0.00164	0.00121	0.005	0.00081	0.00043	0.005
Piso 2	0.00148	0.00116	0.005	0.00066	0.00038	0.005
Piso 1	0.00119	0.00102	0.005	0.00044	0.00028	0.005

Fuente: propia

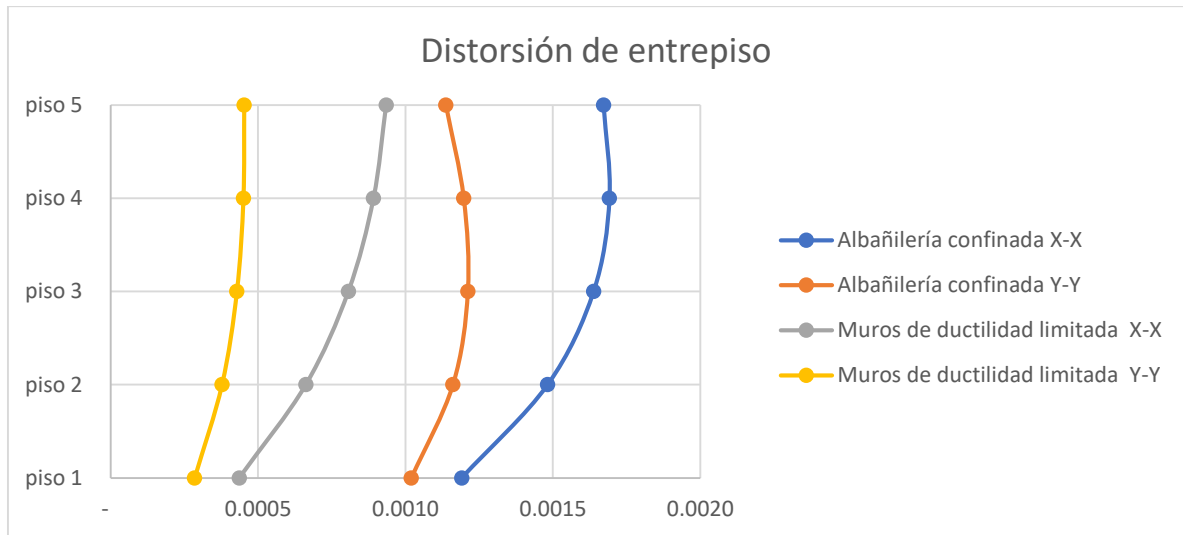


Figura 40 Resultados- Distorsión del entrepiso

Fuente: propia

**Interpretación:** Del gráfico 41, se observa que el sistema de muros de ductilidad limitada posee una menor distorsión con respecto al sistema de albañilería confinada.

Según la tabla 24, tanto el sistema de muros de ductilidad limitada como el de albañilería confinada poseen distorsiones menores a las permisibles, de igual forma para el valor de estas distorsiones en el 5to, 4to, 3ro, 2do y 1ero, para el sistema de albañilería confinada en el eje X-X son de 0.00167, 0.00169, 0.00164, 0.00148 y 0.00119 respectivamente y para el eje Y-Y son de 0.00114, 0.00120, 0.00121, 0.00116 y 0.00102 respectivamente; del mismo modo para muros de ductilidad en el eje X-X son de 0.00093, 0.00089, 0.00081, 0.00066 y 0.00044 respectivamente y para el eje Y-Y son de 0.00045, 0.00045, 0.00043, 0.00038 y 0.00028 respectivamente.



Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smimov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Derivas_X_albañilería	,289	5	,200*	,819	5	,115
Derivas_X_MDL	,218	5	,200*	,915	5	,495

**Correlaciones**

Correlaciones			
		Derivas_X_albañilería	Derivas_X_MD L
Derivas_X_albañilería	Correlación de Pearson	1	,981**
	Sig. (bilateral)		,003
	N	5	5
Derivas_X_MDL	Correlación de Pearson	,981**	1
	Sig. (bilateral)	,003	
	N	5	5

Figura 41 Correlación de variables de Derivas en X con (r=0.981)

Fuente: SPSS

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smimov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Derivas_Y_albañilería	,255	5	,200*	,872	5	,273
Derivas_Y_MDL	,261	5	,200*	,841	5	,168

**Correlaciones**

Correlaciones			
		Derivas_Y_albañilería	Derivas_Y_MD L
Derivas_Y_albañilería	Correlación de Pearson	1	,845
	Sig. (bilateral)		,071
	N	5	5
Derivas_Y_MDL	Correlación de Pearson	,845	1
	Sig. (bilateral)	,071	
	N	5	5

Figura 42 Correlación de variables de Derivas en Y con (r=0.845)

Fuente: SPSS

## V. DISCUSIÓN

**Objetivo específico 1:** Determinar la comparación entre los valores de los parámetros del análisis estático con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022

### 1.1 INDICADOR 1: Fuerza cortante en la base

Para Deza y Orihuela (2019) se tiene que, de acuerdo a su análisis estático, los resultados de sus valores de cortante en la base son de 371.35 Tonf para el sistema de albañilería confinada y de 898.73 Tonf para el sistema de muros de ductilidad limitada.

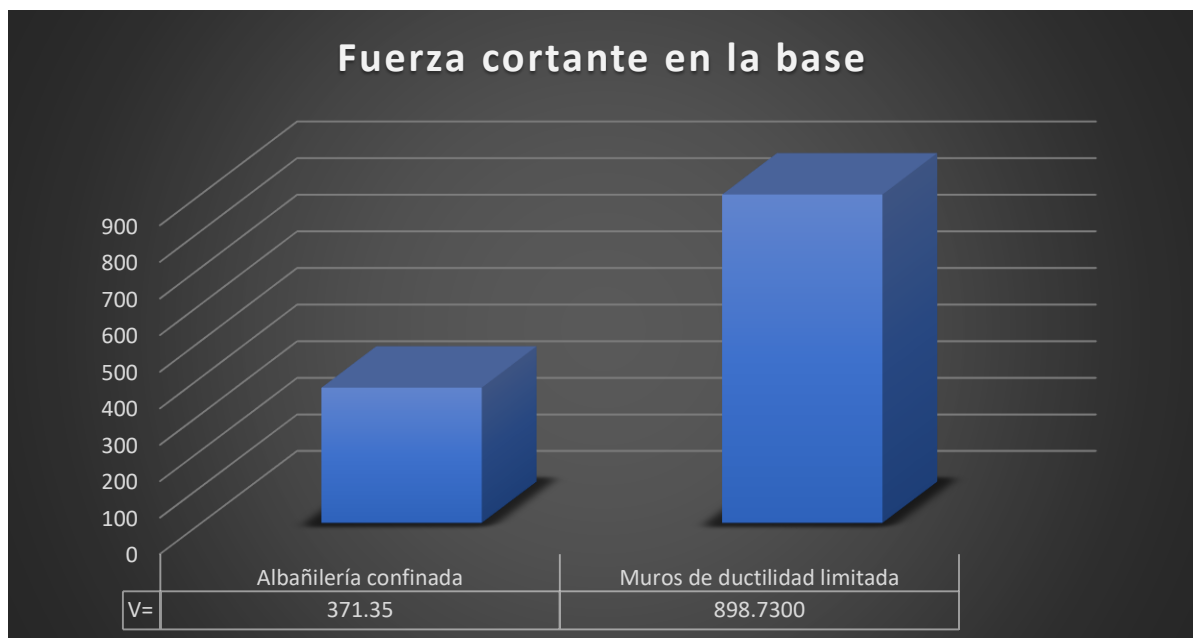


Figura 43 Discusión, resultado cortante en base del análisis estático, Antecedente

Fuente: Propia

En la presente investigación se obtuvo que, de acuerdo a su análisis estático, los resultados de sus valores de cortante en la base son de 371.35 Tonf para el sistema de albañilería confinada y de 898.73 Tonf para el sistema de muros de ductilidad limitada.



Figura 44 Discusión, resultado cortante en base del análisis estático, investigación

Fuente: Propia

Para Deza y Orihuela (2019), se observa que con respecto a los valores del cortante en la base del análisis estático se obtuvo que el sistema de muros de ductilidad limitada posee un valor superior al sistema de albañilería, teniendo 371.35 Tonf y 898.73 Tonf para el sistema de albañilería confinada y para el sistema de muros de ductilidad limitada respectivamente, y en la presente investigación la cortante en la base del análisis estático se tuvo, 387.871 Tonf y 510.1597 Tonf para el sistema de albañilería confinada y para el sistema de muros de ductilidad limitada respectivamente, existiendo coincidencia en los resultados, notando que la cortante en la base es superior en el sistema de muros de ductilidad limitada, para ambos casos.

Los resultados de Deza y Orihuela cumplen con lo establecido en la norma E 030 para el cálculo de la cortante estática empleándose el peso de la estructura se tomaron en consideración el art. 26 tomando 25% de la CV, y en la presente investigación se la misma forma se cumple aquello para el cálculo de la cortante del análisis estático.

La presente investigación realiza los ensayos propios para las obtener características del suelo y de esta forma iniciar con el análisis, en contraste con los autores que no realizaron ningún ensayo para conocer el tipo de suelo donde realizaron su investigación, además de ello la presente investigación cuenta con un detallado proceso del tratamiento del producto.

## 1.2 INDICADOR 2: Periodo Fundamental de Vibración

Para Deza y Orihuela (2019) se tiene que, de acuerdo a su análisis estático, los resultados de sus valores del periodo fundamental de vibración son de 0.216 para el sistema de albañilería confinada y de igual forma 0.216 para el sistema de muros de ductilidad limitada.

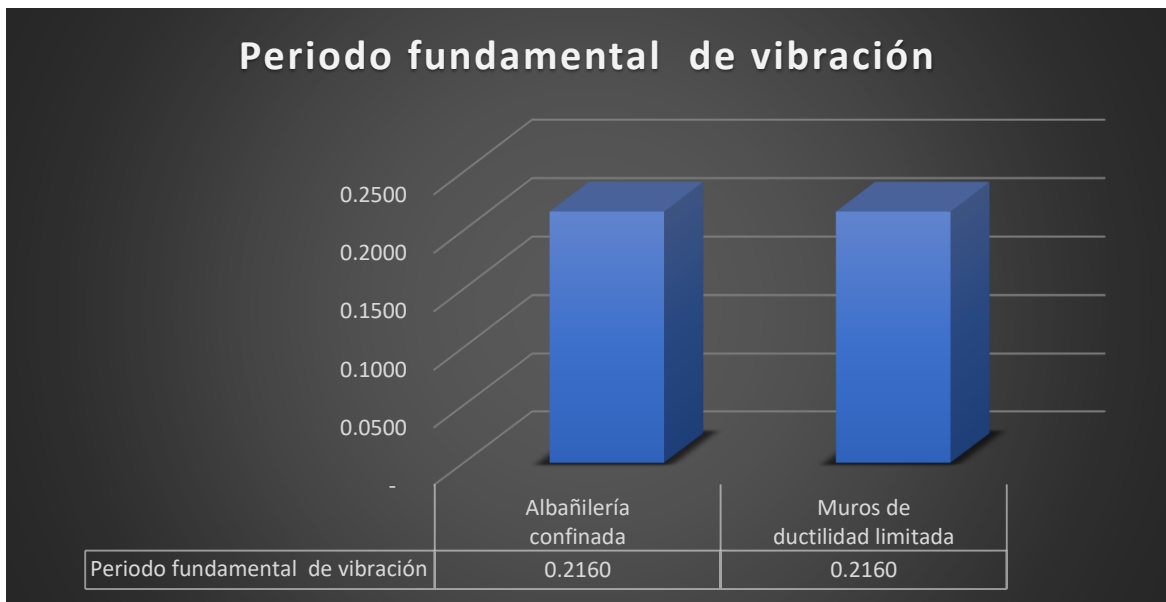


Figura 45 Discusión, Periodo fundamental de vibración, Antecedente

Fuente: Propia

En la presente investigación se obtuvo que, de acuerdo a su análisis estático, los resultados de sus valores del periodo fundamental de vibración son de 0.2125 seg para el sistema de albañilería confinada y del mismo valor para el sistema de muros de ductilidad limitada.

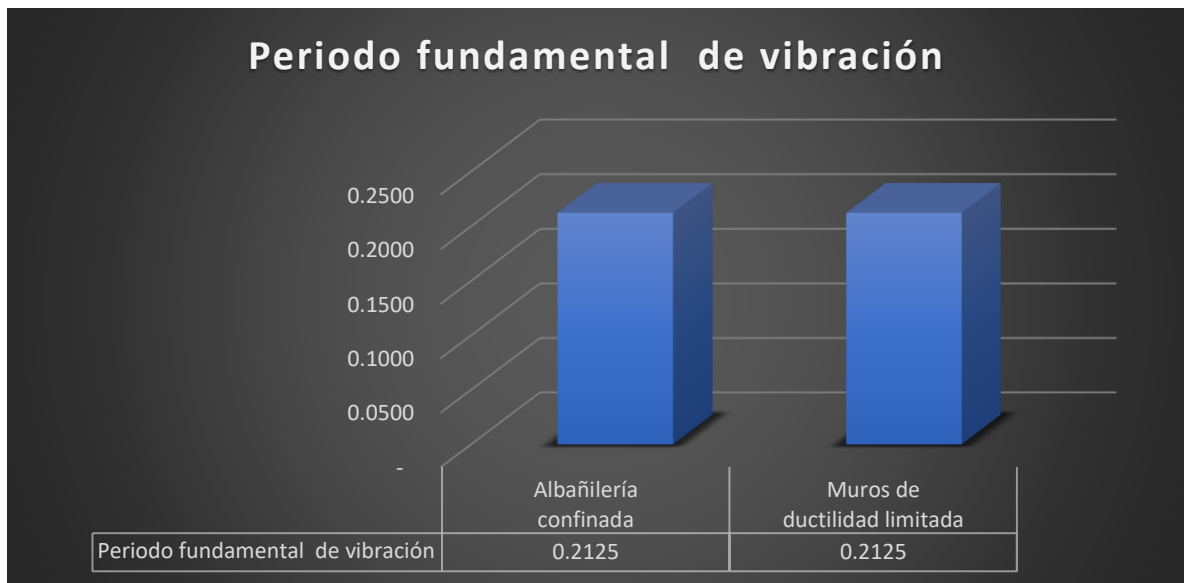


Figura 46 Discusión, Periodo Fundamental de vibración, investigación

Fuente: Propia

Para Deza y Orihuela (2019), se observa que, con respecto a los valores del periodo fundamental de vibración, estos presentan un valor igual tanto para el sistema de muros de ductilidad limitada y de albañilería confinada; en la presente investigación se rescata que de la misma forma los valores de este indicador son los mismo en ambos sistemas constructivos ya comparados, existiendo de este modo una coincidencia en los resultados, notando una igualdad de estos valores para ambos sistemas.

Los resultados de Deza y Orihuela cumplen con lo establecido en la norma E 030 para el cálculo del periodo fundamental de vibración, tomando en consideración el valor de  $C_t=60$  para edificios de albañilería y de muros de ductilidad limitada.

### 1.3 INDICADOR 3: Distribución de la fuerza sísmica en altura

Para Deza y Orihuela (2019) se tiene que, de acuerdo a su análisis estático, los resultados de sus valores en la distribución de la fuerza sísmica en altura, es de 100.21, 108.45, 81.34, 54.22, 27.11 para el sistema de albañilería confinada y 251.40, 258.93, 194.19, 129.46, 64.73 para el sistema de muros de ductilidad limitada ello para el 5to, 4to, 3ero, 2do y 1ero respectivamente.

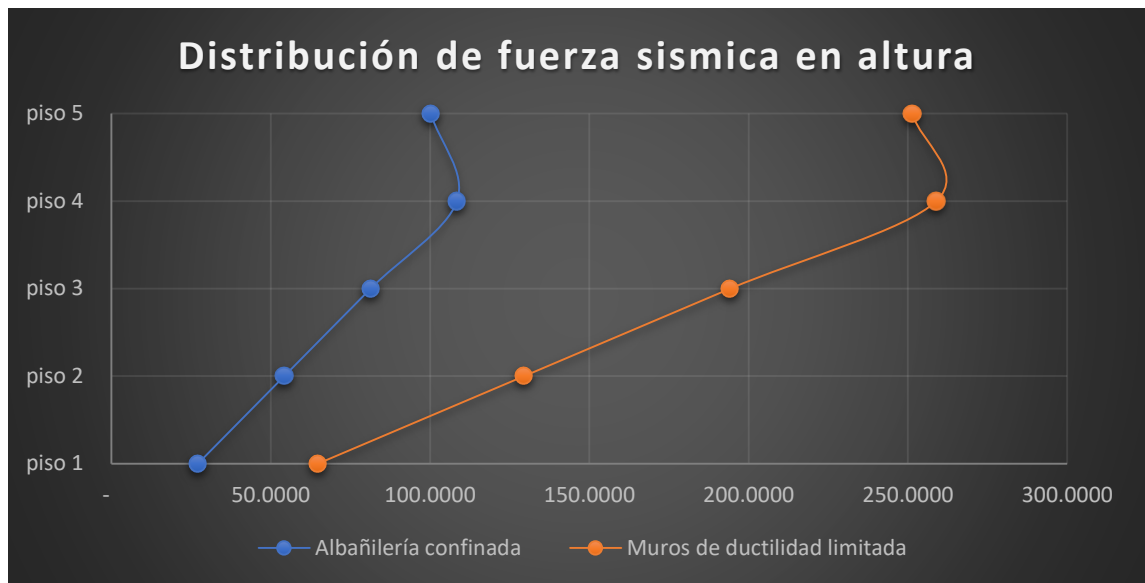


Figura 47 Discusión, Distribución de la fuerza sísmica en altura, Antecedente  
Fuente: Propia

En la presente investigación se obtuvo que, de acuerdo a su análisis estático, los resultados de sus valores de la distribución de la fuerza sísmica en altura, es de 104.66, 113.28, 84.96, 56.64, 28.32 para el sistema de albañilería confinada y 142.70, 146.98, 110.23, 73.49, 36.74 para el sistema de muros de ductilidad limitada, ello para el 5to, 4to, 3ero, 2do y 1ero respectivamente.

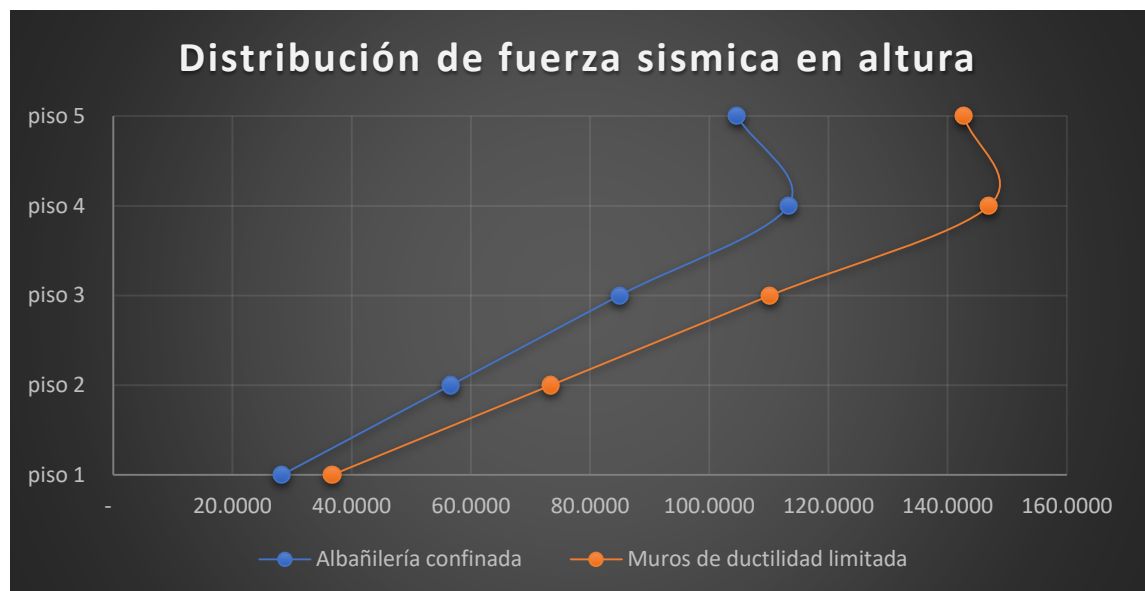


Figura 48 Discusión, Distribución de la fuerza sísmica en altura, investigación  
Fuente: Propia

Para Deza y Orihuela (2019), se observa que, con respecto a los valores de la distribución en altura, el sistema de muros de ductilidad limitada una mayor fuerza en su distribución en altura; en la presente investigación puede rescatarse que, el sistema de muros de ductilidad limitada posee una superior aplicación de fuerza sísmica en altura, ello debido a de la misma forma la fuerza cortante en la base hallada también es superior, existiendo de este modo una coincidencia en los resultados.

Los resultados de Deza y Orihuela y la presente investigación cumplen con lo establecido en la norma E 030, se cumple con lo establecido para la consideración del valor de k, debido a que el valor de T es menor o igual a 0.5 seg.

#### 1.4 INDICADOR 4: Excentricidad accidental

Para Deza y Orihuela (2019) se tiene que, de acuerdo a su análisis estático, los resultados de sus valores de Excentricidad Accidental son de 1.193 en el eje x y 0.39 en el eje Y para el sistema de albañilería confinada y de igual forma para el sistema de muros de ductilidad limitada.



Figura 49 Discusión, Excentricidad accidental, Antecedente

Fuente: Propia

En la presente investigación se obtuvo que, acuerdo a su análisis estático, los resultados de sus valores de Excentricidad Accidental son de 1.355 en el eje x y 0.955 en el eje Y para el sistema de albañilería confinada y de igual forma para el sistema de muros de ductilidad limitada.



Figura 50 Discusión, Excentricidad accidental, Investigación

Fuente: Propia

Para Deza y Orihuela (2019), se observa que con respecto a los valores la excentricidad accidental tanto como el sistema de albañilería confinada como el de muros de ductilidad limitada presentan el mismo valor, y en la presente investigación observar que el valor de la excentricidad accidental para ambos sistemas constructivos es el mismo, debido a que al considerarse un mismo proyecto y este ser simétrico, este solo se le aplica la fórmula  $0.05L$  obteniendo resultados iguales en ambos casos. existiendo coincidencia en los resultados.

Los resultados de Deza y Orihuela cumplen con lo establecido en la norma E 030 para el cálculo de la excentricidad accidental que toma el 0.05 de la longitud en la dirección analizada, y en la presente investigación se la misma forma se cumple aquello para el cálculo de este indicador.



**Objetivo específico 2:** Determinar la comparación entre los valores de los parámetros del análisis Dinámico con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022

### 2.1 INDICADOR 1: Modos de vibración

Para Huamán (2018) puede rescatarse que para las direcciones X-X el valor del periodo fundamental de vibración para el sistema de albañilería confinada es de 0.26seg con un porcentaje de participación de masa del 75.38%, y la el sistema de muros de ductilidad limitada es de 0.20seg con un porcentaje de participación de masa del 71.66%, ello correspondiente al modo 1 en ambos casos; mientras que para las direcciones Y-Y el valor del periodo fundamental de vibración para el sistema de albañilería confinada es de 0.21seg con un porcentaje de participación de masa del 74.32%, y la el sistema de muros de ductilidad limitada es de 0.14seg con un porcentaje de participación de masa del 70.36%, correspondiente al modo 2 en ambos casos.

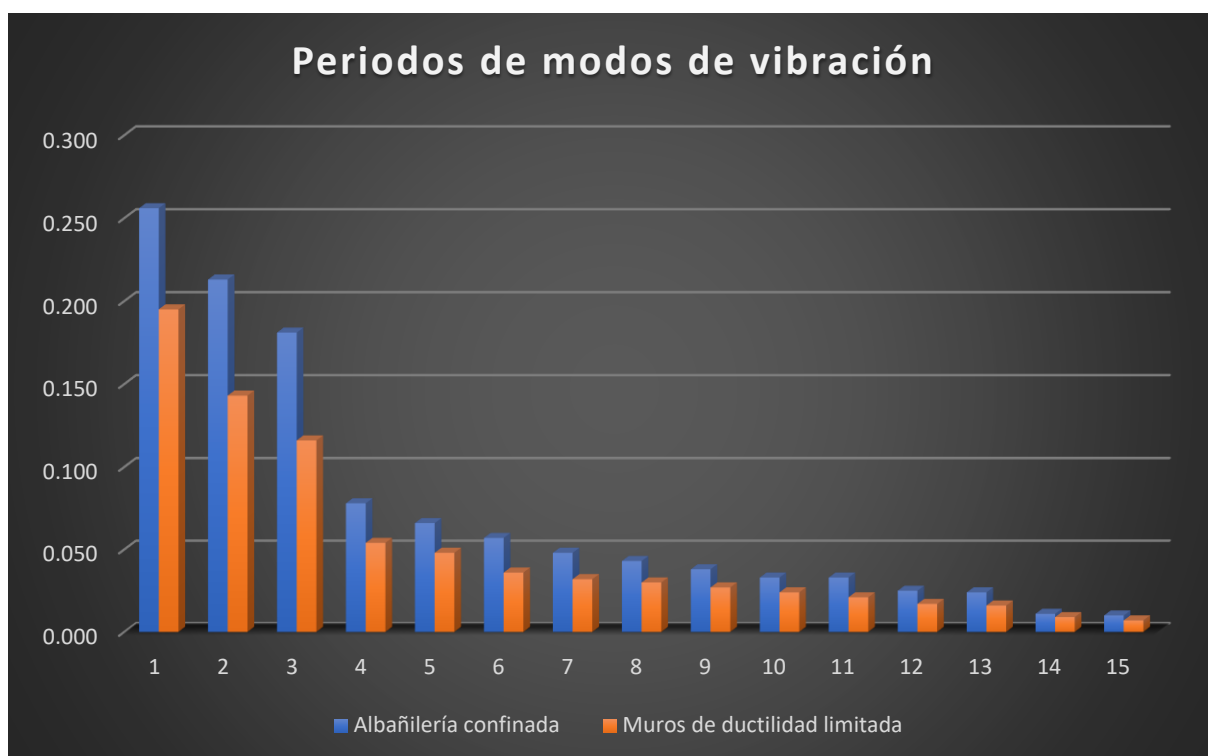


Figura 51 Discusión, Periodos de modos de vibración, Antecedente

Fuente: Propia

En la presente investigación puede rescatarse que para las direcciones X-X el valor del periodo fundamental de vibración para el sistema de albañilería confinada es de 0.232seg con un porcentaje de participación de masa del 77.14%, y la el sistema de muros de ductilidad limitada es de 0.171seg con un porcentaje de participación de masa del 71.68%, ello correspondiente al modo 1 en ambos casos; mientras que para las direcciones Y-Y el valor del periodo fundamental de vibración para el sistema de albañilería confinada es de 0.181seg con un porcentaje de participación de masa del 81.35%, y la el sistema de muros de ductilidad limitada es de 0.11seg con un porcentaje de participación de masa del 76.12%, correspondiente al modo 3 en ambos casos.

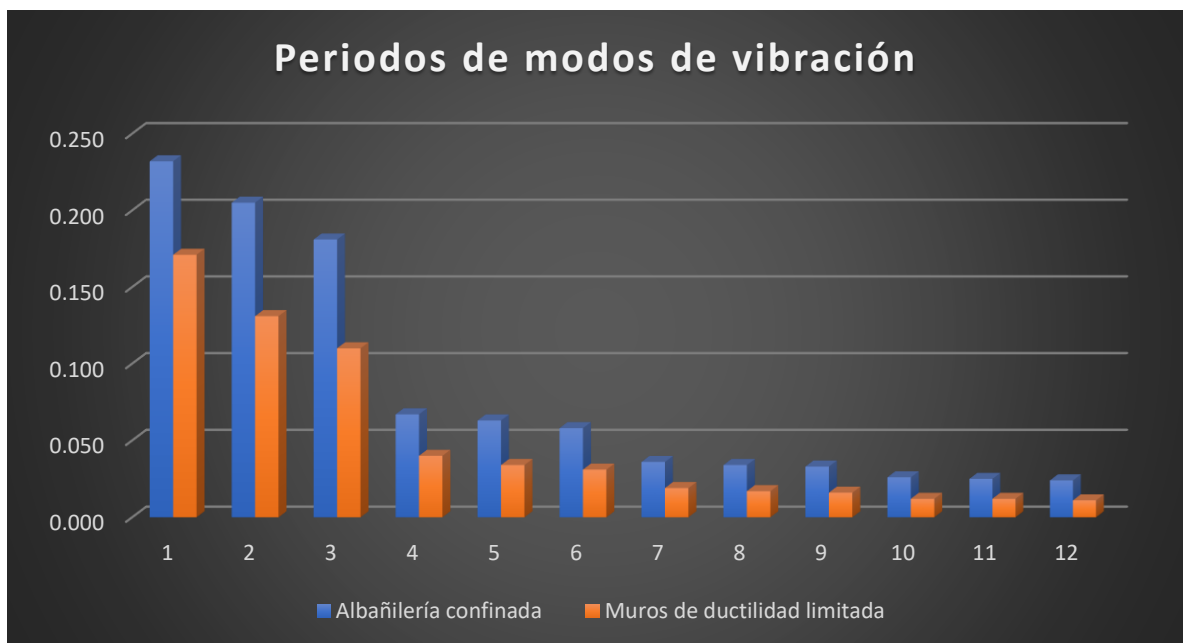


Figura 52 Discusión, Periodos de modos de vibración, investigación

Fuente: Propia

Para Huamán (2018), en comparación respecto a los periodos de ambos sistemas, se presenta un menor periodo en general en el sistema de muros de ductilidad limitada; en la presente investigación del mismo modo se marca un menor periodo para el sistema antes ya mencionado, existiendo de esta forma coincidencia en los resultados.

## 2.2 INDICADOR 2: Aceleración espectral

Para Huamán (2018), se tiene que, de acuerdo a su análisis Dinámico, para periodos de 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 1, 1.2, 1.4, 1.55, 1.60, 1.75, 2, 2.6, 3, 3.8 se obtiene para el sistema de albañilería confinada unos valores aceleración espectral de, 3.678, 3.678, 3.678, 3.678, 3.678, 2.942, 2.452, 2.101, 1.839, 1.471, 1.226, 1.051, 0.949, 0.919, 0.841, 0.736, 0.669, 0.544, 0.409 y 0.255 respectivamente; así mismo se obtiene para el sistema de muros de ductilidad limitada unos valores aceleración espectral de, 2.758, 2.758, 2.758, 2.758, 2.758, 2.206, 1.839, 1.576, 1.379, 1.103, 0.919, 0.788, 0.712, 0.690, 0.630, 0.552, 0.501, 0.408, 0.306 y 0.191 respectivamente.

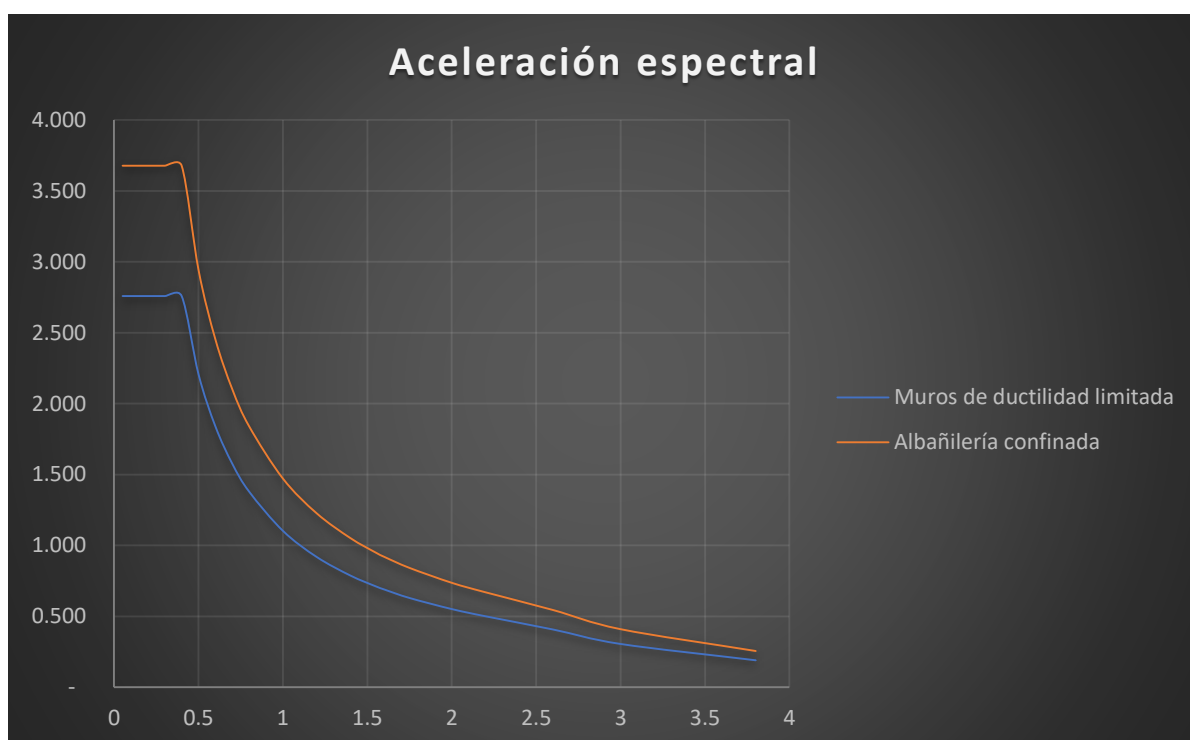


Figura 53 Discusión, Aceleración espectral, Antecedente

Fuente: Propia

En la presente investigación se obtuvo como resultados que, para periodos de 0, 0.2, 0.4, 0.8, 1, 1.4, 1.8, 2.2, 2.6, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 se obtiene para el sistema de albañilería confinada unos valores aceleración espectral de, 1.839, 1.839, 1.839, 1.226, 0.920, 0.736, 0.526, 0.409, 0.334, 0.272, 0.204, 0.150, 0.115,

0.091, 0.074, 0.051, 0.038, 0.029, 0.023 y 0.018 respectivamente; así mismo se obtiene para el sistema de muros de ductilidad limitada unos valores aceleración espectral de, 2.759, 2.759, 2.759, 1.839, 1.380, 1.104, 0.788, 0.613, 0.502, 0.408, 0.307, 0.225, 0.172, 0.136, 0.110, 0.077, 0.056, 0.043, 0.034 y 0.028 respectivamente.

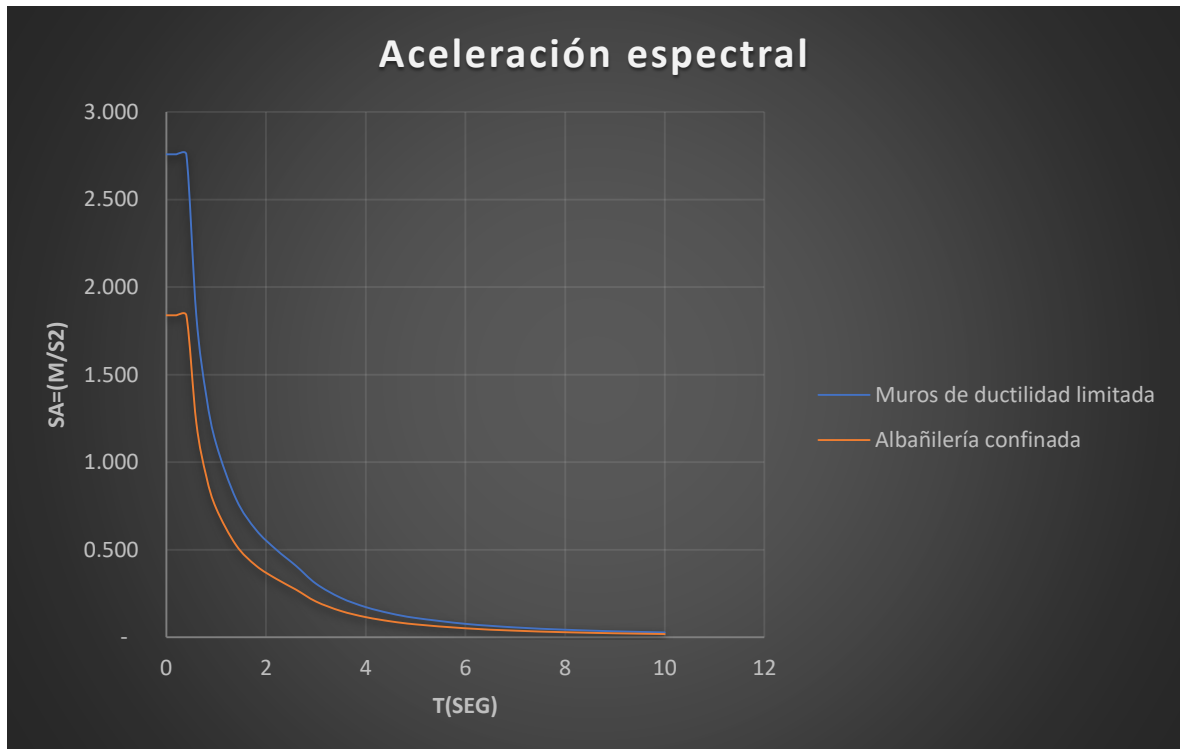


Figura 54 Discusión, Aceleración espectral, investigación

Fuente: Propia

Para Huamán (2018), se observa que con respecto a los valores de la aceleración espectral el sistema de muros de ductilidad limitada este posee una menor aceleración con respecto al sistema de albañilería confinada, y en la presente investigación el sistema de albañilería confinada es el sistema que posee un menor valor de aceleración, existiendo una discrepancia en los resultados. Notando que principalmente se debe a la influencia de los parámetros sísmicos iniciales como el factor de reducción.

### 2.3 INDICADOR 3: Fuerza cortante mínima

Para Merodio y Vásquez (2018) se tiene que, de acuerdo a su análisis Dinámico, los resultados de sus valores de cortante en la base son de 410.2 Tonf para el eje X-X y de 524.3 Tonf para el eje Y-Y, ello para el sistema de albañilería confinada y de 291.1 Tonf en el eje X-X y 333.2 Tonf en el eje Y-Y para el sistema de muros de ductilidad limitada.

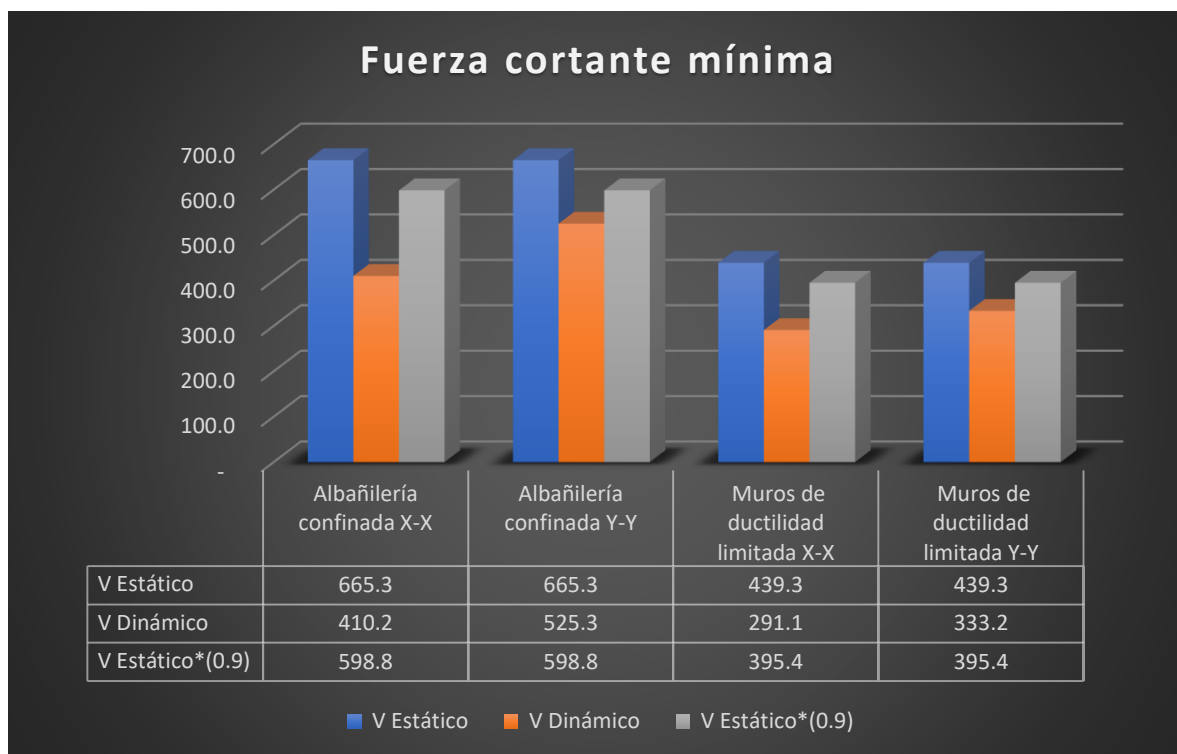


Figura 55 Discusión, resultado cortante en base del análisis dinámica, Antecedente

Fuente: Propia

En la presente investigación se obtuvo como resultados que, de acuerdo a su análisis Dinámico, los resultados de sus valores de cortante en la base son de 306.684 Tonf para el eje X-X y de 320.07 Tonf para el eje Y-Y, ello para el sistema de albañilería confinada y de 381.572 Tonf en el eje X-X y 400.0958 Tonf en el eje Y-Y para el sistema de muros de ductilidad limitada.

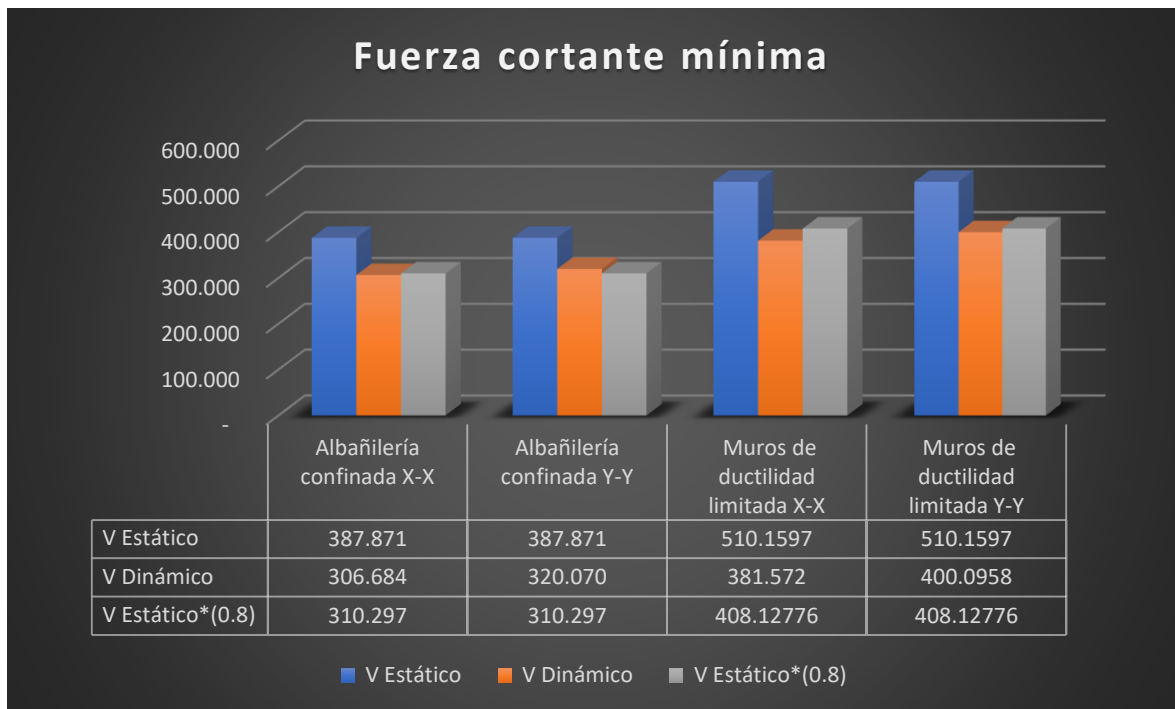


Figura 56 Discusión, resultado cortante en base del análisis dinámico, investigación

Fuente: Propia

Para Merodio y Vásquez (2018), se observa que con respecto a los valores del cortante en la base del análisis Dinámico se obtuvo que el sistema de muros de ductilidad limitada posee un valor inferior al sistema de albañilería, teniendo 410.2 Tonf para el eje X-X y de 524.3 Tonf para el eje Y-Y para el sistema de albañilería confinada y 291.1 Tonf en el eje X-X y 333.2 Tonf en el eje Y-Y para el sistema de muros de ductilidad limitada respectivamente, y en la presente investigación la cortante en la base del análisis dinámico se tuvo, 306.684 Tonf para el eje X-X y de 320.07 Tonf para el eje Y-Y para el sistema de albañilería confinada y 381.572 Tonf en el eje X-X y 400.0958 Tonf para el sistema de muros de ductilidad limitada respectivamente, existiendo Discrepancia en los resultados, notando que la cortante en la base es superior en el sistema de muros de ductilidad limitada, para nuestro caso, mientras que para Merodio y Vásquez la cortante en la base es superior en el sistema de albañilería confinada, ello dado principalmente por el tipo de sismo considerado.

Los resultados de Merodio y Vásquez cumplen con lo establecido en la norma E 030 para el cálculo de la cortante Dinámico y se tomaron en consideración el art. 29 para consideración de la fuerza cortante mínima para estructuras regulares e irregulares, y en la presente investigación se la misma forma se cumple aquello para el cálculo de la cortante del análisis dinámico.

La presente investigación detalla como resultados los principales indicadores puestos en la norma E 030 y que son necesarios para los análisis estático y dinámico, para lo cual también se realizaron ensayos necesarios que clasifican el tipo de suelo la zona de estudio.

#### 2.4 INDICADOR 4: Efectos de torsión

Para Deza y Orihuela (2019) se tiene que, de acuerdo a su análisis dinámico los valores del momento torsor accidental con respecto a cada eje y excentricidad siendo esta positiva y negativa,  $M^t1x$ ,  $M^t1y$ ,  $M^{t1x}$  y  $M^{t1y}$ ; para el sistema de albañilería confinada es de, 144.827(tonf-m), 443.021(tonf-m), - 144.827(tonf-m) y -443.021(tonf-m) respectivamente. Del mismo modo para el sistema de muros de ductilidad limitada es de, 350.50(tonf-m), 1072.185(tonf-m), -350.50(tonf-m) y -1072.185(tonf-m) respectivamente.

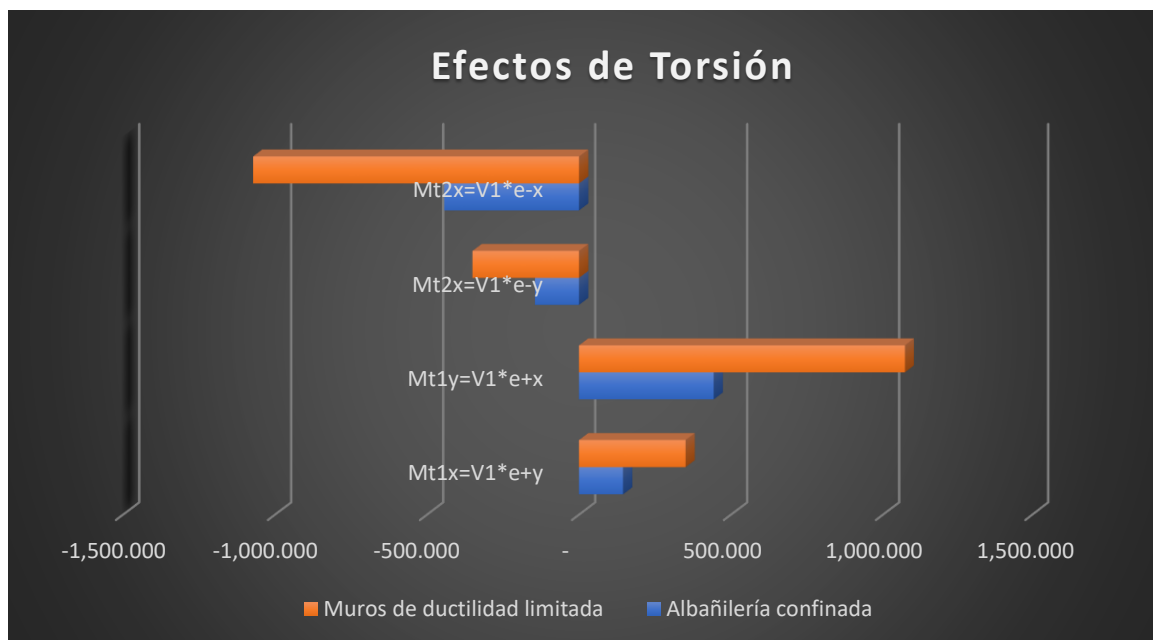


Figura 57 Discusión, Efectos de torsión, Antecedente

Fuente: Propia

En la presente investigación se tiene que, de acuerdo a su análisis dinámico los valores del momento torsor accidental con respecto a cada eje y excentricidad siendo esta positiva y negativa,  $M^t1x$ ,  $M^t1y$ ,  $M^{t1x}$  y  $M^{t1y}$ ; para el sistema de albañilería confinada es de, 370.417(tonf-m), 525.565(tonf-m), - 370.417(tonf-m) y -525.565(tonf-m) respectivamente. Del mismo modo para el sistema de muros de ductilidad limitada es de, 487.203(tonf-m), 691.266(tonf-m), -487.203(tonf-m) y -691.266(tonf-m) respectivamente.

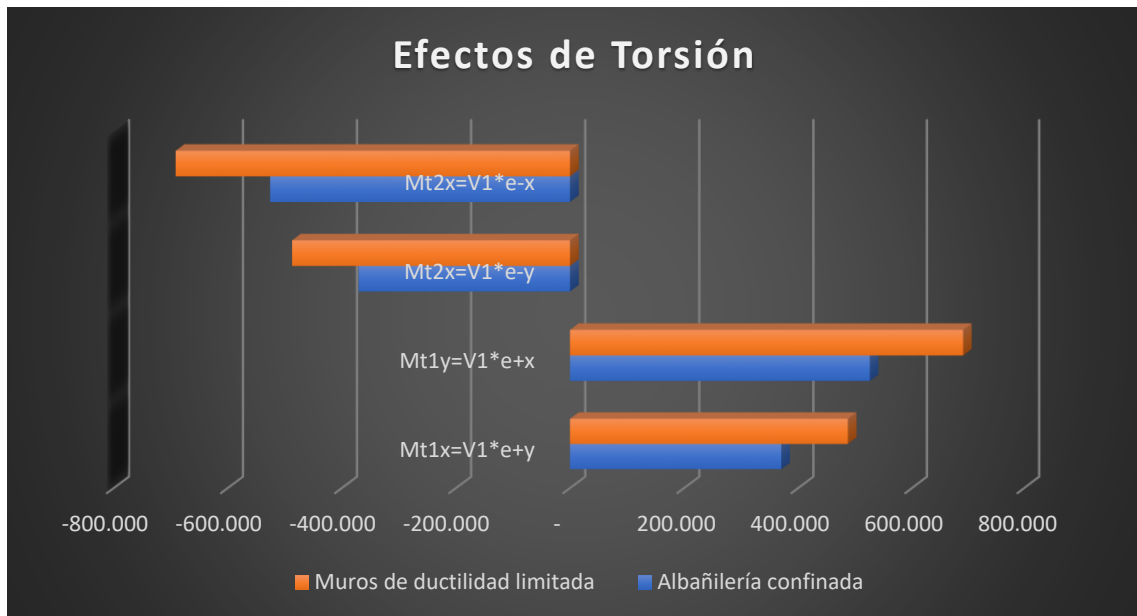


Figura 58 Discusión, Efectos de Torsión, Investigación

Fuente: Propia

Para Deza y Orihuela (2019), se observa que con respecto a los valores de los efectos de torsión se muestra que el sistema de muros de albañilería confinada posee unos valores inferiores con respecto al sistema de muros de ductilidad limitada. y en la investigación de igual forma se aprecia que este sistema de albañilería posee un menor efecto de torsión. Existiendo coincidencia en los resultados.



**Objetivo específico 3:** Determinar la comparación entre los valores de los parámetros de rigidez, resistencia y ductilidad con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022

### 3.1 INDICADOR 1: Desplazamientos laterales

Para Huamán (2018) el valor de los desplazamientos en milímetros para el 5to, 4to, 3ro, 2do y 1ero, para el sistema de albañilería confinada en el eje X-X en son de 21.317, 17.258, 12.533, 7.560 y 3.038 respectivamente y para el eje Y-Y son de 14.499, 12.218, 9.270, 5.922 y 2.601 respectivamente; del mismo modo para el sistema de muros de ductilidad limitada en el eje X-X son de 11.919, 9.099, 6.171, 3.378 y 1.113 respectivamente y para el eje Y-Y son de 5.775, 4.593, 3.276, 1.926 y 0.726 respectivamente.

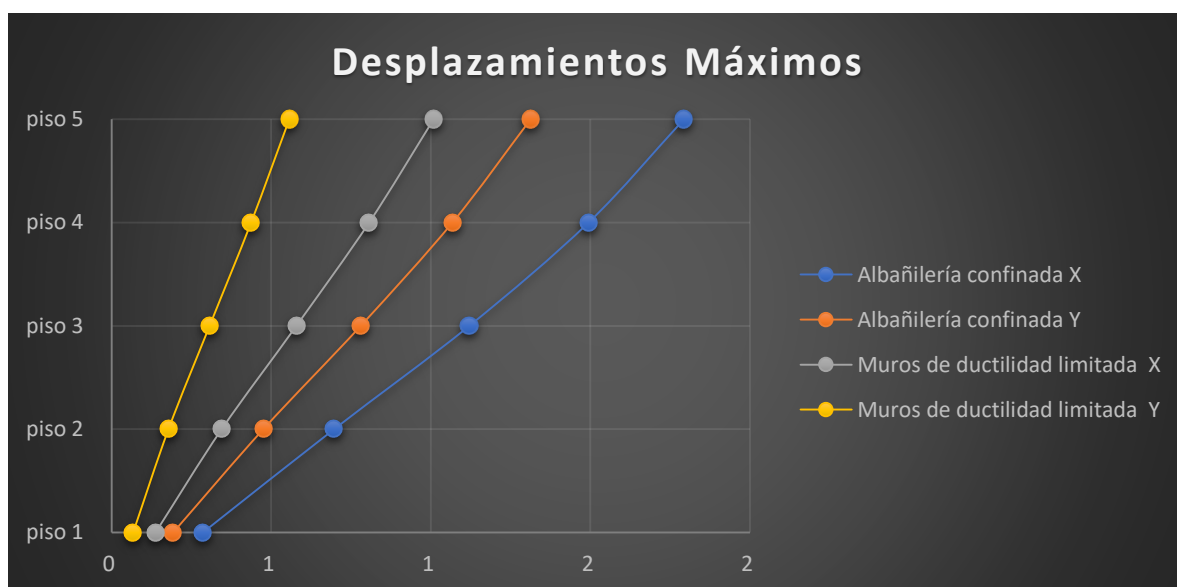


Figura 59 Discusión, Desplazamientos Máximos, Antecedente

Fuente: propia

En la presente investigación, el valor de los desplazamientos en milímetros para el 5to, 4to, 3ro, 2do y 1ero, para el sistema de albañilería confinada en el eje X-X en son de 21.317, 17.258, 12.533, 7.560 y 3.038 respectivamente y para el eje Y-Y son de 14.499, 12.218, 9.270, 5.922 y 2.601 respectivamente; del mismo modo para el sistema de muros de ductilidad limitada en el eje X-X son de 11.919, 9.099, 6.171,

3.378 y 1.113 respectivamente y para el eje Y-Y son de 5.775, 4.593, 3.276, 1.926 y 0.726 respectivamente.

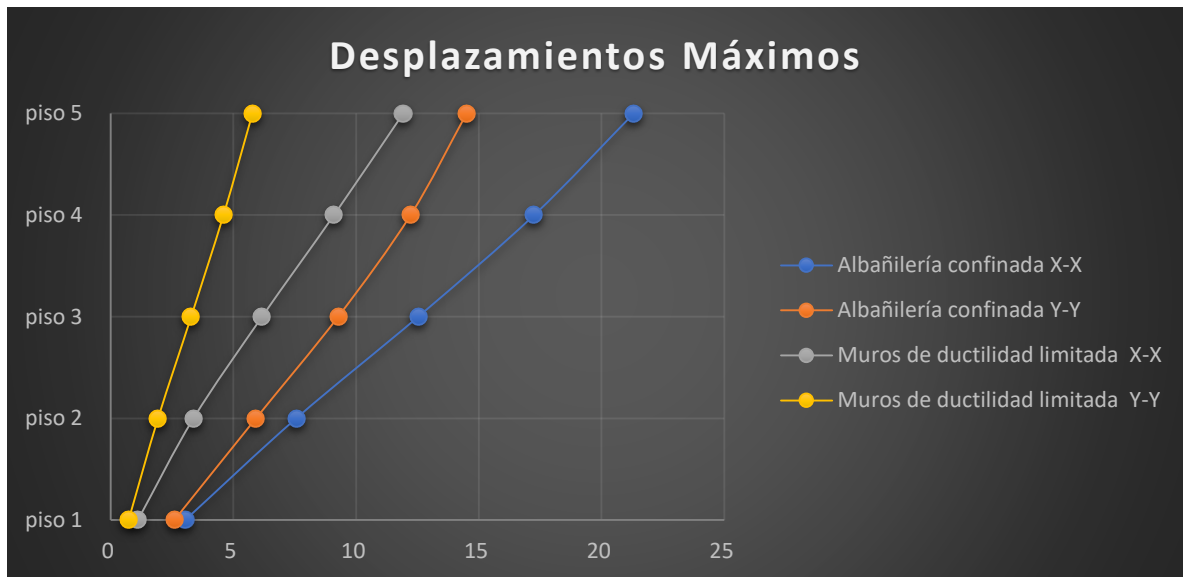


Figura 60 Discusión, Desplazamientos Máximos, investigación

Fuente: Propia

Para Huamán (2018) el sistema de muros de ductilidad limitada presenta menores desplazamientos que el sistema de albañilería confinada. Así mismo en la presente investigación se rescata que el sistema de muros de ductilidad limitada presenta un menor desplazamiento en cada dirección de análisis, existiendo coincidencia en los resultados.

Los resultados de Huamán cumplen con lo establecido en la norma E 030 debido que aplica la reducción de estas distorsiones en función a su irregularidad y tomando a su vez en valor del coeficiente de reducción sísmica de los sistemas, del mismo modo en la presente investigación se cumple dicho punto en ambos sistemas evaluados.

La presente investigación detalla el proceso realizado en el programa el cual toma en consideración la normativa vigente, criterios y conocimientos técnicos que fueron de gran relevancia para la obtención de los resultados.

### 3.2 INDICADOR 2: Distorsión del entrepiso

Para Huamán (2018) el valor de la distorsión del entrepiso para los pisos 5to, 4to, 3ro, 2do y 1ero para el sistema de albañilería confinada es de 0.00118, 0.00148, 0.00167, 0.00162 y 0.00105 en el eje X-X y 0.00103, 0.00122, 0.00132, 0.00126 y 0.00084 en el eje Y-Y, respectivamente. De igual forma para el sistema de muros de ductilidad limitada es de 0.00080, 0.00090, 0.00092, 0.00081 y 0.00050 en el eje X-X y 0.00050, 0.00054, 0.00053, 0.00046 y 0.00026 en el eje Y-Y respectivamente.

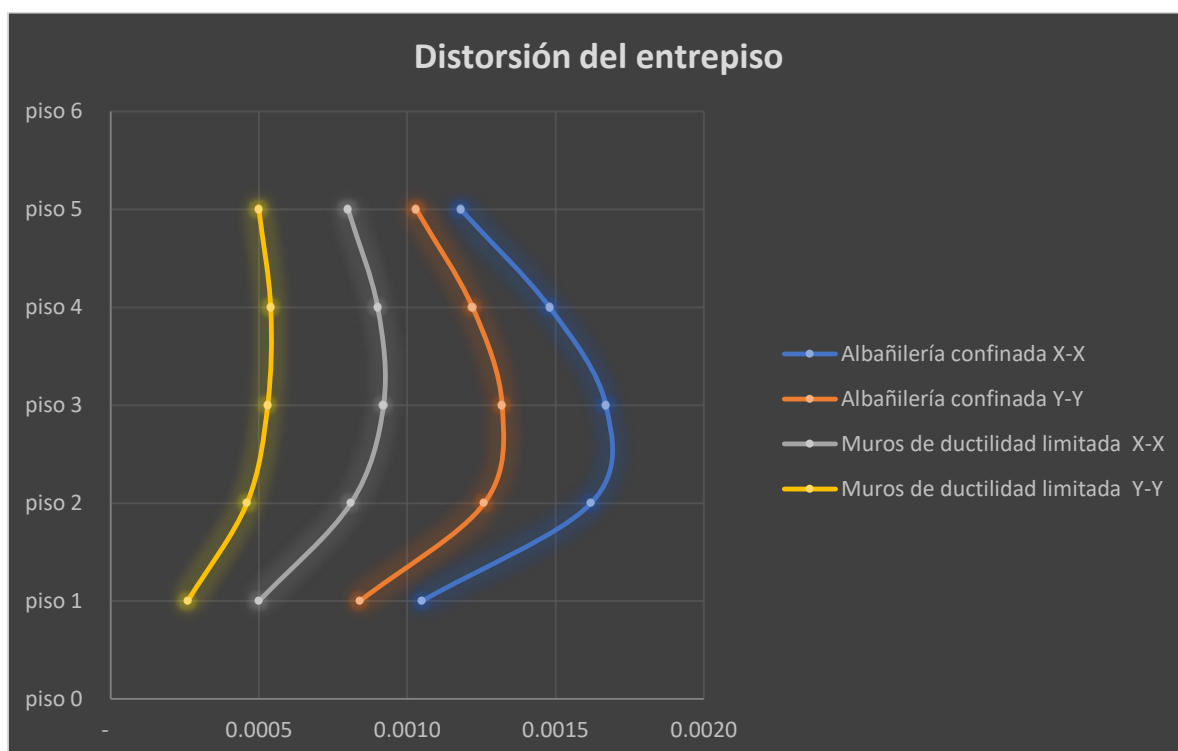


Figura 61 Discusión, Distorsión del entrepiso Antecedente

Fuente: propia

En la presente investigación, el valor de la distorsión del entrepiso para los pisos 5to, 4to, 3ro, 2do y 1ero para el sistema de albañilería confinada es de 0.00167, 0.00169, 0.00164, 0.00148 y 0.00119 en el eje X-X y 0.00114, 0.00120, 0.00121, 0.00116 y 0.00102 en el eje Y-Y, respectivamente. De igual forma para el sistema de muros de ductilidad limitada es de 0.00093, 0.00089, 0.00081, 0.00066 y 0.00044 en el eje X-X y 0.00045, 0.00045, 0.00043, 0.00038 y 0.00028 en el eje Y-Y respectivamente.

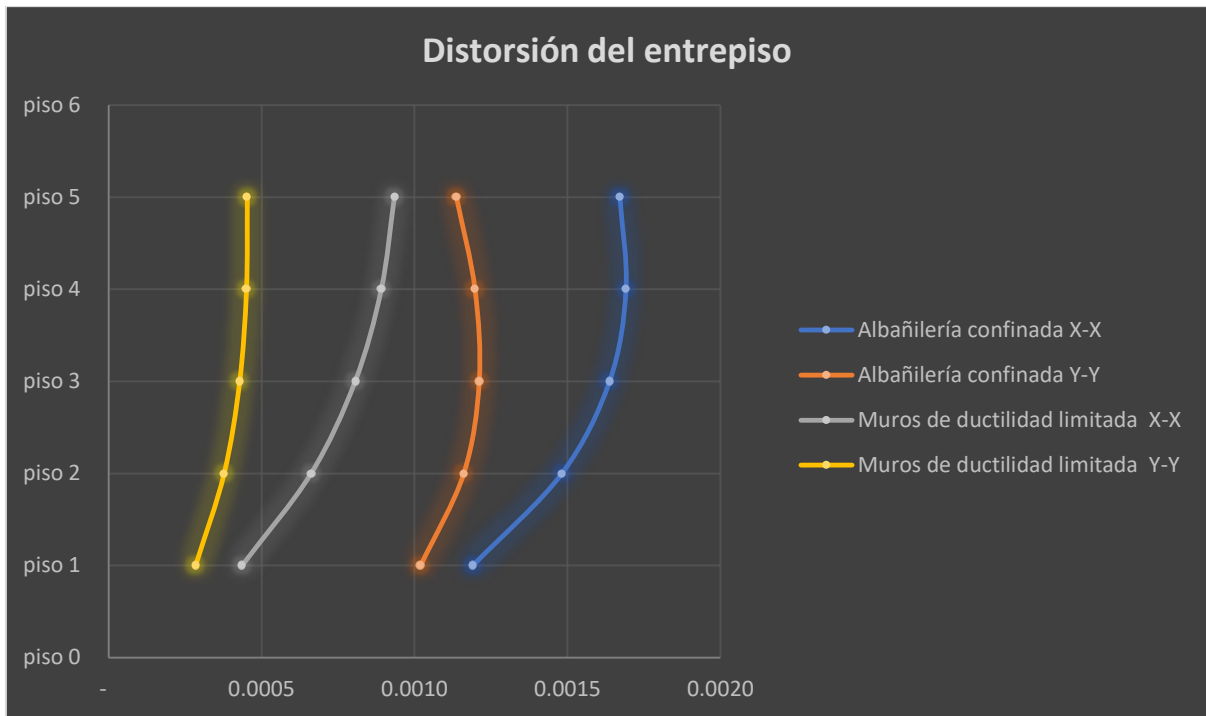


Figura 62 Discusión, Distorsión del entrepiso, investigación

Fuente: Propia

Para Huamán (2018) el sistema de muros de ductilidad limitada presenta menores distorsión del entrepiso, ello con unos valores máximos de 0.0092 para el sistema de muros de ductilidad limitada y de 0.00167 para el sistema de albañilería confinada. Así mismo en la presente investigación se presenta que el sistema de muros de ductilidad limitada presenta menores distorsión del entrepiso, ello con unos valores máximos de 0.00093 para el sistema de muros de ductilidad limitada y de 0.00169 para el sistema de albañilería confinada, existiendo coincidencia en los resultados.

Los resultados de Huamán cumplen con lo establecido en la norma E 030 debido que presentan menores distorsiones a las permisibles, ello para cada sistema constructivo, del mismo modo en la presente investigación se cumple dicho punto en ambos sistemas evaluados.

La presente investigación detalla el proceso realizado en el programa el cual toma en consideración la normativa vigente, criterios y conocimientos técnicos que fueron de gran relevancia para la obtención de los resultados.

## VI. CONCLUSIONES

1. Respecto a la comparación entre los valores de los parámetros del análisis estático con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social se tiene lo siguiente:

- ✓ Al analizar las fuerzas cortantes estáticamente se obtuvo que, en el sistema de muros de ductilidad limitada, esta fuerza supera en un 31.53% respecto al sistema de muros de ductilidad limitada. Sin embargo, el resultado es en la situación de análisis de un sismo moderado para el sistema de albañilería confinada por lo cual si se expone a un sismo severo esta superaría al sistema de muro de ductilidad limitada en un 52.05%.
- ✓ En el análisis del periodo fundamental de vibración se obtuvo que para ambos casos el valor es el mismo de 0.2125 segundos al menor que 0,5 segundos por lo cual se cumplió la normativa del E 030 Diseño sismorresistente del art 28, 28.3.2 al considerar un valor de  $K=1,0$  para el cálculo de  $\alpha$ .
- ✓ Del análisis estático se tuvo que la distribución de la fuerza sísmica en altura es superior en el caso de muros de ductilidad limitada, para el 5to, 4to, 3ro, 2do y 1ero se obtuvo que este supera al de albañilería confinada en, 36.34%,29.75%, 29.75%,29.75% y 29, 75% respectivamente.
- ✓ Al calcular el valor de la excentricidad se obtuvo un mismo valor para ambos sistemas debido a que para el ejemplo usado se emplearon las mismas condiciones por lo que las medidas siendo iguales en ambos casos este parámetro calculado no cambio.

2. Respecto a la comparación entre los valores de los parámetros del análisis Dinámico con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social se tiene lo siguiente:

- ✓ Al analizar la estructura dinámicamente se obtuvo de los modos de vibración dado por los resultados del programa, mostró que el sistema de albañilería

confinada posee valores de estos periodos superiores, siendo este en 35.67%, 56.49%, 64.55%, 67.50%, 85.29%, 89.10%, 100%, 106.25%, 116.67%, 108.33% y 118.18% con respecto al modo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12 respectivamente.

- ✓ De la obtención de la aceleración espectral se observó que el sistema de muros de ductilidad limitada poseía una mayor aceleración con respecto a los periodos analizados del sistema de albañilería confinada siendo este superior en un 50% para todos los casos. Sin embargo, cabe mencionar que es de tal forma debido a que para dicha obtención se considera valores del
  - ✓ Al analizar la estructura dinámicamente también se mostraron datos del análisis Dinámico, en los que se reflejó que el sistema de muros de ductilidad limitada poseía valores de la cortante en base dinámica superior al del sistema de albañilería confinada en 24.42% para el eje X-X y de 25% para el eje Y-Y analizados.
  - ✓ Así mismo se analizó los efectos de torsión dado por los valores de la excentricidad accidental y la cortante se obtuvo del mismo modo que el sistema de muros de ductilidad limitada registro unos valores superiores al del sistema de albañilería confinada, los cuales se diferencian en 31.53% para todos los casos de análisis, es decir para el momento dado por la  $e+++x$ ,  $e---x$ ,  $e+++y$ ,  $e---y$ .
3. Respecto a la comparación entre los valores de los parámetros de rigidez, resistencia y ductilidad con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social se tiene lo siguiente:
- ✓ Al darse en conocimiento los resultados de los desplazamientos por el programa y al darse la consideración de multiplicarlo por  $0.75R$ , se mostró que el sistema de albañilería confinada poseía mayores desplazamientos siendo este superior al del sistema de muros de ductilidad limitada en 78.84%, 89.66%, 103.09%, 123.80% y 172.91% para el eje X-X y 151.06%, 166.00%, 182.97%, 207.48% y 258.26% para el eje Y-Y, ello dados en los pisos 5to, 4to, 3ro, 2do y 1ero respectivamente.

- ✓ Finalmente, al obtener los desplazamientos se dio paso a la comparación de la distorsión mostrándose que ambos sistemas cumplían con lo establecido en la norma respecto a las restricciones en las distorsiones del entrepiso, ello principalmente por la relación área y altura. Mostrándose que el sistema de albañilería confinada de la misma forma era superior en estos valores con porcentajes de 78.84%, 89.66%, 103.09%, 123.80% y 172.91% para el eje X-X y 151.06%, 166.00%, 182.97%, 207.48% y 258.26% para el eje Y-Y, ello dado en los pisos 5to, 4to, 3ro, 2do y 1ero respectivamente. Concluyéndose que el sistema de muros de ductilidad limitada presenta mayor rigidez estructuralmente.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los proyectistas emplear adecuadamente el programa, partiendo del modo que se analice correctamente lo establecido en la norma E030 diseño sismorresistente, debido que errores en el modelamiento o procesos como, definición, asignación de elementos o parámetros puede dar finalmente como resultados, análisis erróneos que perjudiquen directamente la durabilidad y calidad del proyecto.
2. Se aconseja a los profesionales tomar en consideración lo plasmado en la norma E 060 Concreto armado, lo cual hace referencia a los resultados del contenido de sales solubles en suelo, así como en la presente investigación se obtuvo 0.21% y 2100ppm lo cual según esta norma indica una exposición a sulfatos severo, para lo cual se recomienda un cemento tipo V.
3. Se sugiere tomar siempre en consideración las condiciones y parámetros para el diseño y análisis de las estructuras tales como las normas manifestadas en la presente investigación, ello con la finalidad de obtener resultados más acertados y evitar irregularidades en el proceso de diseño.
4. Se recomienda a los constructores tomar en consideración que los resultados teóricos si bien son la base, la importancia radica en la construcción, es decir un mal proceso constructivo o con operarios no capacitados bien puede influir directamente en el comportamiento de las estructuras, principalmente en el sistema tradicional de albañilería.
5. Se sugiere para las columnas y columnetas, si bien es cierto son elementos que buscan confinar a los muros, debe tomarse importancia en que estos posean una apropiada dimensión apto para ello, del mismo modo que respetar las cuantías.
6. Se recomienda que no se exceda las limitantes en ambos sistemas estructurales, en la actualidad el sistema de albañilería confinada puede edificarse hasta cinco pisos y el sistema de muros de ductilidad limitada hasta ocho pisos.
7. Tal como lo indica la norma E 070 albañilería es recomendable el uso de losas macizas o aligeradas armadas en dos direcciones para la construcción de edificaciones con este sistema.



## REFERENCIAS

ADI: Se construyen unas 50mil viviendas informales en Lima todos los años. [en línea]. Perú: Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios, 2019. [fecha de consulta: 13 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://adiperu.pe/noticias/adi-se-construyen-unas-50-mil-viviendas-informales-en-lima-todos-los-anos/>

ALVARADO, Rodrigo, ARRIAGADA, Alexis, MONGE, David y SANGUINETTI, Claudia. New shapes for concrete columns. [en línea]. Chile: Universidad del Bio-Bio, Concepcion, 2018. [fecha de consulta: 02 de setiembre 2022]. Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85060302640&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=New+shapes+for+concrete+columns&sid=5ac41f98f9a67ecf1fc1b5972a207856&sot=b&sdt=b&sl=38&s=TITLE%28New+shapes+for+concrete+columns%29&relpos=1&citeCnt=0>

ISSN: 0718-2309

ALVARADO, Y, GASCH, I, CALDERÓN y P, TORRES, B. Study of technical and economical alternatives of a shoring and striking process during the construction of a building with reinforced concrete slab floors. [en línea]. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, 2016. [fecha de consulta: 02 de setiembre 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/s0718-50732016000200005>

ISSN: 0716-2952

Autodesk. AutoCAD – 2D and 3D CAD software trusted by millions to draft, design, and automate layouts anywhere, anytime. [en línea]. [fecha de consulta: 18 de mayo 2022]. Disponible en: <https://www.autodesk.com/products/autocad/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>

CARRILLO, Julián, APERADOR, William y ECHEVERRI, Fabián. Evaluación de los costos de construcción de sistemas estructurales para viviendas de baja altura y de interés social. [en línea]. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2015.

[fecha de consulta: 2 de octubre de 2022]. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1016/j.riit.2015.09.001>

ISSN: 1405-7743

CHENG, Xiaowei; JI, Xiaodong; XU, ziguó; WAN, Yixiu y WANG, Tao. Cyclic shear behavior and strength capacity of prestressed concrete walls in high-rise buildings [en línea]. China: Key Laboratory of Concrete and Prestressed Concrete Structures of Ministry of Education, 2022. [fecha de consulta: 22 agosto 2022]. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2022.114647>

ISSN: 0141-0296

CLIMAS del Perú – Mapa de Clasificación Climática Nacional por Castro Anabel. [et al.]. [en línea] Lima: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. 2021. [fecha de consulta: 26 de septiembre 2022]. Disponible en:  
<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01404SENA-4.pdf>

CONCYTEC. Ley N° 30806.- Ley que modifica diversos artículos de la ley 28303. [en línea]. Perú: El peruano, 2018. [fecha de consulta: 25 de mayo 2022]. Disponible en:  
<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-que-modifica-diversos-articulos-de-la-ley-28303-ley-mar-ley-n-30806-1666491-1/>

DEZA, Yoordy y ORIHUELA, Daniel. Parámetros comparativos de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada del edificio multifamiliar de 5 niveles, residencial Araya en el distrito de Santiago de surco – 2019. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2019. Disponible en:  
<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/2736>

DÍAZ, Miguel. Informe de la revisión de criterios de diseño de edificaciones con muros de ductilidad limitada. [P <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/2075490-revision-de-criterios-de-diseno-de-edificaciones-con-muros-de-ductilidad-limitada-establecidos-en-las-normas-de-estructuras-peruanas-y-planteamiento-de-propuesta-de-actualizacion>

DOMÍNGUEZ, Mauricio. Periodos de vibración de las edificaciones [en línea]. Cuba: Revista de Arquitectura e Ingeniería, 2014. [fecha de consulta: 16 de setiembre 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1939/193932724001.pdf>

ISSN: 1990-8830

Editorial Grumedi. Muestreo no probabilístico. [en línea] 2021. [fecha de consulta: 13 de mayo 2022]. Disponible en: <https://enciclopediaeconomica.com/muestreo-no-probabilistico/#:~:text=El%20muestreo%20no%20probabil%20por%20conveniencia%20es%20aquel,opini%C3%B3n%20de%20un%20profesor%20en%20un%20aula%20determinada.>

EL 80% de las viviendas en el Perú son informales y serían vulnerables ante un terremoto. [en línea]. Perú: Cámara Peruana de la Construcción, 2018. [fecha de consulta: 18 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://rpp.pe/economia/economia/el-80-de-las-viviendas-en-el-peru-son-informales-y-serian-vulnerables-ante-un-terremoto-noticia-1343757>

FARAONE, Gloria; HUTCHINSON, Tara, PICCININ, Roberto y SILVA, John, Numerical response prediction of full-scale concrete walls subjected to simulated in-plane seismic loading. [en línea]. United States: Department of Civil, 2022. [fecha de consulta: 24 agosto 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2022.114405>

ISSN: 0141-0296

FLORES, L ; PEREZ, J y ALCOCER, S. An experimental study of confined masonry walls with varying aspect ratios. [en línea]. 2015. [fecha de consulta: 15 de agosto 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1193/090712EQS284M>

ISSN: 8755-2930

GOODRICK, Delwyn. Estudios de caso comparativos, Síntesis metodológicas: evaluación de impacto. [en línea]. Florencia: Centro de Investigaciones de UNICEF 2014. [fecha de consulta: 02 de setiembre 2022]. Disponible en: <https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/MB9ES.pdf>

GUTIÉRREZ, Cirila. Perú: Características de las viviendas particulares y hogares. Acceso a servicios básicos. [en línea]. Lima: Instituto Nacional de Estadística e informática, 2018 [fecha de consulta: 13 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1538/Libro.pdf?fbclid=IwAR2imP9UnOyMVEKXEDxYgeDIPa1EnZFqZwGSqm7SluQlO\\_8\\_wyGpsqJ9Gy0](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/Libro.pdf?fbclid=IwAR2imP9UnOyMVEKXEDxYgeDIPa1EnZFqZwGSqm7SluQlO_8_wyGpsqJ9Gy0)

HERNÁNDEZ, Roberto; MENDOZA, Christian. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. [en línea] México: Editorial Mc Graw Hill Education, 2018. [fecha de consulta: 13 de mayo 2022]. Disponible en: [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf)

HERRERA, Juan y LLOSA, Fernando. Construcción de edificios con muros de ductilidad limitada “experiencias los parques del agustino”. [en línea]. Lima: Blog PUCP, 2018. [fecha de consulta: 17 de agosto de 2022]. Disponible en: <http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/109/2009/07/GyM-Construccion-MDL.pdf>

HUAMÁN, María. Análisis estructural de los sistemas de albañilería confinada y muro de ductilidad limitada en la construcción de un condominio. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil). Lima: Universidad Peruana de Los Andes, 2018. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/528>

HUANG, Zhen, SHEN, Jie, SONG, Xinyu y YAO, Yiming. Deformation performance analysis of concrete shear wall with CFRP grids based on the modified uniaxial shear-flexural model. [en línea]. China: Key Laboratory of Concrete and Prestressed Concrete Structures of Ministry of Education, 2022. [fecha de consulta: 22 agosto 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2022.104621>

ISSN: 2352-7102

JUAREZ, Allison. ¿Qué es ETABS y qué puedes hacer con este software? [en línea]. 2022 [fecha de consulta: 18 de mayo 2022]. Disponible en: <https://arcux.net/blog/que-es-etabs-y-que-puedes-hacer-con-este-software/>

MARIA DE JESUS, Patricia. Vivienda social de mercado: confluencia entre Estado, empresas constructoras y capital financiero, Infonavit. [en línea]. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2012. [fecha de consulta: 2 de septiembre 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.14350/rig.46352>

ISBN: 978-607-95865-5-3

MEDINA, Ricardo y BLANCO, Antonio. Manual de construcción. [en línea]. Lima: Aceros Arequipa, 2022. [fecha de consulta: 15 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.acerosarequipa.com/manuales/pdf/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra.pdf>

MERODIO, Julio y VÁSQUEZ, Walter. Estudio comparativo del comportamiento y diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos diseñado con los sistemas de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada en suelo flexible en la ciudad de Piura. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624897?locale-attribute=es>

Microsoft. Tareas básicas en Excel. [en línea]. [fecha de consulta: 18 de mayo 2022]. Disponible en: <https://support.microsoft.com/es-es/office/tareas-b%C3%A1sicas-en-excel-dc775dd1-fa52-430f-9c3c-d998d1735fca>

MILLONES de personas viven sin techo o en casas inadecuadas, un asalto a la dignidad y la vida. [en línea]. New York: Noticias ONU Mirada global Historias humanas, 2018. [Fecha de consulta: 22 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2018/07/1437721>

NETWORK, Sukabumi. Fuerza cortante – Diagrama de definición y cálculo. [en línea]. 2021. [fecha de consulta: 02 de setiembre 2022]. Disponible en: [https://smkn1-sukabumi.org/es/fuerza-cortante-diagrama-de-definici%C3%B3n-y-c%C3%A1lculo/#Definicion\\_de\\_fuerza\\_cortante](https://smkn1-sukabumi.org/es/fuerza-cortante-diagrama-de-definici%C3%B3n-y-c%C3%A1lculo/#Definicion_de_fuerza_cortante)

PANZDAN, Maciej. FEM modelling of the static behaviour of reinforced concrete beams considering the nonlinear behaviour of the concrete. [en línea]. Poland: University of Science and Technology, Politechnika Wroclawska, Wrocław, 2021.

[fecha de consulta: 06 de setiembre 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.2478/sgem-2021-0012>

ISSN: 0137-6365

QUISPE, Denis y HUISA, Rusvell. Análisis y diseño estructural comparativo de una vivienda multifamiliar de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada en Tacna, 2020. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil). Lima: Universidad Privada de Tacna, 2021. Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1766>

ROMANI, Elisa. Análisis de la situación de salud, distrito de Los Olivos. [en línea] Lima: Dirección de Redes Integradas de Salud Lima Norte. 2019. [fecha de consulta: 26 de setiembre 2022]. Disponible en: [https://www.dge.gob.pe/portal/docs/asis-lima-2019/CD\\_MINSA/DOCUMENTOS\\_ASIS/ASIS\\_DISTRITO%20LOS%20OLIVOS%202019.pdf](https://www.dge.gob.pe/portal/docs/asis-lima-2019/CD_MINSA/DOCUMENTOS_ASIS/ASIS_DISTRITO%20LOS%20OLIVOS%202019.pdf)

RONDON, Esperanza; CARVAJAL, Neydi y CHO, Gustavo. Calculated seismic vulnerability functions for building in walls of reinforced concrete. [en línea]. Colombia: Universidad Industrial de Santander, 2010. [fecha de consulta: 06 de setiembre 2022]. Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85026673201&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=Calculated+seismic+vulnerability+functions+for+building+in+walls+of+reinforced+concrete&sid=8a6bb4c17f809f043c0080fa74979b79&sot=b&sdt=b&sl=102&s=TITLE-ABS-KEY%28Calculated+seismic+vulnerability+functions+for+building+in+walls+of+reinforced+concrete%29&relpos=3&citeCnt=1&searchTerm=>

ISSN: 0716-2952

SENCICO. Norma E.020 Cargas. [en línea]. Lima: Gerencia de Investigación y Normalización del SENCICO, 2020. [fecha de consulta: 15 de setiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

ISBN: 978-612-46221-9-9

SENCICO. Norma E.030 Diseño Sismorresistente. [en línea]. Lima: Gerencia de Investigación y Normalización del SENCICO, 2020. [fecha de consulta: 15 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-relamento-nacional-de-edificaciones-rne>

ISBN: 978-612-48427-0-2

SENCICO. Norma E.050 Suelos y cimentaciones. [en línea]. Lima: Gerencia de Investigación y Normalización del SENCICO, 2020. [fecha de consulta: 15 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-relamento-nacional-de-edificaciones-rne>

ISBN: 978-612-48427-3-3

SENCICO. Norma E.060 Concreto armado. [en línea]. Lima: Gerencia de Investigación y Normalización del SENCICO, 2020. [fecha de consulta: 15 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-relamento-nacional-de-edificaciones-rne>

ISBN: 978-612-48427-4-0

SENCICO. Norma E.070 Albañilería. [en línea]. Lima: Gerencia de Investigación y Normalización del SENCICO, 2020. [fecha de consulta: 15 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-relamento-nacional-de-edificaciones-rne>

ISBN: 978-612-48427-6-4

SEYED, Seyed, SOLTANI, Masoud y NIKOORAVESH, Morteza. Cyclic in-plane behavior of unreinforced and confined masonry walls retrofitted by shotcrete: Experimental investigation. [en línea]. Irán: Tarbiat Modares University, 2022. [fecha de consulta: 25 agosto 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2022.114432>

ISSN: 0141-0296

SHEN, Jie; HUANG, Zhen; SONG, Xinyu; LIN, Huaquan. Cyclic behavior of concrete shear wall with CFRP grid-steel reinforcement [en línea]. China: Key Laboratory of Concrete and Prestressed Concrete Structures of Ministry of Education, 2022. [fecha de consulta: 22 agosto 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2022.115938>

ISSN: 0263-8223

TARQUE, Nicola, MANCHEGO, Alfredo, LOVÓN, Holger; BLONDET, Marcial y VARUM, Humberto. Experimental in-plane behaviour and drift-based fragility assessment of typical Peruvian confined masonry walls. [en línea]. Perú: Construction and Building Materials, 2022. [fecha de consulta: 2 de septiembre 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.127893>

ISSN: 0950-0618

TOLENTINO, Jhonar. Análisis comparativo entre muros de ductilidad limitada y muros de albañilería confinada para un edificio de vivienda social de departamentos, Piura 2018. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil). Lima: Universidad Privada de Trujillo, 2019. Disponible en: <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/170>

WU, Yiwen; FAN, Shenggang; ZHOU, Hang; GUO, Yang y WU, Qixun. Cyclic behaviour of diagonally stiffened stainless-steel plate shear walls with two-side connections: Experiment. [en línea]. China: Key Laboratory of Concrete and Prestressed Concrete Structures of Ministry of Education, 2022. [fecha de consulta: 22 agosto 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2022.114756>

ISSN: 0141-0296

ZHANG, Hongmei, FANG, Yi y DUAN, Yuanfeng, Seismic and failure behavior simulation for RC shear walls under cyclic loading based on vector form intrinsic finite element. [en línea]. China: College of civil Engineering and Architecture, 2022. [fecha de consulta: 22 Agosto 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2022.06.054>

ISSN: 2352-0124



## ANEXOS

### ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Estudio comparativo entre los sistemas tradicional y de paneles de poliestireno expandido para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022

Autor: Bernaola Aranda David Alejandro

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos		
¿Cuál es la comparación entre los sistemas tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022?	Analizar comparación entre los sistemas tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022	El sistema de muros de ductilidad limitada supera al tradicional en la construcción para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022	Variable independiente(X1) : Sistema Tradicional (albañilería confinada) Variable independiente(X2) : Sistema de muros de ductilidad limitada	Elementos del sistema	Muros de ladrillos	Excel- E 0.20 - E 0.50 E 0.60 - E 0.70		
					Vigas			
					Columnas			
					Losa aligerada	Excel- E 0.60 - E 0.20 -(ACI 318-14)		
					Muros			
Losa								
Problema Específicos	Objetivo Específicos	Hipótesis Específicos	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos		
¿Cuál será la comparación entre los valores de los parámetros del análisis estático con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022?	Determinar la comparación entre los valores de los parámetros del análisis estático con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022	El sistema tradicional supera la comparación de los valores de los parámetros del análisis estático al sistema de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022	Variables dependiente(Y) : Estudio comparativo	Análisis Estático	Fuerza cortante en la base	Norma E.030 -2018 software Etabs Ficha de recolección de datos		
					Distribución de la fuerza sísmica en altura			
					Periodo Fundamental de vibración			
					Excentricidad Accidental			
¿Cuál será la comparación entre los valores de los parámetros del análisis dinámico con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022?	Determinar la comparación entre los valores de los parámetros del análisis dinámico con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022	El sistema tradicional supera la comparación de los valores de los parámetros del análisis dinámicos al sistema de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022		Variables dependiente(Y) : Estudio comparativo	Análisis Dinámico		Modos de vibración	Norma E.030 -2018 software Etabs Ficha de recolección de datos
							Aceleración espectral	
							Fuerza cortante mínima	
¿Cuál será la comparación entre los valores de los parámetros de rigidez, resistencia y ductilidad con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022?	Determinar la comparación entre los valores de los parámetros de rigidez, resistencia y ductilidad con el sistema tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022	El sistema tradicional supera la comparación entre los valores de los parámetros de rigidez, resistencia y ductilidad al sistema de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022			Variables dependiente(Y) : Estudio comparativo		Requisitos de rigidez, resistencia y ductilidad	
			Desplazamientos Laterales					
Distorsión del entrepiso								

## ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

Título: Estudio comparativo entre los sistemas tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022

Autores: Bernaola Aranda David Alejandro

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Metodología
Variable independiente(X1) : Sistema Albañilería confinada	El Departamento de Normalización (2019) Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel	El sistema de albañilería confinada es el mas empleado en la construcción conocido como un sistema tradicional esta posee diferentes propiedades que la hacen propicia para construcción de viviendas. Considerando ello esta se analizará en base a los parámetros sismorresistentes presentes en el RNE, ello con el fin de ponerlo a disposición de comparación.	Elementos del sistema	Muros de ladrillos	De razón	Tipo de Investigación:  Nivel de investigación: Aplicativo  Enfoque: Cuantitativo  Diseño de investigación: No experimental  Población: Dos bloques de edificaciones de viviendas de Interes social del proyecto Florida de Pro del Distrito de Los Olivos
				Columnas		
				Vigas		
				Losa aligerada		
Variable independiente(X2) : Sistema de Muros de ductilidad Limitada	El sistema de muros de ductilidad limitada, son elementos de concreto armado de pared delgada en los cuales no está presente el confinamiento en sus bordes longitudinal se dispone generalmente en una sola capa, El refuerzo vertical y horizontal del interior del muro puede estar formado por acero ( $f_y=4200\text{kgf/cm}^2$ ) y malla electrosoldada de tipo CA50 ( $f_y=5000\text{kgf/cm}^2$ ). (Figueroa, 2021 pág. 7)	El sistema de muros de ductilidad limitada es uno de gran aplicación en tiempos recientes, suponiendo ciertas mejoras frente a otros sistemas, siento esta una alternativa inteligente en la construcción de viviendas de interés social. Considerando ello esta se analizará en base a los parámetros sismorresistentes presentes en el RNE, ello con el fin de ponerlo a disposición de comparación.		Muros		
				Losa		
Variables independientes	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Muestreo: No probabilístico por conveniencia
Variable dependiente(Y): Estudio comparativo	Goodrick, D. (2014). Estudio comparativo, este implica el analizar y sintetizar los hallazgos de 2 o más variables que compartes características similares; y su correcta realización conlleva el detallar las particularidades de cada una de estas en el inicio del estudio.	En la investigación se plantea que una vivienda de interés social es aquella dirigida para personas de menores recursos, sea analizada para ello se evaluaran sistemas constructivos que reflejen ventajas con respecto a la otra y finalmente se obtenga una conclusión general en base a este estudio de comparación aplicados a esta edificación.	Análisis Estático	Fuerza cortante en la base	Tn	Muestra: Una edificación de viviendas de interes social  Instrumento de investigación:  Ficha de Recolección de datos
				Distribución de la fuerza sísmica en altura	Tn	
				Periodo Fundamental de vibración	seg	
				Excentricidad Accidental	m	
			Análisis Dinámico	Modos de vibración	Razón	
				Aceleración espectral	$\text{cm/seg}^2$	
				Fuerza cortante mínima	Tn	
			Requisitos de rigidez, resistencia y ductilidad	Excentricidad Accidental (Efectos de Torsión)	Tn-m	
Desplazamientos Laterales	m					
	Distorsión del entrepiso	Razón				

## ANEXO 3. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 1. DIMENSIÓN 1: ANÁLISIS ESTÁTICO

#### 1.1 INDICADOR 1: Fuerza cortante en la base

Factor de zona	$Z =$	
Factor de Uso	$U =$	
Periodo de vibración de la estructura	$T =$	
Periodo que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante	$T_L =$	
Periodo que defina la plataforma del factor C	$T_p =$	
Factor de Amplificación Sísmica	$C =$	
Factor de amplificación del suelo	$S =$	
Peso total de la edificación	$P =$	
Factor de irregularidad en altura	$I_a =$	
Factor de irregularidad en planta	$I_p =$	
Coefficiente básico de reducción	$R_0 =$	
Coefficiente de Reducción de las fuerzas Sísmicas	$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p =$	
Fuerza cortante en la base	$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$	

#### 1.2 INDICADOR 2: Periodo Fundamental de Vibración

Altura total de la edificación en metros	$h_n =$	
Coefficiente para cálculo del periodo fundamental de un edificio	$C_T =$	
Periodo fundamental de vibración	$T = \frac{h_n}{C_T} =$	

#### 1.3 INDICADOR 3: Distribución de la fuerza sísmica en altura

Número de pisos del edificio	$n =$	
Exponente relacionado con el periodo fundamental de vibración de la estructura	$k =$	
Peso del nivel "i"	$P_i =$	
Altura del nivel "i" con relación al nivel del terreno	$h_i =$	
Coefficiente "α"	$a_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$	
Distribución de fuerza sísmica en altura	$F_i = a_i \cdot V =$	

#### 1.4 INDICADOR 4: Excentricidad accidental

Longitud de la edificación en la dirección x	$Lx =$	
Longitud de la edificación en la dirección y	$Ly =$	
Excentricidad accidental en la dirección x	$ei = 0.05Lx =$	
Excentricidad accidental en la dirección y	$ei = 0.05Ly =$	

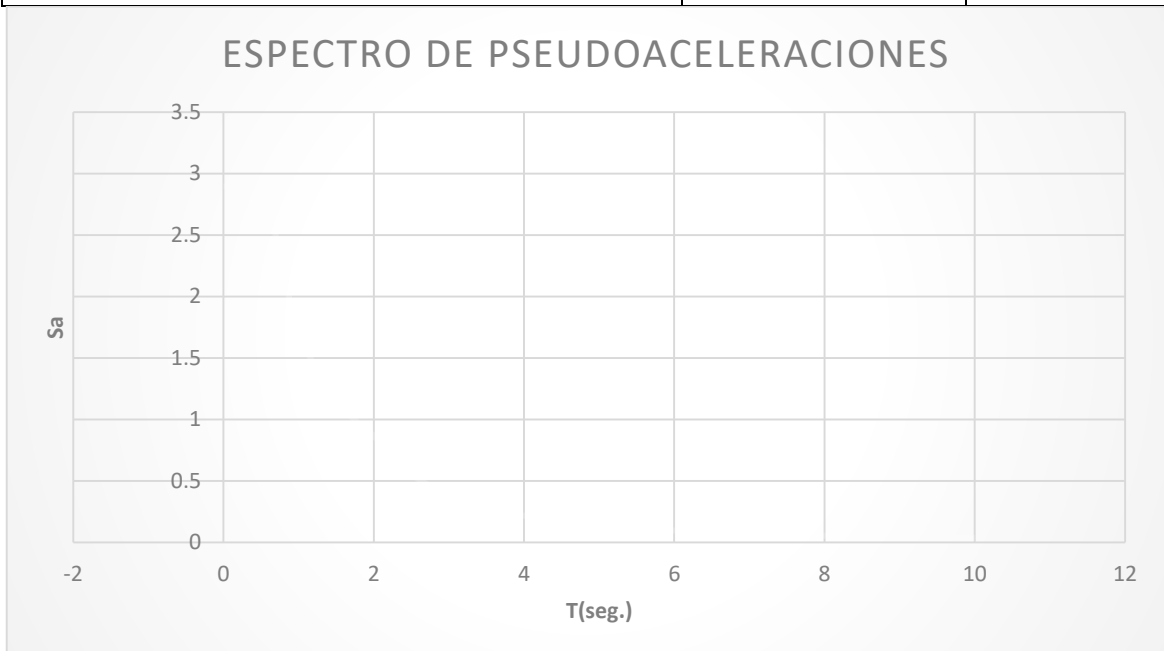
## 2. DIMENSIÓN 2: ANÁLISIS DINÁMICO

### 2.1 INDICADOR 1: Modos de vibración

Mode	Period	UX	UY
	sec		
1			
..			

### 2.2 INDICADOR 2: Aceleración espectral

Factor de zona	$Z =$	
Factor de Uso	$U =$	
Factor de Amplificación Sísmica	$C =$	
Factor de amplificación del suelo	$S =$	
Coefficiente de Reducción de las fuerzas Sísmicas	$R =$	
Aceleración de la gravedad	$g =$	
Aceleración espectral	$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g =$	



### 2.3 INDICADOR 3: Fuerza cortante mínima

	V Estático	V Dinámico	V Estático*(0.8)	Factor de Escala
X- X				
Y-Y				

### 2.4 INDICADOR 4: Efectos de torsión

Fuerza sísmica horizontal en el nivel "i"	$F_i =$	
Excentricidad accidental en el nivel "i"	$e_i =$	
Momento torsor accidental	$M_{ti} = \pm F_i e_i =$	

## 3. DIMENSIÓN 3: REQUISITOS DE RIGIDEZ, RESISTENCIA Y DUCTILIDAD

### 3.1 INDICADOR 1: Desplazamientos laterales

Nivel	Altura	Desplazamiento en X	Desplazamiento en Y
Piso 1			
Piso 2			
Piso 3			
Piso 4			
Piso 5			

### 3.2 INDICADOR 2: Distorsión del entrepiso

Nivel	Deriva en X	Deriva en Y	Deriva Permisible
Piso 1			
Piso 2			
Piso 3			
Piso 4			
Piso 5			

## VALIDACIÓN DE JUICIO EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres :  
Especialidad :  
N° de registro CIP :  
Autor del instrumento : Bernaola Aranda David  
Título de la investigación : Estudio comparativo entre los sistemas tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022  
Instrumentos de evaluación : Análisis de parámetros sísmicos E. 0.30

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con claridad y lenguaje apropiado					
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información de forma objetiva de la variable y sus dimensiones.					
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia, acorde con el conocimiento científico y normativo.					
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento siguen un orden lógico y ordenado acorde a lo que se desea investigar					
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y claridad acorde a las dimensiones e indicadores					
INTERNACIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y corresponde a los objetivos y variables de estudio					
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de este instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación					
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con sus dimensiones e indicadores.					
METODOLOGÍA	LA relación entre la técnica e instrumento propuesto responde al propósito de la investigación.					
PERTINENCIA	Los ítems presentados y su selección son los pertinentes para la investigación.					

Muy deficiente (1) Deficiente (2) Regular (3) Buena (4) Excelente (5)

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES EN GENERAL:

--

### III. RESULTADO

PUNTAJE OBTENIDO:

OPINION DE APLICABILIDAD: a) Regular b) Buena c) Excelente

Lima, de septiembre de 2022

## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 1. DIMENSIÓN 1: ANÁLISIS ESTÁTICO

#### 1.1 INDICADOR 1: Fuerza cortante en la base


Factor de zona	$Z =$	
Factor de Uso	$U =$	
Periodo de vibración de la estructura	$T =$	
Periodo que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante	$T_L =$	
Periodo que defina la plataforma del factor C	$T_P =$	
Factor de Amplificación Sísmica	$C =$	
Factor de amplificación del suelo	$S =$	
Peso total de la edificación	$P =$	
Factor de irregularidad en altura	$I_a =$	
Factor de irregularidad en planta	$I_p =$	
Coefficiente básico de reducción	$R_0 =$	
Coefficiente de Reducción de las fuerzas Sísmicas	$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p =$	
Fuerza cortante en la base	$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$	

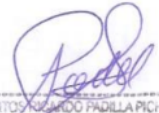
#### 1.2 INDICADOR 2: Periodo Fundamental de Vibración


Altura total de la edificación en metros	$h_n =$	
Coefficiente para cálculo del periodo fundamental de un edificio	$C_T =$	
Periodo fundamental de vibración	$T = \frac{h_n}{C_T} =$	

#### 1.3 INDICADOR 3: Distribución de la fuerza sísmica en altura

Número de pisos del edificio	$n =$	
Exponente relacionado con el periodo fundamental de vibración de la estructura	$k =$	
Peso del nivel "i"	$P_i =$	
Altura del nivel "i" con relación al nivel del terreno	$h_i =$	
Coefficiente "α"	$a_i = \frac{P_i (h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j (h_j)^k}$	
Distribución de fuerza sísmica en altura	$F_i = a_i \cdot V =$	

  
**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 137206

  
 SANTOS RICARDO PADILLA PICHÉN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 51630

  
 Luis Enrique Durand Huamani  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 179915

**1.4 INDICADOR 4: Excentricidad accidental**

Longitud de la edificación en la dirección x	$Lx =$	
Longitud de la edificación en la dirección y	$Ly =$	
Excentricidad accidental en la dirección x	$ei = 0.05Lx =$	
Excentricidad accidental en la dirección y	$ei = 0.05Ly =$	

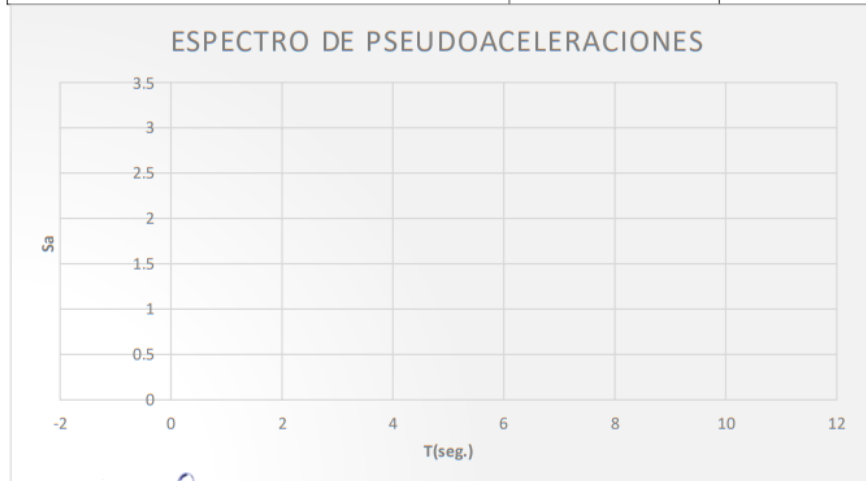
**2. DIMENSIÓN 2: ANÁLISIS DINÁMICO**

**2.1 INDICADOR 1: Modos de vibración**

Mode	Period	UX	UY
	sec		
1			
...			
...			

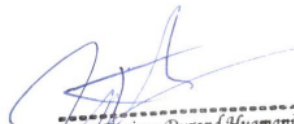
**2.2 INDICADOR 2: Aceleración espectral**

Factor de zona	$Z =$	
Factor de Uso	$U =$	
Factor de Amplificación Sísmica	$C =$	
Factor de amplificación del suelo	$S =$	
Coficiente de Reducción de las fuerzas Sísmicas	$R =$	
Aceleración de la gravedad	$g =$	
Aceleración espectral	$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g =$	



  
**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 137206

  
 SANTOS RICARDO PADILLA PICHÉN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 51630

  
 Luis Enrique Durand Huamani  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 179915



### 2.3 INDICADOR 3: Fuerza cortante mínima

	V Estático	V Dinámico	V Estático*(0.8)	Factor de Escala
X- X				
Y-Y				

### 2.4 INDICADOR 4: Efectos de torsión

Fuerza sísmica horizontal en el nivel "i"	$F_i =$	
Excentricidad accidental en el nivel "i"	$e_i =$	
Momento torsor accidental	$M_{ti} = \pm F_i e_i =$	

## 3. DIMENSIÓN 3: REQUISITOS DE RIGIDEZ, RESISTENCIA Y DUCTILIDAD

### 3.1 INDICADOR 1: Desplazamientos laterales

Nivel	Altura	Desplazamiento en X	Desplazamiento en Y
Piso 1			
Piso 2			
Piso 3			
Piso 4			
Piso 5			

### 3.2 INDICADOR 2: Distorsión del entrepiso

Nivel	Deriva en X	Deriva en Y	Deriva Permisible
Piso 1			
Piso 2			
Piso 3			
Piso 4			
Piso 5			

  
EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206

  
SANTOS ROGELIO PADILLA PICHÉN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 51030

  
Luis Enrique Durand Huamani  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 179915

## VALIDACIÓN DE JUICIO EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres : Muñoz Pérez, Elder Segundo  
Especialidad : Ingeniería Civil  
N° de registro CIP : 137206  
Autor del instrumento : Bernaola Aranda David  
Título de la investigación : Estudio comparativo entre los sistemas tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022  
Instrumentos de evaluación : Análisis de parámetros sísmicos E. 0.30

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con claridad y lenguaje apropiado					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información de forma objetiva de la variable y sus dimensiones.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia, acorde con el conocimiento científico y normativo.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento siguen un orden lógico y ordenado acorde a lo que se desea investigar					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y claridad acorde a las dimensiones e indicadores					X
INTERNACIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y corresponde a los objetivos y variables de estudio					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de este instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con sus dimensiones e indicadores.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica e instrumento propuesto responde al propósito de la investigación.					X
PERTINENCIA	Los ítems presentados y su selección son los pertinentes para la investigación.					X

Muy deficiente (1) Deficiente (2) Regular (3) Buena (4) Excelente (5)

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES EN GENERAL:

### III. RESULTADO

PUNTAJE OBTENIDO:

OPINION DE APLICABILIDAD: a) Regular b) Buena  Excelente



**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206

Lima, 27 de septiembre de 2022

## VALIDACIÓN DE JUICIO EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres : Padilla Pichen, Santos Ricardo  
Especialidad : Ingeniero civil  
N° de registro CIP : 51630  
Autor del instrumento : Bernaola Aranda David  
Título de la investigación : Estudio comparativo entre los sistemas tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022  
Instrumentos de evaluación : Análisis de parámetros sísmicos E. 0.30

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con claridad y lenguaje apropiado				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información de forma objetiva de la variable y sus dimensiones.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia, acorde con el conocimiento científico y normativo.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento siguen un orden lógico y ordenado acorde a lo que se desea investigar				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y claridad acorde a las dimensiones e indicadores				X	
INTERNACIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y corresponde a los objetivos y variables de estudio				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de este instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con sus dimensiones e indicadores.					X
METODOLOGÍA	LA relación entre la técnica e instrumento propuesto responde al propósito de la investigación.					X
PERTINENCIA	Los ítems presentados y su selección son los pertinentes para la investigación.					X

Muy deficiente (1) Deficiente (2) Regular (3) Buena (4) Excelente (5)

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES EN GENERAL:

### III. RESULTADO

PUNTAJE OBTENIDO:

OPINION DE APLICABILIDAD: a) Regular b) Buena c) Excelente

  
SANTOS RICARDO PADILLA PICHEN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 51630

Lima, 18 de septiembre de 2022

## VALIDACIÓN DE JUICIO EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres : Durand Huamani  
Especialidad : Ingeniero civil  
N° de registro CIP : 179915  
Autor del instrumento : Bernaola Aranda David  
Título de la investigación : Estudio comparativo entre los sistemas tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022  
Instrumentos de evaluación : Análisis de parámetros sísmicos E. 0.30

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con claridad y lenguaje apropiado				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información de forma objetiva de la variable y sus dimensiones.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia, acorde con el conocimiento científico y normativo.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento siguen un orden lógico y ordenado acorde a lo que se desea investigar				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y claridad acorde a las dimensiones e indicadores				X	
INTERNACIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y corresponde a los objetivos y variables de estudio				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de este instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con sus dimensiones e indicadores.					X
METODOLOGÍA	LA relación entre la técnica e instrumento propuesto responde al propósito de la investigación.					X
PERTINENCIA	Los ítems presentados y su selección son los pertinentes para la investigación.					X

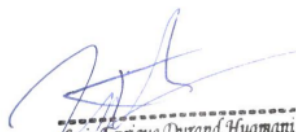
Muy deficiente (1) Deficiente (2) Regular (3) Buena (4) Excelente (5)

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES EN GENERAL:

### III. RESULTADO

PUNTAJE OBTENIDO:

OPINION DE APLICABILIDAD: a) Regular b) Buena c) Excelente

  
Luis Enrique Durand Huamani  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 179915

Lima, 26 de septiembre de 2022

## ANEXO 4: CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

### CARTA DE CESION DE DERECHOS DE AUTOR

Ciudad de Lima a los 08 días del mes de septiembre de 2022

A QUIEN CORRESPONDA

PRESENTE

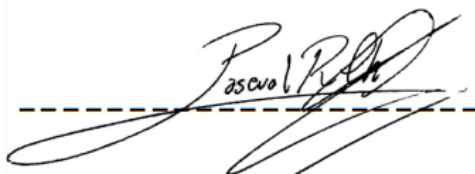
Por medio del presente documento solicito la cesión de derechos de autor. Yo, **Pascual Alejandro Rodriguez Chumbes** de nacionalidad peruana y con número DNI 77535218. Expreso mi deseo y conformidad de ceder los derechos de la tesis elaborada en conjunto titulada "Estudio comparativo entre los sistemas tradicional y de paneles de poliestireno expandido para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022" a **David Alejandro Bernaola Aranda** de nacionalidad peruana y con número DNI 77479587.

Manifiesto que el trabajo es completamente original, por ende, es inédito y somos los únicos autores del mismo. Sin embargo, mi persona se ve en la imposibilidad de continuar con dicha investigación debido a problemas personales, por tal motivo cedo de mis derechos de autor en su totalidad.

Habiendo expresado lo anterior con carácter permanente e irrevocable y a titulo gratuito. Teniendo efecto desde el momento en que se reciba la carta.

De antemano agradezco su comprensión y quedo atento a la respuesta.

Atentamente.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Pascual R. Chumbes', is written over a horizontal dashed line.

Pascual Alejandro Rodriguez Chumbes

pascualrchusa@gmail.com

## ANEXO 5: AUTORIZACIÓN DE ENSAYOS



Los Olivos, 19 de septiembre del 2022

### CARTA N°609-2022/EP-ING-CIV-UCV

Señor  
Vasquez Torres Edwin Israel

De mi consideración:

Por medio de la presente, es grato dirigirme a usted a fin de saludarlo muy cordialmente y a la vez presentar al estudiante BERNAOLA ARANDA, DAVID ALEJANDRO con código de matrícula N°7001255295 quien en el 2022-II se encuentra matriculado en el X ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, quien desea tener acceso al Condominio ubicado en CR AUTOPISTA SANTA CALLAO, 195 BLOCK 02 (C.H FLORIDA DE PRO, LA) - Los Olivos, para realizar los ensayos correspondientes para el desarrollo de su tesis titulada "Estudio comparativo entre los sistemas tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022".

En tal sentido, mucho agradeceré si fuera posible de remitirle la información al correo electrónico [ddbernaolaa@gmail.com](mailto:ddbernaolaa@gmail.com)

Segura de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima.

Cordialmente,

The image shows a circular official stamp of the Universidad César Vallejo (UCV) on the left, with the text 'UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO' and 'LIMA' around the perimeter. To the right of the stamp is a handwritten signature in black ink, which appears to be 'D. Human B'.

**Mg. Doris Lina Human Baldeon**  
Coordinadora de la escuela de Ingeniería Civil  
Campus Lima Norte

**“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”**

Lima, 16 de septiembre de 2022

Señor

**VASQUEZ TORRES EDWIN ISRAEL**

Encargado de cuidado de condominio

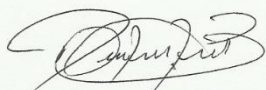
**Asunto:** Solicita facilidades a estudiante de Ingeniería Civil para realización de ensayos de suelos

Es grato dirigirme a usted para expresarle un cordial saludo a nombre de mi persona

Me presento ante usted, estudiante del X ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, **Bernaola Aranda David Alejandro** con código universitario N° 7001255295, con número de DNI N° 77479587, quien solicita que se autorice por medio de su persona como encargado de administración y cuidado del condominio por la empresa “Bienes raíces Santa Clara s.a.c.”, realizar calicatas para la extracción de muestras, en el terreno de la propiedad ubicado en la autopista Canta Callao urb. Pro del distrito de Los Olivos, para estudios de Mecánica de suelos , con la finalidad del desarrollar el proyecto de Tesis que tiene como título. “ **Estudio Comparativo entre los sistemas Tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022**”.

Seguro de contar con su gentil atención, aprovecho la oportunidad para reiterarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente:



**Bernaola Aranda David Alejandro**

Estudiante de Ingeniería Civil

DNI N° 77479587



**Vasques Torres Edwin Israel**

Encargado de Condominio

DNI° 43249998

## ANEXO 6: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS

```

NEW FILE.
DATASET NAME ConjuntoDatos1 WINDOW=FRONT.
EXAMINE VARIABLES=Derivas_X_albañilería Derivas_X_MDL
/PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPLOT
/COMPARE GROUPS
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
    
```

### Explorar

[ConjuntoDatos1]

#### Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Derivas_X_albañilería	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
Derivas_X_MDL	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%

#### Descriptivos

		Estadístico	Error estándar	
Derivas_X_albañilería	Media	,00153500	,000093587	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,00127516	
		Límite superior	,00179484	
	Media recortada al 5%	,00154539		
	Mediana	,00163800		
	Varianza	,000		
	Desviación estándar	,000209268		
	Mínimo	,001191		
	Máximo	,001692		
	Rango	,000501		
	Rango intercuartil	,000345		
	Asimetría	-1,515	,913	
Curtosis	1,831	2,000		
Derivas_X_MDL	Media	,00074640	,000090530	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,00049505	
		Límite superior	,00099775	
	Media recortada al 5%	,00075317		
	Mediana	,00080700		
	Varianza	,000		



### Descriptivos

	Estadístico	Error estándar
Desviación estándar	,000202431	
Mínimo	,000436	
Máximo	,000935	
Rango	,000499	
Rango intercuartil	,000365	
Asimetría	-1,029	,913
Curtosis	,234	2,000

### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Derivas_X_albañilería	,289	5	,200*	,819	5	,115
Derivas_X_MDL	,218	5	,200*	,915	5	,495

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

### Derivas\_X\_albañilería

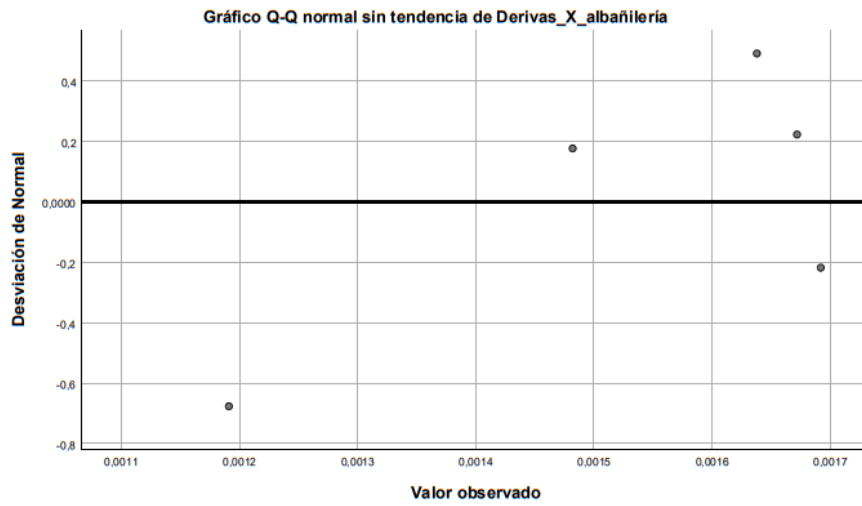
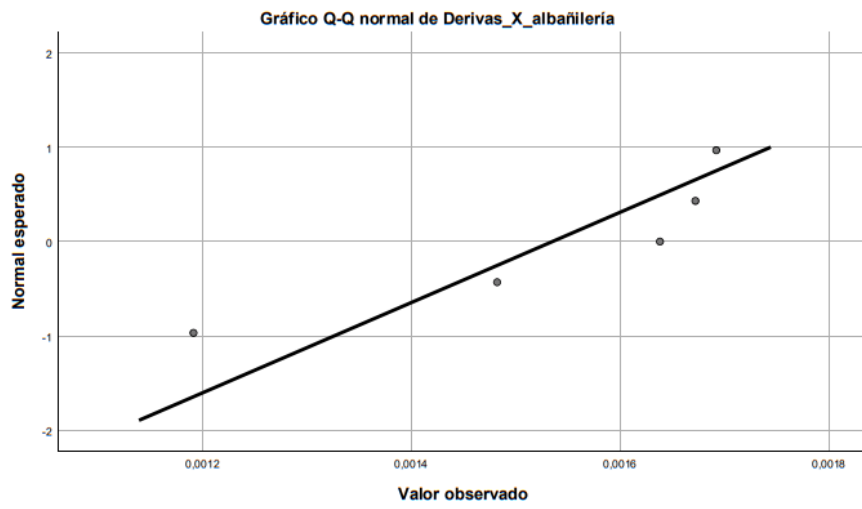
Derivas\_X\_albañilería Gráfico de tallo y hojas

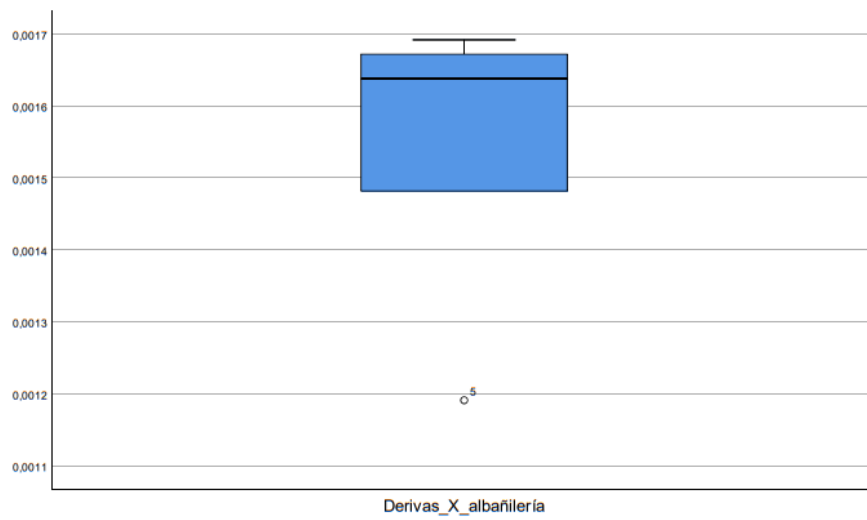
```

Frecuencia   Stem & Hoja

      1.00 Extremes   (= < .00119)
      1.00      14 . 8
      .00      15 .
      3.00      16 . 379
    
```

Ancho del tallo: .000100  
 Cada hoja: 1 caso(s)



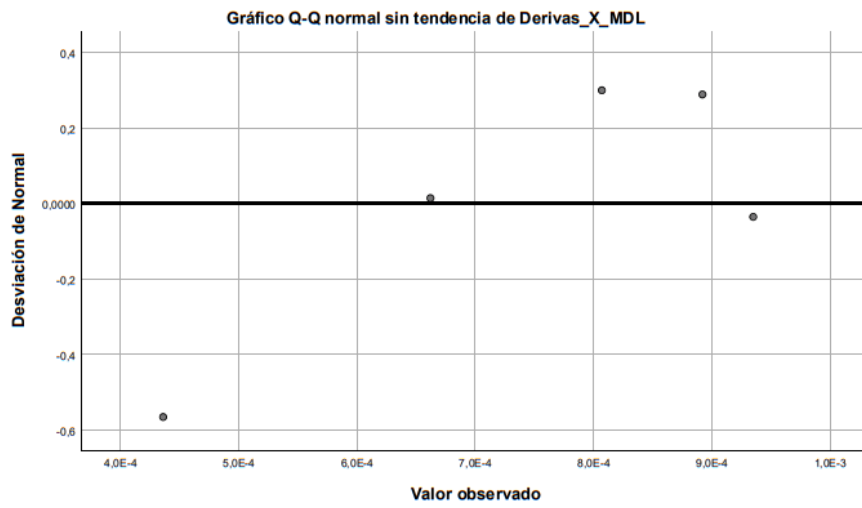
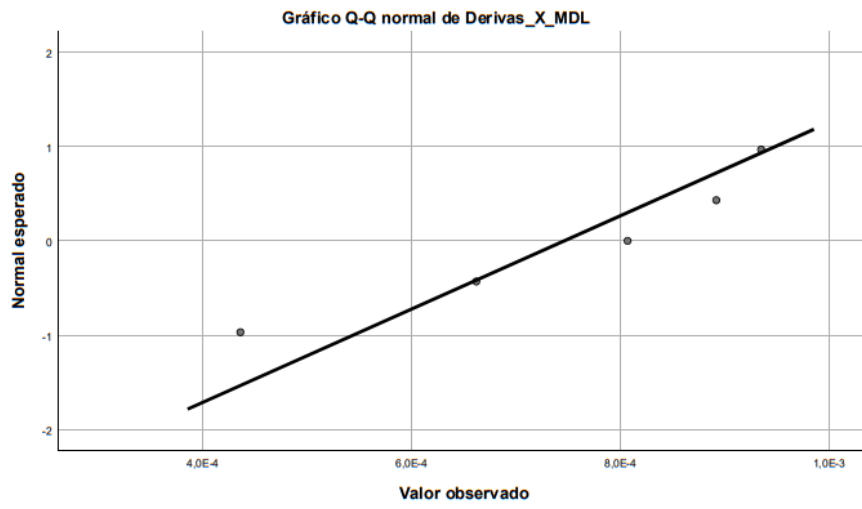


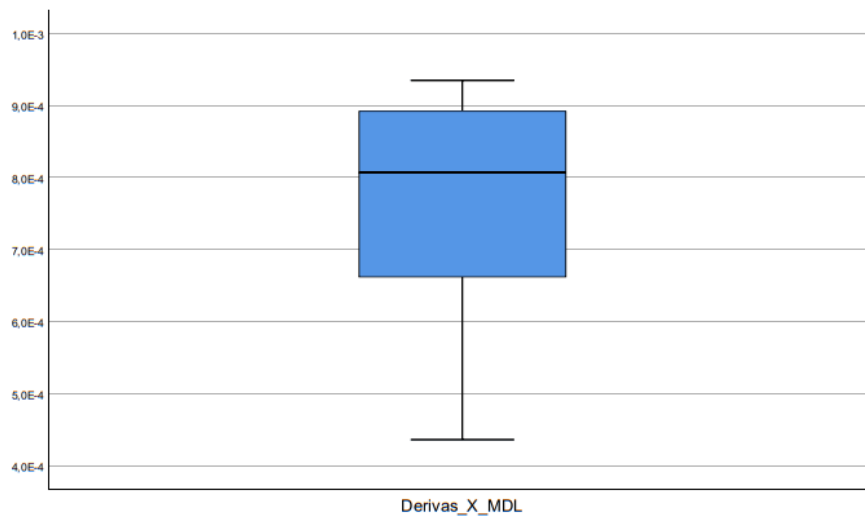
### Derivas\_X\_MDL

Derivas\_X\_MDL Gráfico de tallo y hojas

Frecuencia	Stem & Hoja
1.00	0 . 4
4.00	0 . 6889

Ancho del tallo: .001000  
 Cada hoja: 1 caso(s)





**CORRELATIONS**

```

/VARIABLES=Derivas_X_albañilería Derivas_X_MDL
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.

```

**Correlaciones**

**Correlaciones**

		Derivas_X_albañilería	Derivas_X_MDL
Derivas_X_albañilería	Correlación de Pearson	1	,981**
	Sig. (bilateral)		,003
	N	5	5
Derivas_X_MDL	Correlación de Pearson	,981**	1
	Sig. (bilateral)	,003	
	N	5	5

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

NEW FILE.

DATASET NAME ConjuntoDatos2 WINDOW=FRONT.

```

EXAMINE VARIABLES=Derivas_Y_albañilería Derivas_Y_MDL
/PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPLOT
/COMPARE GROUPS
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.

```

## Explorar

### Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Derivas_Y_albañilería	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
Derivas_Y_MDL	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%

### Descriptivos

		Estadístico	Error estándar	
Derivas_Y_albañilería	Media	,00114560	,000034089	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,00105095	
		Límite superior	,00124025	
	Media recortada al 5%	,00114889		
	Mediana	,00116100		
	Varianza	,000		
	Desviación estándar	,000076225		
	Mínimo	,001020		
	Máximo	,001212		
	Rango	,000192		
	Rango intercuartil	,000126		
	Asimetría	-1,450	,913	
	Curtosis	2,216	2,000	
Derivas_Y_MDL	Media	,00039880	,000031460	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,00031145	
		Límite superior	,00048615	
	Media recortada al 5%	,00040211		
	Mediana	,00042800		
	Varianza	,000		
	Desviación estándar	,000070347		
	Mínimo	,000285		
Máximo	,000453			

### Descriptivos

	Estadístico	Error estándar
Rango	,000168	
Rango intercuartil	,000120	
Asimetría	-1,394	,913
Curtosis	1,398	2,000

### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Derivas_Y_albañilería	,255	5	,200*	,872	5	,273
Derivas_Y_MDL	,261	5	,200*	,841	5	,168

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

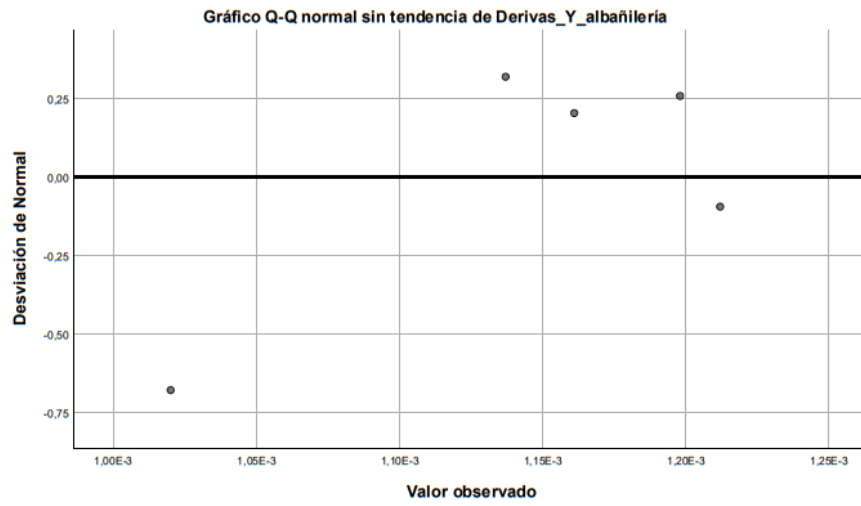
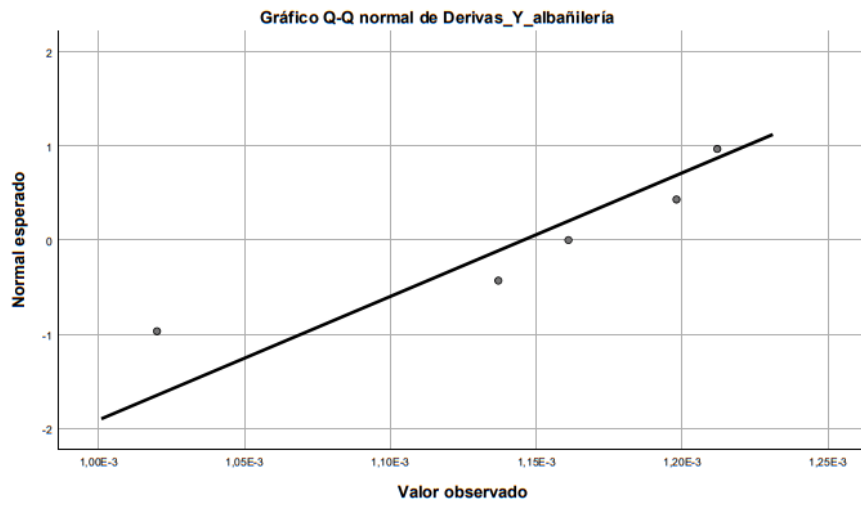
### Derivas\_Y\_albañilería

Derivas\_Y\_albañilería Gráfico de tallo y hojas

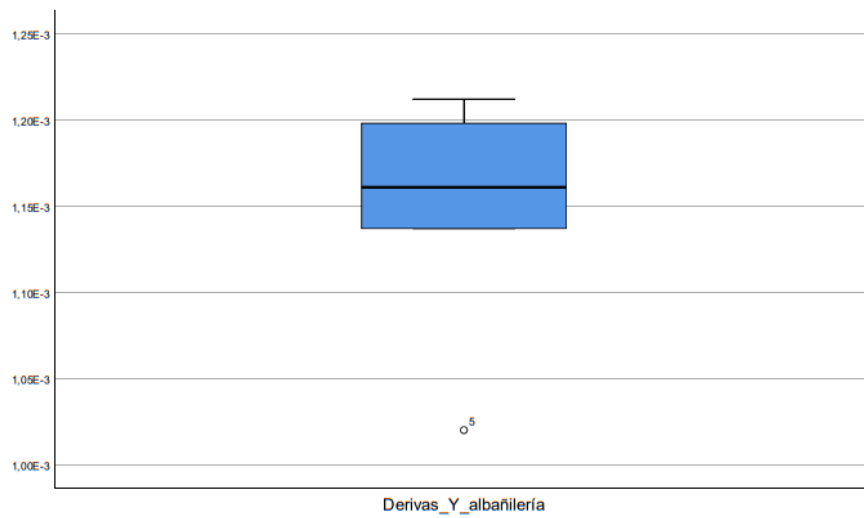
```
Frecuencia  Stem & Hoja

      1.00 Extremes      (= < .00102)
      1.00      11 . 3
      2.00      11 . 69
      1.00      12 . 1
```

```
Ancho del tallo:  .000100
Cada hoja:        1 caso(s)
```





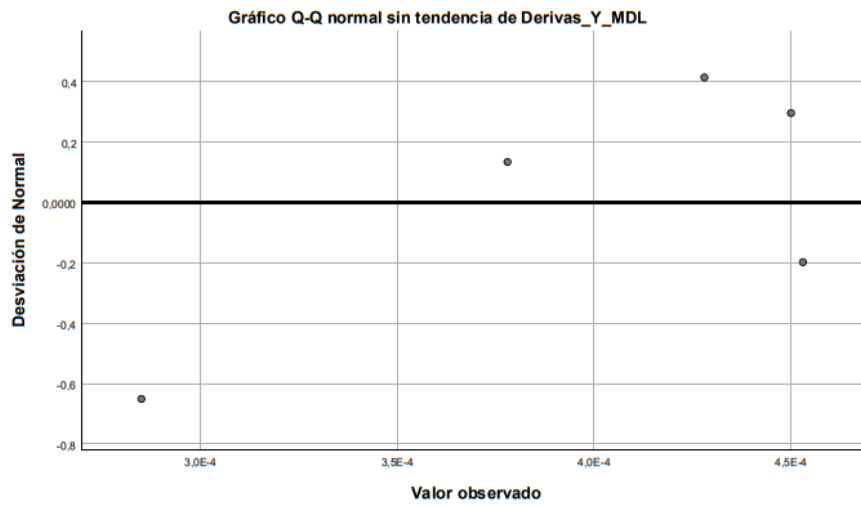
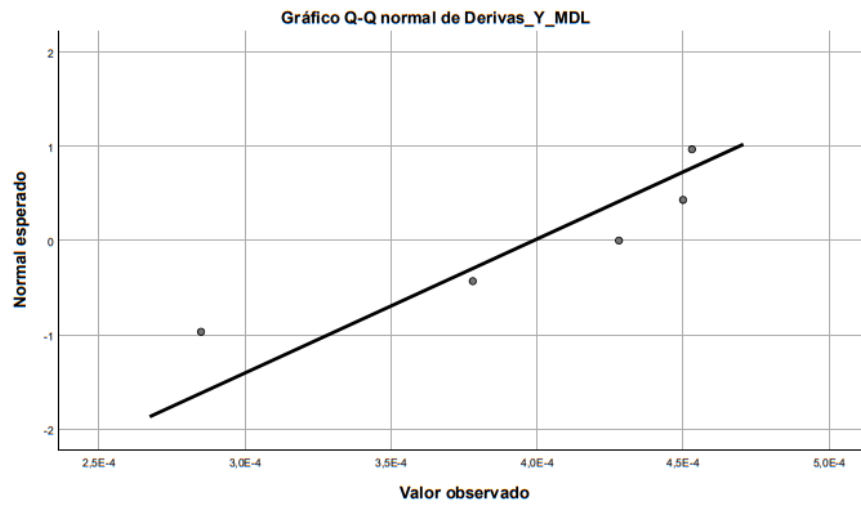


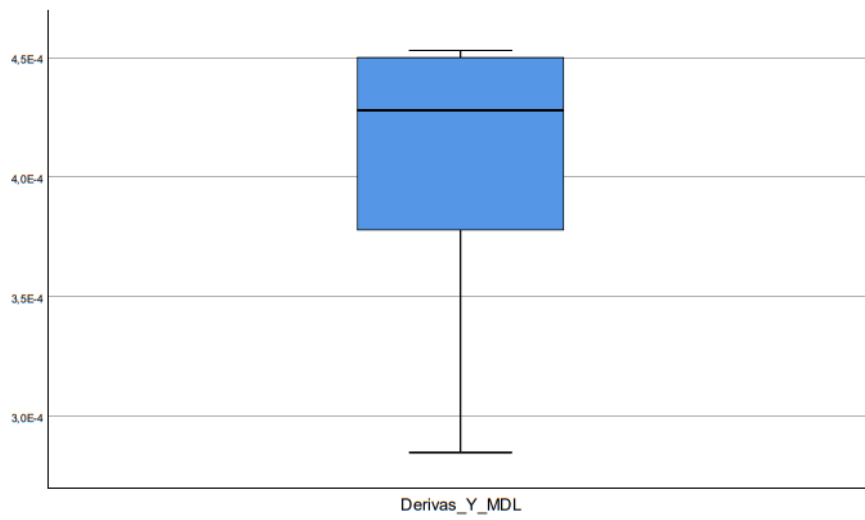
### Derivas\_Y\_MDL

Derivas\_Y\_MDL Gráfico de tallo y hojas

Frecuencia	Stem & Hoja
1.00	2 . 8
1.00	3 . 7
3.00	4 . 255

Ancho del tallo: .000100  
 Cada hoja: 1 caso(s)





CORRELATIONS

```

/VARIABLES=Derivas_Y_albañilería Derivas_Y_MDL
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.

```

**Correlaciones**

**Correlaciones**

		Derivas_Y_albañilería	Derivas_Y_MD L
Derivas_Y_albañilería	Correlación de Pearson	1	,845
	Sig. (bilateral)		,071
	N	5	5
Derivas_Y_MDL	Correlación de Pearson	,845	1
	Sig. (bilateral)	,071	
	N	5	5

# ANEXO 7: ENSAYOS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 184



## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°313-22 SU24

CLIENTE : BERNAOLA ARANDA DAVID

CÓDIGO : F-LEM-P-SU-24.02

DIRECCIÓN \*\* : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA.

N° OT : 440-22

PROYECTO \*\* : FLORIDA DE PRO

FECHA EMISIÓN : 27-09-22

UBICACIÓN \*\* : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

\*\* Datos proporcionados por el cliente

### Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis (\* ) ASTM D6913/D6913M-17

#### DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA/SONDAJE\*\* : C-1

CÓDIGO DE LA MUESTRA : 309-SU-22

N° MUESTRA \*\* : M-1

FECHA DE RECEPCIÓN : 19-09-22

TIPO DE MUESTRA \*\* : SUELO

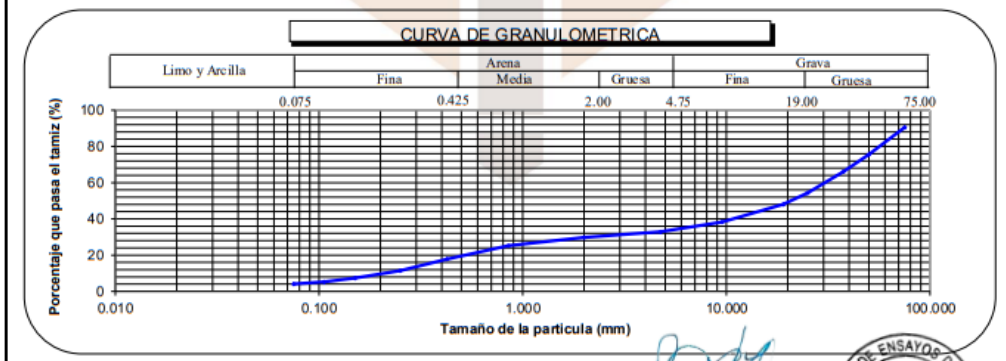
FECHA DE EJECUCIÓN : 23-09-22

LUGAR DE ENSAYO : Laboratorio de Ensayo de Materiales

REALIZADO POR : F.L.G.

Designación de Tamices		Porcentaje que pasa el tamiz (%)
Alternativo	Estándar (mm)	
3 in.	75	90
2 in.	50	75
1 1/2 in.	37.5	66
1 in.	25	54
3/4 in.	19.0	48
3/8 in.	9.5	38
No.4	4.75	33
No. 10	2.00	30
No. 20	0.850	25
No. 40	0.425	18
No. 60	0.250	11
No. 100	0.150	7
No. 140	0.106	5
No. 200	0.075	4

Distribución granulométrica			
% GRAVA	67.1	Gruesa	52.0
		Fina	15.1
% ARENA	28.8	Gruesa	3.1
		Media	18.4
% FINO	4.1	Fina	7.3
			4.1



Firmante: Irma Coaquira Layme  
Cargo: Jefe de Laboratorio  
Fecha: 29/09/2022 14:53  
Motivo: Autorización de informe de ensayo

**IRMA COAQUIRA LAYME**  
Ingeniero Civil CIP 121204  
**Laboratorio Geofal S.A.C.**



Página 1 de 2  
Versión : 04 (16-05-2022)

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°313-22 SU24**

**CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID

**CÓDIGO** : F-LEM-P-SU-24.02

**DIRECCIÓN \*\*** : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA.

**N° OT** : 440-22

**PROYECTO \*\*** : FLORIDA DE PRO

**FECHA EMISIÓN** : 27-09-22

**UBICACIÓN \*\*** : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

\*\* Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis (* ASTM D6913/D6913M-17)	
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	
CANTERA/SONDAJE** : C-1	CÓDIGO DE LA MUESTRA : 309-SU-22
N° MUESTRA ** : M-1	FECHA DE RECEPCIÓN : 19-09-22
TIPO DE MUESTRA ** : SUELO	FECHA DE EJECUCIÓN : 23-09-22
LUGAR DE ENSAYO : Laboratorio de Ensayo de Materiales	REALIZADO POR : F.L.G.

**Condiciones del ensayo**

Método de ensayo utilizado	Método A
Procedimiento utilizado para obtención de la muestra	Humedo
Se excluyó cualquier suelo o material muestra	No
Descripción del material retirado	---
Se utilizó un tamiz compuesto	Si
Tamaño del tamiz separador	N°4
Proceso de dispersión	Manual
<b>Descripción de la muestra:</b>	
Clasificación de suelo ASTM D2487-17 <sup>1</sup>	GP
Condición de la muestra	Alterada
Tamaño máximo de partícula (in)	3
Forma de la partícula	Redondeada


**Nota:**

- Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal S.A.C.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

**Observaciones:**

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA.

 Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:54  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo

  
 IRMA COAQUIRA LAYME  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.

**Fin del Informe**

Página 2 de 2

Versión : 04 (16-05-20 )

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°331-22 SU23**

**CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID

**CÓDIGO** : F-LEM-P-SU-23.02

**DIRECCIÓN** \*\* : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA.

**N° OT** : 440- 22

**PROYECTO** \*\* : FLORIDA DE PRO


**FECHA EMISIÓN** : 27-09-22

**UBICACIÓN** \*\* : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.


\*\* Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils					
ASTM D4318-17 <sup>1</sup>					
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
CANTERA/SONDAJE ** :	C-1	CODIGO DE LA MUESTRA :		309-SU-22	
N° MUESTRA ** :	M-1	FECHA DE RECEPCIÓN :		19-09-22	
TIPO DE MUESTRA** :	SUELO	FECHA DE EJECUCIÓN :		26-09-22	
LUGAR DE ENSAYO :	Laboratorio de Ensayo de Materiales				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>und</b>	<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>		<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>	
N° Ensayo	N°				
N° Recipiente	N°				
N° de Golpes	N°				
Masa del recipiente y suelo Humedo	g				
Masa del recipiente y suelo Seco	g				
Masa del Recipiente	g				
Masa del Agua	g				
Masa del Suelo Seco	g				
<b>Contenido de Humedad</b>	<b>%</b>				

	Límite Líquido	NP
	Límite Plástico	NP
	Índice de Plasticidad	NP

 Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:54  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo

  
 IRMA COAQUIRA LAYME  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.


**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°331-22 SU23**

CLIENTE : BERNAOLA ARANDA DAVID

DIRECCIÓN \*\* : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA.

PROYECTO \*\* : FLORIDA DE PRO

UBICACIÓN \*\* : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

\*\* Datos proporcionados por el cliente

CÓDIGO : F-LEM-P-SU-23.02

N° OT : 440- 22

FECHA EMISIÓN : 27-09-22

**Condiciones del ensayo**

- Método de ensayo en el Límite Líquido
- Herramienta de ranurado para el límite líquido
- Dispositivo para el límite líquido
- Método de laminación para el Límite Plástico
- Proceso de selección en caso de muestras Intacta, se retiró lentes de arena
- Método de preparación de la muestra de ensayo

Multipunto
Metal
Manual
Manual
-
Húmedo

**Descripción de la muestra**

- Tipo de muestra:
- Condición de la muestra:
- Tamaño máximo de partícula, (in):
- Porcentaje de la muestra retenido en el tamiz No. 40 (%)
- Forma de la partícula:
- Contenido de humedad natural ASTM D2216-19

SUELO
Alterado
3
82%
Redondeada
4%

**Nota:**

- Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal S.A.C.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

**Observaciones:**Firmante: Irma Coaquira Layme  
Cargo: Jefe de Laboratorio  
Fecha: 29/09/2022 14:54  
Motivo: Autorización de informe de ensayo  
IRMA COAQUIRA LAYME  
Ingeniero Civil CIP 121204  
Laboratorio Geofal S.A.C.

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°313-22 SU20**

**CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID  
**DIRECCIÓN \*\*** : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA.  
**PROYECTO \*\*** : FLORIDA DE PRO  
**UBICACIÓN \*\*** : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

**CÓDIGO** : F-LEM-P-SU.20.02  
**N° OT** : 440-22  
**FECHA EMISIÓN** : 27-09-22

\*\* Datos proporcionados por el cliente

**Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass**  
**ASTM D2216-19**

**DATOS DE LA MUESTRA:**

CANTERA/SONDAJE ** : C-1	CÓDIGO DE LA MUESTRA : 309-SU-22
N° MUESTRA ** : M-1	FECHA DE RECEPCIÓN : 19-09-22
TIPO DE MUESTRA** : Suelo	FECHA DE EJECUCIÓN : 20-09-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REALIZADO POR : F.L.G.

Descripción	Und	Datos
N° de ensayo	N°	001
Recipiente N°	N°	1G
Masa del recipiente y muestra húmeda	g	6,156.8
Masa del recipiente y muestra seca al horno	g	5,943.0
Masa del recipiente	g	333.6
Masa del agua	g	213.8
Masa de muestra seca al horno	g	5,609.4
<b>CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) *</b>	<b>%</b>	<b>4</b>

**Condiciones del ensayo:**

- Método de prueba utilizado
- La muestra de ensayo tiene una masa menor que la mínima requerida por la norma. (Si/No)
- La muestra de ensayo presenta más de un tipo de material (en capas, etc.) (Si/No)
- La temperatura de secado es diferente a  $110 \pm 5^\circ\text{C}$ . (Si/No)
- Se excluyó algún material (tamaño y cantidad) de la muestra de prueba. (Si/No)

A
No
No
No
No

**Descripción de la muestra:**

Tamaño máximo de partícula (in)  
 Forma de la partícula


3
Redondeada

**Nota:**

- Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal SAC.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

**Observaciones:**

Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:54  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo

  
 IRMA COAQUIRA LAYME  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.



*Fin del Informe*



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°303-22 SU22**

<b>CLIENTE</b> :	BERNAOLA ARANDA DAVID	<b>CÓDIGO</b> :	F-LEM-P-SU-22.02
<b>DIRECCIÓN</b> ** :	MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA.	<b>N° OT</b> :	440-22
<b>PROYECTO</b> ** :	FLORIDA DE PRO	<b>F. EMISIÓN</b> :	27-09-22
<b>UBICACIÓN</b> ** :	3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.		

\*\* Datos proporcionados por el cliente

**1.- Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)**  
**2.- Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes**  
**ASTM D2487-17<sup>1</sup> / D3282-15**

**DATOS DE LA MUESTRA**

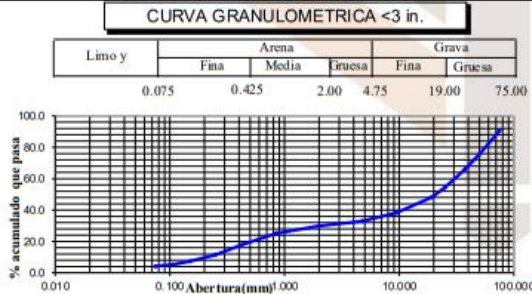
CANTERA/SONDAJE** :	C-1	CÓDIGO DE LA MUESTRA :	309-SU-22
N° MUESTRA ** :	M-1	FECHA DE RECEPCIÓN :	19-09-22
TIPO DE MUESTRA ** :	SUELO	FECHA DE EJECUCIÓN :	27-09-22
LUGAR DE ENSAYO :	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES		

Tamiz		% que Pasa
in.	mm.	
3 in.	75	90.4
3/4 in.	19.0	48.0
No.4	4.75	32.9
No.10	2.00	29.8
No.40	0.425	17.8
No. 200	0.075	4.1
D10	0.216	
D30	2.179	
D60	31.071	
Cu	144.164	
Cc	0.709	

Distribución granulometrica			
% BOLONES		0.0	
% BLOQUES		9.6	
% GRAVA	67.1	Gruesa	52.0
		Fina	15.1
% ARENA	28.8	Gruesa	3.1
		Media	18.4
		Fina	7.3
% FINO	4.1		4.1
LL	NP		
LP	NP		
IP	NP		

Correspondiente al informe de ensayo 313-22 SU24


Correspondiente al Informe de ensayo 331-22 SU23



SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACIÓN SUCS	
Simbolo de Grupo	GP
Denominación de Grupo	Grava pobremente graduada con arena

SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO	
Clasificación AASHTO	A-1-a (0)

 Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:54  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo

  
**IRMA COAQUIRA LAYME**  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.


Fin del Documento

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°314-22 SU24**

**CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID

**CÓDIGO** : F-LEM-P-SU-24.02

**DIRECCIÓN\*\*** : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA.

**N° OT** : 440-22

**PROYECTO\*\*** : FLORIDA DE PRO

**FECHA EMISIÓN** : 27-09-22

**UBICACIÓN\*\*** : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

\*\* Datos proporcionados por el cliente

**Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis**  
**(\*) ASTM D6913/D6913M-17**

**DATOS DE LA MUESTRA**
**CANTERA/SONDAJE\*\*** : C-2

**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : 310-SU-22

**N° MUESTRA\*\*** : M-1

**FECHA DE RECEPCIÓN** : 19-09-22

**TIPO DE MUESTRA\*\*** : SUELO

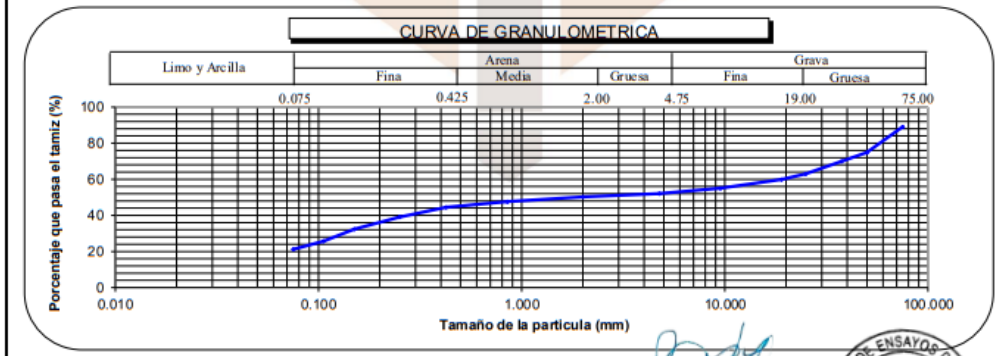
**FECHA DE EJECUCIÓN** : 23-09-22

**LUGAR DE ENSAYO** : Laboratorio de Ensayo de Materiales

**REALIZADO POR** : F.L.G.

Designación de Tamices		Porcentaje que pasa el tamiz (%)
Alternativo	Estándar (mm)	
3 in.	75	89
2 in.	50	75
1 1/2 in.	37.5	70
1 in.	25	63
3/4 in.	19.0	60
3/8 in.	9.5	55
No.4	4.75	52
No. 10	2.00	50
No. 20	0.850	48
No. 40	0.425	44
No. 60	0.250	39
No. 100	0.150	32
No. 140	0.106	26
No. 200	0.075	21


Distribución granulométrica			
% GRAVA	48.0	Gruesa	40.1
		Fina	7.9
% ARENA	30.8	Gruesa	1.8
		Media	11.2
		Fina	17.8
% FINO	21.2		21.2



Página 1 de 2

Versión : 04 (16-05-2022)

 Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:54  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo

  
**IRMA COAQUIRA LAYME**  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.


**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°314-22 SU24****CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID**DIRECCIÓN** \*\* : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA.**PROYECTO** \*\* : FLORIDA DE PRO**UBICACIÓN** \*\* : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.**CÓDIGO** : F-LEM-P-SU-24.02**N° OT** : 440-22**FECHA EMISIÓN** : 27-09-22

\*\* Datos proporcionados por el cliente

**Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis**  
**(\*) ASTM D6913/D6913M-17****DATOS DE LA MUESTRA**

CANTERA/SONDAJE\*\* : C-2

N° MUESTRA \*\* : M-1

TIPO DE MUESTRA \*\* : SUELO

LUGAR DE ENSAYO : Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO DE LA MUESTRA : 310-SU-22

FECHA DE RECEPCIÓN : 19-09-22

FECHA DE EJECUCIÓN : 23-09-22

REALIZADO POR : F.L.G.

**Condiciones del ensayo**

Método de ensayo utilizado

Procedimiento utilizado para obtención de la muestra

Se excluyó cualquier suelo o material muestra

Descripción del material retirado

Se utilizó un tamiz compuesto

Tamaño del tamiz separador

Proceso de dispersión

Método A

Humedo

No

---

Si

No.4

Manual

**Descripción de la muestra:**Clasificación de suelo ASTM D2487-17<sup>1</sup>

Condición de la muestra

Tamaño máximo de partícula (in)

Forma de la partícula

GM

Alterada

3

Redondeada

**Nota:**

- Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal S.A.C.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

**Observaciones:**

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA.

Firmante: Irma Coaquira Layme  
Cargo: Jefe de Laboratorio  
Fecha: 29/09/2022 14:54  
Motivo: Autorización de informe de ensayo  
IRMA COAQUIRA LAYME  
Ingeniero Civil CIP 121204  
Laboratorio Geofal S.A.C.**Fin del Informe**

Página 2 de 2

Versión : 04 (16-05-20)

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°332-22 SU23**

**CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID

**CÓDIGO** : F-LEM-P-SU-23.02

**DIRECCIÓN** \*\* : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA.

**N° OT** : 440-22

**PROYECTO** \*\* : FLORIDA DE PRO

**FECHA EMISIÓN** : 27-09-22

**UBICACIÓN** \*\* : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

\*\* Datos proporcionados por el cliente

**Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils**  
**ASTM D4318-17<sup>e1</sup>**

**DATOS DE LA MUESTRA**
**CANTERA/SONDAJE** \*\* : C-2

**CODIGO DE LA MUESTRA** : 310-SU-22

**N° MUESTRA** \*\* : M-1

**FECHA DE RECEPCIÓN** : 19-09-22

**TIPO DE MUESTRA**\*\* : Suelo

**FECHA DE EJECUCIÓN** : 24-09-22

**LUGAR DE ENSAYO** : Laboratorio de Ensayo de Materiales

DESCRIPCIÓN	und	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
N° Ensayo	N°				
N° Recipiente	N°				
N° de Golpes	N°				
Masa del recipiente y suelo Humedo	g				
Masa del recipiente y suelo Seco	g				
Masa del Recipiente	g				
Masa del Agua	g				
Masa del Suelo Seco	g				
Contenido de Humedad	%				


 Límite Líquido **NP**

 Límite Plástico **NP**

 Índice de Plasticidad **NP**

 Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:54  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo

  
**IRMA COAQUIRA LAYME**  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.


**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°332-22 SU23****CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID**CÓDIGO** : F-LEM-P-SU-23.02**DIRECCIÓN** \*\* : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA.**N° OT** : 440- 22**PROYECTO** \*\* : FLORIDA DE PRO**FECHA EMISIÓN** : 27-09-22**UBICACIÓN** \*\* : 3W79+53M, LOS OLVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

\*\* Datos proporcionados por el cliente

**Condiciones del ensayo**

- Método de ensayo en el Límite Líquido
- Herramienta de ranurado para el límite líquido
- Dispositivo para el límite líquido
- Método de laminación para el Límite Plástico
- Proceso de selección en caso de muestras Intacta, se retiró lentes de arena
- Método de preparación de la muestra de ensayo

Multipunto
Metal
Manual
Manual
-
Húmedo

**Descripción de la muestra**

- Tipo de muestra:
- Condición de la muestra:
- Tamaño máximo de partícula, (in):
- Porcentaje de la muestra retenido en el tamiz No. 40 (%)
- Forma de la partícula:
- Contenido de humedad natural ASTM D2216-19

Suelo
Alterado
3
56%
Redondeada
8%

**Nota:**

- Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal S.A.C.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

**Observaciones:** \_\_\_\_\_Firmante: Irma Coaquira Layme  
Cargo: Jefe de Laboratorio  
Fecha: 29/09/2022 14:54  
Motivo: Autorización de informe de ensayo  
IRMA COAQUIRA LAYME  
Ingeniero Civil CIP 121204  
Laboratorio Geofal S.A.C.

Página 2 de 2

Versión: 04 (16-05-2022)

**Fin del Informe**

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°314-22 SU20**

**CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID  
**DIRECCIÓN** \*\* : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA.  
**PROYECTO** \*\* : FLORIDA DE PRO  
**UBICACIÓN** \*\* : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

**CÓDIGO** : F-LEM-P-SU.20.02  
**N° OT** : 440- 22  
**FECHA EMISIÓN** : 27-09-22

\*\* Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass ASTM D2216-19	
<b>DATOS DE LA MUESTRA:</b>	
CANTERA/SONDAJE ** : C-2	CÓDIGO DE LA MUESTRA : 310-SU-22
N° MUESTRA ** : M-1	FECHA DE RECEPCIÓN : 19-09-22
TIPO DE MUESTRA** : Suelo	FECHA DE EJECUCIÓN : 20-09-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REALIZADO POR : F.L.G.

Descripción	Und	Datos
N° de ensayo	N°	001
Recipiente N°	N°	2H
Masa del recipiente y muestra húmeda	g	5,590.3
Masa del recipiente y muestra seca al horno	g	5,216.1
Masa del recipiente	g	339.0
Masa del agua	g	374.2
Masa de muestra seca al horno	g	4,877.1
<b>CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) *</b>	%	<b>8</b>

**Condiciones del ensayo:**

- Método de prueba utilizado
- La muestra de ensayo tiene una masa menor que la mínima requerida por la norma. (Si/No)
- La muestra de ensayo presenta más de un tipo de material (en capas, etc.) (Si/No)
- La temperatura de secado es diferente a  $110 \pm 5^\circ\text{C}$ . (Si/No)
- Se excluyó algún material (tamaño y cantidad) de la muestra de prueba. (Si/No)

A
No
No
No
No

**Descripción de la muestra:**

Tamaño máximo de partícula (in)  
 Forma de la partícula


3
Redondeada

**Nota:**

- Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal S.A.C.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

**Observaciones:**

Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:54  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo

  
 IRMA COAQUIRA LAYME  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.



**Fin del Informe**

Página 1 de 1  
 Versión: 04 (16-05-20)

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°304-22 SU22**

**CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID **CÓDIGO** : F-LEM-P-SU-22.02  
**DIRECCIÓN \*\*** : MZ. O L.T. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA. **N° OT** : 440-22  
**PROYECTO \*\*** : FLORIDA DE PRO **F. EMISIÓN** : 27-09-22  
**UBICACIÓN \*\*** : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

\*\* Datos proporcionados por el cliente

**1.- Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)**  
**2.- Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes**  
**ASTM D2487-17<sup>1</sup> / D3282-15**

**DATOS DE LA MUESTRA**

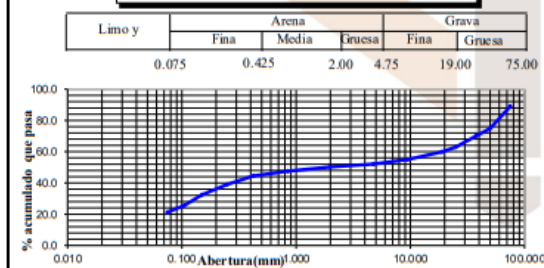
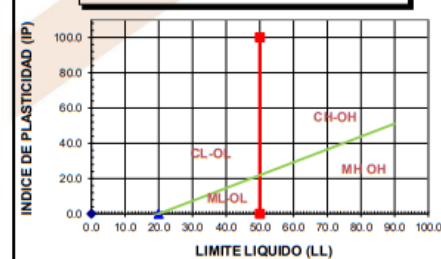
**CANTERA/SONDAJE\*\*** : C-2 **CÓDIGO DE LA MUESTRA** : 310-SU-22  
**N° MUESTRA \*\*** : M-1 **FECHA DE RECEPCIÓN** : 19-09-22  
**TIPO DE MUESTRA \*\*** : SUELO **FECHA DE EJECUCIÓN** : 27-09-22  
**LUGAR DE ENSAYO** : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Tamiz		% que Pasa
in.	mm.	
3 in.	75	89.0
3/4 in.	19.0	59.9
No.4	4.75	52.0
No.10	2.00	50.3
No.40	0.425	44.5
No. 200	0.075	21.2
D10	0.041	
D30	0.134	
D60	19.191	
Cu	472.284	
Cc	0.023	

Distribución granulométrica			
% BOLONES		0.0	
% BLOQUES		11.0	
% GRAVA	48.0	Gruesa	40.1
		Fina	7.9
% ARENA	30.8	Gruesa	1.8
		Media	11.2
		Fina	17.8
% FINO	21.2	21.2	
LL	NP		
LP	NP		
IP	NP		

Correspondiente al Informe de ensayo 314-22 SU24

Correspondiente al Informe de ensayo 332-22 SU23

**CURVA GRANULOMETRICA <3 in.**

**GRAFICA DE PLASTICIDAD SUCS**

**SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACIÓN SUCS**

Símbolo de Grupo	<b>GM</b>
Denominación de Grupo	Grava limosa con arena

**SISTEMA DE CLASIFICACIÓN AASHTO**

Clasificación AASHTO	<b>A-1-b (0)</b>
----------------------	------------------



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°315-22 SU24**

**CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID

**CÓDIGO** : F-LEM-P-SU-24.02

**DIRECCIÓN** \*\* : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA.

**N° OT** : 440-22

**PROYECTO** \*\* : FLORIDA DE PRO

**FECHA EMISIÓN** : 27-09-22

**UBICACIÓN** \*\* : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

\*\* Datos proporcionados por el cliente

**Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis**  
**(\*) ASTM D6913/D6913M-17**

**DATOS DE LA MUESTRA**
**CANTERA/SONDAJE**\*\* : C-2

**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : 311-SU-22

**N° MUESTRA** \*\* : M-2

**FECHA DE RECEPCIÓN** : 19-09-22

**TIPO DE MUESTRA** \*\* : SUELO

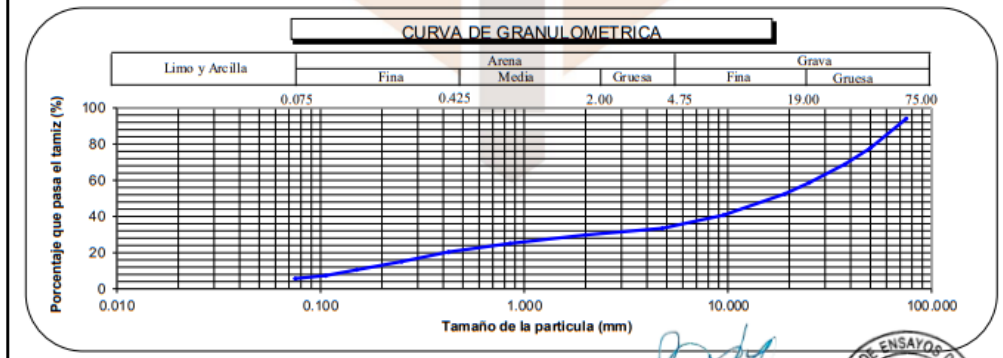
**FECHA DE EJECUCIÓN** : 23-09-22

**LUGAR DE ENSAYO** : Laboratorio de Ensayo de Materiales

**REALIZADO POR** : F.L.G.

Designación de Tamices		Porcentaje que pasa el tamiz (%)
Alternativo	Estándar (mm)	
3 in.	75	94
2 in.	50	78
1 1/2 in.	37.5	69
1 in.	25	59
3/4 in.	19.0	52
3/8 in.	9.5	41
No. 4	4.75	33
No. 10	2.00	30
No. 20	0.850	25
No. 40	0.425	20
No. 60	0.250	15
No. 100	0.150	11
No. 140	0.106	7
No. 200	0.075	6


Distribución granulométrica			
% GRAVA	66.6	Gruesa	47.5
		Fina	19.0
% ARENA	27.8	Gruesa	3.6
		Media	14.7
		Fina	9.5
% FINO	5.6		5.6



Página 1 de 2

Versión : 04 (16-05-2022)

 Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:54  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo

  
**IRMA COAQUIRA LAYME**  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.




**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°315-22 SU24**

<b>CLIENTE</b> : BERNAOLA ARANDA DAVID	<b>CÓDIGO</b> : F-LEM-P-SU-24.02
<b>DIRECCIÓN</b> ** : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA.	<b>N° OT</b> : 440-22
<b>PROYECTO</b> ** : FLORIDA DE PRO	<b>FECHA EMISIÓN</b> : 27-09-22
<b>UBICACIÓN</b> ** : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.	

\*\* Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis (*) ASTM D6913/D6913M-17	
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	
CANTERA/SONDAJE** : C-2	CÓDIGO DE LA MUESTRA : 311-SU-22
N° MUESTRA ** : M-2	FECHA DE RECEPCIÓN : 19-09-22
TIPO DE MUESTRA ** : SUELO	FECHA DE EJECUCIÓN : 23-09-22
LUGAR DE ENSAYO : Laboratorio de Ensayo de Materiales	REALIZADO POR : F.L.G.

**Condiciones del ensayo**

Método de ensayo utilizado	Método A
Procedimiento utilizado para obtención de la muestra	Humedo
Se excluyó cualquier suelo o material muestra	No
Descripción del material retirado	---
Se utilizó un tamiz compuesto	Si
Tamaño del tamiz separador	No.4
Proceso de dispersión	Manual
<b>Descripción de la muestra:</b>	
Clasificación de suelo ASTM D2487-17 <sup>1</sup>	GW-GM
Condición de la muestra	Alterada
Tamaño máximo de partícula (n)	3
Forma de la partícula	Redondeada

**Nota:**


- Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal S.A.C.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

**Observaciones:**

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA.

Página 2 de 2  
 Versión : 04 (16-05-2022)

Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:54  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo

  
 IRMA COAQUIRA LAYME  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.



**Fin del Informe**


**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°333-22 SU23**

**CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID **CÓDIGO** : F-LEM-P-SU-23.02  
**DIRECCIÓN** \*\* : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA. **N° OT** : 440- 22  
**PROYECTO** \*\* : FLORIDA DE PRO **FECHA EMISIÓN** : 27-09-22  
**UBICACIÓN** \*\* : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

\*\* Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils ASTM D4318-17 <sup>1</sup>					
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
CANTERA/SONDAJE ** : C-2			CODIGO DE LA MUESTRA : 311-SU-22		
N° MUESTRA ** : M-2			FECHA DE RECEPCIÓN : 19-09-22		
TIPO DE MUESTRA** : Suelo			FECHA DE EJECUCIÓN : 26-09-22		
LUGAR DE ENSAYO : Laboratorio de Ensayo de Materiales					
DESCRIPCIÓN	und	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
N° Ensayo	N°				
N° Recipiente	N°				
N° de Golpes	N°				
Masa del recipiente y suelo Humedo	g				
Masa del recipiente y suelo Seco	g				
Masa del Recipiente	g				
Masa del Agua	g				
Masa del Suelo Seco	g				
Contenido de Humedad	%				

 <p style="text-align:center">DIAGRAMA DE FLUidez</p>	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:70%">Límite Líquido</td> <td style="width:30%">NP</td> </tr> <tr> <td>Límite Plástico</td> <td>NP</td> </tr> <tr> <td>Índice de Plasticidad</td> <td>NP</td> </tr> </table>	Límite Líquido	NP	Límite Plástico	NP	Índice de Plasticidad	NP
Límite Líquido	NP						
Límite Plástico	NP						
Índice de Plasticidad	NP						

Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:54  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo

  
 IRMA COAQUIRA LAYME  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°333-22 SU23****CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID**CÓDIGO** : F-LEM-P-SU-23.02**DIRECCIÓN** \*\* : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA.**N° OT** : 440- 22**PROYECTO** \*\* : FLORIDA DE PRO**FECHA EMISIÓN** : 27-09-22**UBICACIÓN** \*\* : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

\*\* Datos proporcionados por el cliente

**Condiciones del ensayo**

- Método de ensayo en el Límite Líquido
- Herramienta de ranurado para el límite líquido
- Dispositivo para el límite líquido
- Método de laminación para el Límite Plástico
- Proceso de selección en caso de muestras Intacta, se retiró lentes de arena
- Método de preparación de la muestra de ensayo

Multipunto
Metal
Manual
Manual
-
Húmedo

**Descripción de la muestra**

- Tipo de muestra:
- Condición de la muestra:
- Tamaño máximo de partícula, (in):
- Porcentaje de la muestra retenido en el tamiz No. 40 (%)
- Forma de la partícula:
- Contenido de humedad natural ASTM D2216-19

Suelo
Alterado
3
80%
Redondeada
6%

**Nota:**

- Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal S.A.C.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

**Observaciones:**Firmante: Irma Coaquira Layme  
Cargo: Jefe de Laboratorio  
Fecha: 29/09/2022 14:54  
Motivo: Autorización de informe  
de ensayo  
IRMA COAQUIRA LAYME  
Ingeniero Civil CIP 121204  
Laboratorio Geofal S.A.C.

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°315-22 SU20**

**CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID  
**DIRECCIÓN** \*\* : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA.  
**PROYECTO** \*\* : FLORIDA DE PRO  
**UBICACIÓN** \*\* : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

**CÓDIGO** : F-LEM-P-SU.20.02  
**N° OT** : 440-22  
**FECHA EMISIÓN** : 27-09-22

\*\* Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass ASTM D2216-19	
<b>DATOS DE LA MUESTRA:</b>	
CANTERA/SONDAJE ** : C-2	CÓDIGO DE LA MUESTRA : 311-SU-22
N° MUESTRA ** : M-2	FECHA DE RECEPCIÓN : 19-09-22
TIPO DE MUESTRA** : Suelo	FECHA DE EJECUCIÓN : 20-09-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REALIZADO POR : F.L.G.

Descripción	Und	Datos
N° de ensayo	N°	001
Recipiente N°	N°	GEO61
Masa del recipiente y muestra húmeda	g	6,414.4
Masa del recipiente y muestra seca al horno	g	6,089.3
Masa del recipiente	g	326.5
Masa del agua	g	325.1
Masa de muestra seca al horno	g	5,762.8
<b>CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) *</b>	<b>%</b>	<b>6</b>

**Condiciones del ensayo:**

- Método de prueba utilizado
- La muestra de ensayo tiene una masa menor que la mínima requerida por la norma. (Si/No)
- La muestra de ensayo presenta más de un tipo de material (en capas, etc.) (Si/No)
- La temperatura de secado es diferente a  $110 \pm 5^\circ\text{C}$ . (Si/No)
- Se excluyó algún material (tamaño y cantidad) de la muestra de prueba. (Si/No)

A
No
No
No
No

**Descripción de la muestra:**

Tamaño máximo de partícula (in)  
 Forma de la partícula

3
Redondeada

**Nota:**

- Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal SAC.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

**Observaciones:**

Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:54  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo

  
 IRMA COAQUIRA LAYME  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.



**Fin del Informe**

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°305-22 SU22**

**CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID **CÓDIGO** : F-LEM-P-SU-22.02  
**DIRECCIÓN \*\*** : MZ. O L.T. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA. **N° OT** : 440-22  
**PROYECTO \*\*** : FLORIDA DE PRO **F. EMISIÓN** : 27-09-22  
**UBICACIÓN \*\*** : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

\*\* Datos proporcionados por el cliente

**1.- Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)**  
**2.- Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes**  
**ASTM D2487-17<sup>1</sup> / D3282-15**

**DATOS DE LA MUESTRA**

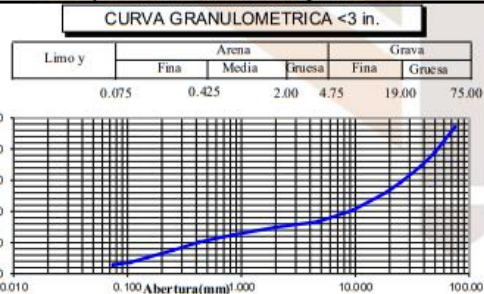
**CANTERA/SONDAJE\*\*** : C-2 **CÓDIGO DE LA MUESTRA** : 311-SU-22  
**N° MUESTRA \*\*** : M-2 **FECHA DE RECEPCIÓN** : 19-09-22  
**TIPO DE MUESTRA \*\*** : SUELO **FECHA DE EJECUCIÓN** : 27-09-22  
**LUGAR DE ENSAYO** : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Tamiz		% que Pasa
in.	mm.	
3 in.	75	94.1
3/4 in.	19.0	52.5
No.4	4.75	33.4
No.10	2.00	29.8
No.40	0.425	20.4
No. 200	0.075	5.6
D10	0.142	
D30	2.121	
D60	26.677	
Cu	187.432	
Cc	1.185	

Distribución granulométrica			
% BOLONOS		0.0	
% BLOQUES		5.9	
% GRAVA	66.6	Gruesa	47.5
		Fina	19.0
% ARENA	27.8	Gruesa	3.6
		Media	14.7
		Fina	9.5
% FINO	5.6	5.6	
LL	NP		
LP	NP		
IP	NP		

Correspondiente al Informe de ensayo 315-22 SU24

Correspondiente al Informe de ensayo 333-22 SU23


**SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACIÓN SUCS**


Simbolo de Grupo	<b>GW-GM</b>
Denominación de Grupo	Grava bien graduada con limo y arena

**SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO**

Clasificación AASHTO	<b>A-1-a (0)</b>
----------------------	------------------

 Página 1 de 1  
 Versión: 02 (02-11-20 )

 Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:54  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo

  
**IRMA COAQUIRA LAYME**  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.


Fin del Documento

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°316-22 SU24**

**CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID

**CÓDIGO** : F-LEM-P-SU-24.02

**DIRECCIÓN\*\*** : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA.

**N° OT** : 440-22

**PROYECTO\*\*** : FLORIDA DE PRO

**FECHA EMISIÓN** : 27-09-22

**UBICACIÓN\*\*** : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

\*\* Datos proporcionados por el cliente

**Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis**  
**(\*) ASTM D6913/D6913M-17**

**DATOS DE LA MUESTRA**
**CANTERA/SONDAJE\*\*** : C-3

**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : 312-SU-22

**N° MUESTRA\*\*** : M-1

**FECHA DE RECEPCIÓN** : 19-09-22

**TIPO DE MUESTRA\*\*** : SUELO

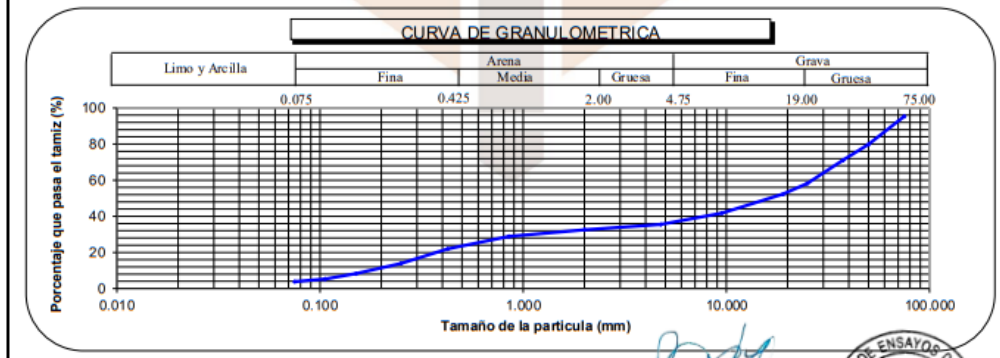
**FECHA DE EJECUCIÓN** : 23-09-22

**LUGAR DE ENSAYO** : Laboratorio de Ensayo de Materiales

**REALIZADO POR** : F.L.G.

Designación de Tamices		Porcentaje que pasa el tamiz (%)
Alternativo	Estándar (mm)	
3 in.	75	95
2 in.	50	80
1 1/2 in.	37.5	71
1 in.	25	58
3/4 in.	19.0	52
3/8 in.	9.5	42
No.4	4.75	36
No. 10	2.00	33
No. 20	0.850	29
No. 40	0.425	22
No. 60	0.250	14
No. 100	0.150	8
No. 140	0.106	5
No. 200	0.075	4


Distribución granulométrica			
% GRAVA	64.4	Gruesa	47.7
		Fina	16.7
% ARENA	31.7	Gruesa	3.0
		Media	18.7
		Fina	10.0
% FINO	3.9		3.9



Página 1 de 2

Versión : 04 (16-05-2022)

 Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:54  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo

  
**IRMA COAQUIRA LAYME**  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.


**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°316-22 SU24**

**CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID

**CÓDIGO** : F-LEM-P-SU-24.02

**DIRECCIÓN \*\*** : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA.

**N° OT** : 440-22

**PROYECTO \*\*** : FLORIDA DE PRO

**FECHA EMISIÓN** : 27-09-22

**UBICACIÓN \*\*** : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

\*\* Datos proporcionados por el cliente

**Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis**  
**(\*) ASTM D6913/D6913M-17**

**DATOS DE LA MUESTRA**
**CANTERA/SONDAJE\*\*** : C-3

**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : 312-SU-22

**N° MUESTRA \*\*** : M-1

**FECHA DE RECEPCIÓN** : 19-09-22

**TIPO DE MUESTRA \*\*** : SUELO

**FECHA DE EJECUCIÓN** : 23-09-22

**LUGAR DE ENSAYO** : Laboratorio de Ensayo de Materiales

**REALIZADO POR** : F.L.G.

**Condiciones del ensayo**

Método de ensayo utilizado  
 Procedimiento utilizado para obtención de la muestra  
 Se excluyó cualquier suelo o material muestra  
 Descripción del material retirado  
 Se utilizó un tamiz compuesto  
 Tamaño del tamiz separador  
 Proceso de dispersión

Método A
Humedo
No
---
Si
No.4
Manual

**Descripción de la muestra:**

Clasificación de suelo ASTM D2487-17<sup>1</sup>  
 Condición de la muestra  
 Tamaño máximo de partícula (in)  
 Forma de la partícula

GP
Alterada
3
Redondeada

**Nota:**

- Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal S.A.C.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

**Observaciones:**

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA.

 Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:54  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo

  
 IRMA COAQUIRA LAYME  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.

**Fin del Informe**


Página 2 de 2

Versión : 04 (16-05-2022)

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°334-22 SU23**

**CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID **CÓDIGO** : F-LEM-P-SU-23.02  
**DIRECCIÓN** \*\* : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA. **N° OT** : 440- 22  
**PROYECTO** \*\* : FLORIDA DE PRO **FECHA EMISIÓN** : 27-09-22  
**UBICACIÓN** \*\* : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

\*\* Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils					
ASTM D4318-17 <sup>1</sup>					
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
CANTERA/SONDAJE ** : C-3			CODIGO DE LA MUESTRA : 312-SU-22		
N° MUESTRA ** : M-1			FECHA DE RECEPCIÓN : 19-09-22		
TIPO DE MUESTRA** : SUELO			FECHA DE EJECUCIÓN : 26-09-22		
LUGAR DE ENSAYO : Laboratorio de Ensayo de Materiales					
DESCRIPCIÓN	und	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
N° Ensayo	N°				
N° Recipiente	N°				
N° de Golpes	N°				
Masa del recipiente y suelo Humedo	g				
Masa del recipiente y suelo Seco	g				
Masa del Recipiente	g				
Masa del Agua	g				
Masa del Suelo Seco	g				
Contenido de Humedad	%				
					
		Límite Líquido		NP	
		Límite Plástico		NP	
		Índice de Plasticidad		NP	

Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:55  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo



**IRMA COAQUIRA LAYME**  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.





**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°334-22 SU23**

CLIENTE : BERNAOLA ARANDA DAVID

CÓDIGO : F-LEM-P-SU-23.02

DIRECCIÓN \*\* : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA.

N° OT : 440- 22

PROYECTO \*\* : FLORIDA DE PRO

FECHA EMISIÓN : 27-09-22

UBICACIÓN \*\* : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

\*\* Datos proporcionados por el cliente

**Condiciones del ensayo**

- Método de ensayo en el Límite Líquido
- Herramienta de ranurado para el límite líquido
- Dispositivo para el límite líquido
- Método de laminación para el Límite Plástico
- Proceso de selección en caso de muestras Intacta, se retiró lentes de arena
- Método de preparación de la muestra de ensayo

Multipunto
Metal
Manual
Manual
-
Húmedo

**Descripción de la muestra**

- Tipo de muestra:
- Condición de la muestra:
- Tamaño máximo de partícula, (In):
- Porcentaje de la muestra retenido en el tamiz No. 40 (%)
- Forma de la partícula:
- Contenido de humedad natural ASTM D2216-19

SUELO
Alterado
3
78%
Redondeada
3%

**Nota:**

- Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal S.A.C.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

**Observaciones:**Firmante: Irma Coaquira Layme  
Cargo: Jefe de Laboratorio  
Fecha: 29/09/2022 14:55  
Motivo: Autorización de informe de ensayo  
IRMA COAQUIRA LAYME  
Ingeniero Civil CIP 121204  
Laboratorio Geofal S.A.C.

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°316-22 SU20**

**CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID  
**DIRECCIÓN** \*\* : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA.  
**PROYECTO** \*\* : FLORIDA DE PRO  
**UBICACIÓN** \*\* : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

**CÓDIGO** : F-LEM-P-SU.20.02  
**N° OT** : 440-22  
**FECHA EMISIÓN** : 27-09-22

\*\* Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass ASTM D2216-19	
<b>DATOS DE LA MUESTRA:</b>	
CANTERA/SONDAJE ** : C-3	CÓDIGO DE LA MUESTRA : 312-SU-22
N° MUESTRA ** : M-1	FECHA DE RECEPCIÓN : 19-09-22
TIPO DE MUESTRA** : Suelo	FECHA DE EJECUCIÓN : 20-09-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REALIZADO POR : F.L.G.

Descripción	Und	Datos
N° de ensayo	N°	001
Recipiente N°	N°	4C
Masa del recipiente y muestra húmeda	g	6,344.7
Masa del recipiente y muestra seca al horno	g	6,188.0
Masa del recipiente	g	288.9
Masa del agua	g	156.7
Masa de muestra seca al horno	g	5,899.1
<b>CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) *</b>	<b>%</b>	<b>3</b>

**Condiciones del ensayo:**

- Método de prueba utilizado
- La muestra de ensayo tiene una masa menor que la mínima requerida por la norma. (Si/No)
- La muestra de ensayo presenta más de un tipo de material (en capas, etc.) (Si/No)
- La temperatura de secado es diferente a  $110 \pm 5^\circ\text{C}$ . (Si/No)
- Se excluyó algún material (tamaño y cantidad) de la muestra de prueba. (Si/No)

A
No
No
No
No

**Descripción de la muestra:**

Tamaño máximo de partícula (in)  
 Forma de la partícula


3
Redondeada

**Nota:**

- Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal S.A.C.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

**Observaciones:**

Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:55  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo

  
**IRMA COAQUIRA LAYME**  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.



**Fin del Informe**

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**
**INFORME DE ENSAYO N°306-22 SU22**

**CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID **CÓDIGO** : F-LEM-P-SU-22.02  
**DIRECCIÓN** \*\* : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA. **N° OT** : 440-22  
**PROYECTO** \*\* : FLORIDA DE PRO **F. EMISIÓN** : 27-09-22  
**UBICACIÓN** \*\* : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

\*\* Datos proporcionados por el cliente

**1.- Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)**  
**2.- Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes**  
**ASTM D2487-17<sup>1</sup> / D3282-15**

**DATOS DE LA MUESTRA**

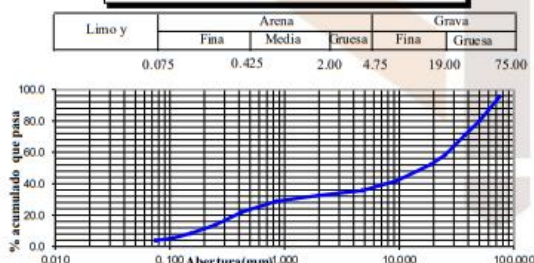
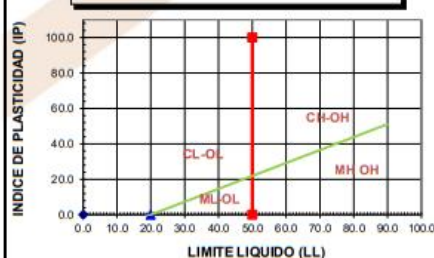
**CANTERA/SONDAJE** \*\* : C-3 **CÓDIGO DE LA MUESTRA** : 312-SU-22  
**N° MUESTRA** \*\* : M-1 **FECHA DE RECEPCIÓN** : 19-09-22  
**TIPO DE MUESTRA** \*\* : SUELO **FECHA DE EJECUCIÓN** : 27-09-22  
**LUGAR DE ENSAYO** : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Tamiz		% que Pasa
in.	mm.	
3 in.	75	95.4
3/4 in.	19.0	52.3
No.4	4.75	35.6
No.10	2.00	32.6
No.40	0.425	21.9
No. 200	0.075	3.9
D10	0.181	
D30	1.197	
D60	26.726	
Cu	148.011	
Cc	0.297	

Distribución granulometrica			
% BOLONES		0.0	
% BLOQUES		4.6	
% GRAVA	64.4	Gruesa	47.7
		Fina	16.7
% ARENA	31.7	Gruesa	3.0
		Media	18.7
		Fina	10.0
% FINO	3.9		
LL	NP		
LP	NP		
IP	NP		

Correspondiente al informe de ensayo 316-22 SU24

Correspondiente al informe de ensayo 334-22 SU23

**CURVA GRANULOMETRICA <3 in.**

**GRAFICA DE PLASTICIDAD SUCS**

**SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACIÓN SUCS**

Simbolo de Grupo	GP
Denominación de Grupo	Grava pobremente graduada con arena

**SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO**

Clasificación AASHTO	A-1-a (0)
----------------------	-----------

Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:55  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo

IRMA COAQUIRA LAYME  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.



Fin del Documento

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°269-22 SU06**

**CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID  
**DIRECCIÓN\*\*** : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA.  
**PROYECTO\*\*** : FLORIDA DE PRO  
**UBICACIÓN\*\*** : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

**CÓDIGO**: F-LEM-P-SU-06.02  
**N° OT**: 440-22  
**F. EMISIÓN** : 27-09-22

\*\* Datos proporcionados por el cliente

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO IN-SITU MEDIANTE EL MÉTODO DEL CONO DE ARENA					
NORMA NTP 339.143					
PESO ARENA CONO : 8713 (gr)			CONO N° : 2		
DENSIDAD ARENA : 1.449 (gr/cm3)			FECHA DE ENSAYO : 19-09-22		
<b>ENSAYO N°</b>	1				
<b>UBICACIÓN/CALICATA</b>					
<b>CAPA/ESTRATO</b>					
Peso Inicial de arena	gr	24560			
Peso Residual arena	gr	3212			
Peso arena hueco	gr	12635			
Volumen hueco	cm3	8720			
Peso Suelo Extraído	gr	19930			
Densidad húmeda	gr/cm3	2.286			
Densidad Seca	gr/cm3	2.219			
Peso unitario seco	kN/m3	21.8			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>					
Con Speedy ( NTP 339.250 )	%	3.0			
humedad (NTP 339.127)	%	3.0			

**Nota:**

Los puntos de ensayos fueron ubicados e identificada por el solicitante.

Medidor de humedad, marca FORNEY, modelo LA-3405-19.

Balanza, capacidad: 15 kg, marca OHAUS, modelo V11P15T.

Balanza, capacidad: 500 g, marca OHAUS, modelo YA501.

- Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal SAC.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:55  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo

  
**IRMA COAQUIRA LAYME**  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.



**Fin del informe**

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°138-22 SU05**

**CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID **CÓDIGO** : F-LEMP-SU-05.02  
**DIRECCIÓN** \*\* : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA. **N° OT** : 440-22  
**PROYECTO** \*\* : FLORIDA DE PRO **F. EMISIÓN** : 27-09-22  
**UBICACIÓN** \*\* : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

\*\* Datos proporcionados por el cliente


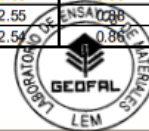
MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS			
NORMA NTP 339.171			
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
CANTERA/SONDAJE **	: C-3	CÓDIGO DE LA MUESTRA	: 312-SU-22
N° MUESTRA **	: M-1	FECHA DE RECEPCIÓN	: 19-09-22
TIPO DE MUESTRA **	: SUELO	FECHA DE EJECUCIÓN	: 26-09-22
LUGAR DE ENSAYO	: Laboratorio de ensayos de materiales		

ESPÉCIMEN 1			ESPÉCIMEN 2			ESPÉCIMEN 3		
Altura Inicial	26.4	mm	Altura Inicial	26.4	mm	Altura Inicial	26.4	mm
Lado de caja	63.5	mm	Lado de caja	63.5	mm	Lado de caja	63.5	mm
Area Inicial	31.7	cm <sup>2</sup>	Area Inicial	31.7	cm <sup>2</sup>	Area Inicial	31.7	cm <sup>2</sup>
Densidad	2.286	gr/cm <sup>3</sup>	Densidad	2.286	gr/cm <sup>3</sup>	Densidad	2.286	gr/cm <sup>3</sup>
Humedad Inic.	3.0	%	Humedad Inic.	3.0	%	Humedad Inic.	3.0	%
Humedad Fin.	19.5	%	Humedad Fin.	19.7	%	Humedad Fin.	18.6	%
Esf. Normal	0.63	kg/cm <sup>2</sup>	Esf. Normal	1.26	kg/cm <sup>2</sup>	Esf. Normal	2.53	kg/cm <sup>2</sup>
Esf. Corte	0.723	kg/cm <sup>2</sup>	Esf. Corte	1.315	kg/cm <sup>2</sup>	Esf. Corte	2.547	kg/cm <sup>2</sup>

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (t/s)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (t/s)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (t/s)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.039	0.061	0.05	0.08	0.07	0.05	0.18	0.07
0.09	0.083	0.131	0.09	0.14	0.11	0.09	0.26	0.10
0.19	0.122	0.192	0.19	0.19	0.15	0.19	0.33	0.13
0.28	0.187	0.295	0.28	0.28	0.22	0.28	0.46	0.18
0.47	0.243	0.382	0.47	0.35	0.28	0.47	0.58	0.23
0.71	0.314	0.494	0.71	0.48	0.38	0.71	0.82	0.32
0.94	0.383	0.599	0.94	0.59	0.46	0.94	1.00	0.39
1.18	0.412	0.643	1.18	0.65	0.51	1.18	1.13	0.44
1.42	0.444	0.690	1.42	0.71	0.56	1.42	1.26	0.49
1.65	0.480	0.744	1.65	0.79	0.61	1.65	1.40	0.54
1.89	0.516	0.797	1.89	0.83	0.64	1.89	1.47	0.57
2.36	0.568	0.873	2.36	0.94	0.72	2.36	1.68	0.65
2.83	0.598	0.913	2.83	1.02	0.78	2.83	1.87	0.71
3.31	0.627	0.952	3.31	1.09	0.83	3.31	2.02	0.77
3.78	0.654	0.986	3.78	1.15	0.87	3.78	2.14	0.81
4.25	0.686	1.027	4.25	1.21	0.90	4.25	2.25	0.84
4.72	0.703	1.046	4.72	1.25	0.93	4.72	2.33	0.87
5.67	0.723	1.062	5.67	1.30	0.95	5.67	2.44	0.90
6.61	0.707	1.026	6.61	1.30	0.94	6.61	2.48	0.90
7.56	0.691	0.989	7.56	1.30	0.93	7.56	2.51	0.90
8.50	0.695	0.982	8.50	1.30	0.92	8.50	2.52	0.89
9.45	0.690	0.962	9.45	1.30	0.91	9.45	2.53	0.88
10.39	0.700	0.962	10.39	1.32	0.90	10.39	2.55	0.88
11.34	0.700	0.949	11.34	1.31	0.89	11.34	2.54	0.86

 Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:55  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo

  
**IRMA COAQUIRA LAYME**  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.


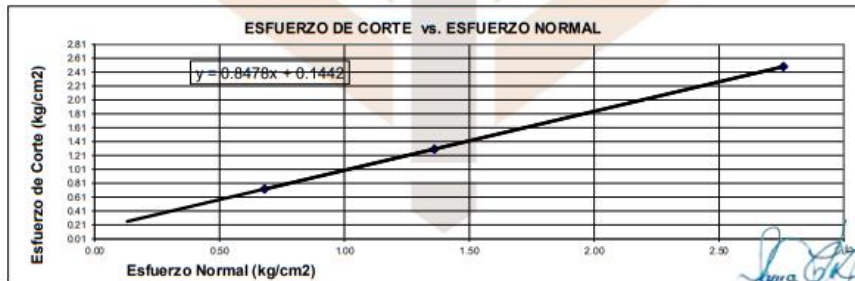
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N°138-22 SU05**


**CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID **CÓDIGO** : F-LEM-P-SU-05.02  
**DIRECCION** \*\* : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA. **N° OT** : 440-22  
**PROYECTO** \*\* : FLORIDA DE PRO **F. EMISIÓN** : 27-09-22  
**UBICACIÓN** \*\* : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

\*\* Datos proporcionados por el cliente

**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**  
**NORMA NTP 339.171**

Condiciones ensayo		Resultados	
Muestra	Remoldeada	Cohesión ©	0.144 kg/cm <sup>2</sup>
Densidad	1.728 gr/cm <sup>3</sup>	Angulo de fricción (φ°)	40.29°
Velocidad	0,5 mm/min		



  
**IRMA COAQUIRA LAYME**  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.

**Nota:**

- Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal S.A.C.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

Página 2 de 2  
 Versión : 03 (17-05-2021)

Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:55  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo



**Fin del Informe**

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO N° 143-22 SU13**

**CLIENTE** : BERNAOLA ARANDA DAVID **CÓDIGO** : F-LEM-P-SU.13.02  
**DIRECCIÓN \*\*** : MZ. O LT. 1 VISTA ALEGRE, LA ENSENADA, DIST. PUENTE PIEDRA, DEPT. LIMA. **N° OT** : 440-22  
**PROYECTO \*\*** : FLORIDA DE PRO **F. EMISIÓN** : 27-09-22  
**UBICACIÓN \*\*** : 3W79+53M, LOS OLIVOS 15307, DIST. LOS OLIVOS, DEPT. LIMA.

\*\* Datos proporcionados por el cliente

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA**  
**NORMA NTP 339.152**

**DATOS DE LA MUESTRA**

**CANTERA/SONDAJE \*\*** : C-3 **CÓDIGO DE LA MUESTRA** : 312-SU-22  
**N° MUESTRA \*\*** : M-1 **FECHA DE RECEPCIÓN** : 19-09-22  
**TIPO DE MUESTRA\*\*** : SUELO **FECHA DE EJECUCIÓN** : 24-09-22  
**LUGAR DE ENSAYO** : Laboratorio de ensayo de materiales

ANÁLISIS DE SUELO				
Volumen de Agua Destilada	(ml)	500		
Peso del Suelo	(g)	100		
Volumen de la Solución Tomada	(ml)	100		
Peso de Cápsula	(g)	98.9596	97.8901	
Peso de Cápsula + Sales Solubles	(g)	99.0012	97.9325	
Peso de Sales Solubles	(g)	0.042	0.042	<b>Promedio</b>
<b>Contenido de Sales Solubles</b>	<b>(%)</b>	0.208	0.212	<b>0.21</b>
<b>Contenido de Sales Solubles</b>	<b>(ppm)</b>	2080	2120	<b>2100</b>

**Nota:**

- Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal SAC.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

Firmante: Irma Coaquira Layme  
 Cargo: Jefe de Laboratorio  
 Fecha: 29/09/2022 14:55  
 Motivo: Autorización de informe de ensayo

  
**IRMA COAQUIRA LAYME**  
 Ingeniero Civil CIP 121204  
 Laboratorio Geofal S.A.C.



# ANEXO 8: CONFIABILIDAD

**SGS**

Certificate PE21/819943527

The management system of

**GEOFAL S.A.C.**

Av. Río Marañón N° 763, Av. Peregrinos del Señor, Los Olivos,  
Lima, Perú.

has been assessed and certified as meeting the requirements of

**ISO 9001:2015**

For the following activities

**Servicio de estudios de suelos y laboratorio de ensayos en mecánica  
de suelo, concreto, pavimento y unidades de albañilería.**

**Soil studies service and mechanical testing laboratory of soil,  
concrete, pavement and masonry units.**

This certificate is valid from 05 January 2021 until 04 January 2024  
and remains valid subject to satisfactory surveillance audits.  
Recertification audit due a minimum of 60 days before the expiration date.  
Issue 1. Certified since 05 January 2021.

Authorised by



SGS United Kingdom Ltd  
Rossmore Business Park, Ellesmere Port, Cheshire, CH65 3EN, UK  
t +44 (0)151 350-6666 f +44 (0)151 350-6600 [www.sgs.com](http://www.sgs.com)

HC: SGS 9001 2015 0818

Page 1 of 1

  
0005









This document is a Web version of SGS certificate for electronic use exclusively. It shall only be available by clicking on SGS Certification Mark which has been posted on Your website. It shall not be printed in anyway. This document is copyright protected. No content or appearance may be reproduced without the express written permission of SGS. Any misuse, alteration, forgery or falsification is unlawful.



# Certificado



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

## **GEOFAL S.A.C.**

### **Laboratorio de Ensayo**

En su sede ubicada en: Av. Rio Maraón N° 763, Asociación Vecinal Peregrinos del Señor, distrito de Los Olivos, provincia y departamento de Lima.

Con base en la norma

**NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración.**

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 23 de julio de 2022

Fecha de Vencimiento: 22 de julio de 2025



Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRIA Alejandra FAU 20600283015  
soft  
Fecha: 2022-08-11 00:22:47  
Motivo: Soy el Autor del Documento

**ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRIA**  
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cedula N° : 282-2022-INACAL/DA

Contrato N° : 027-2022/INACAL-DA

Registro N° : LE-184



Fecha de emisión: 01 de agosto de 2022

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web: [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados), y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)

DA-acr-01P-02M Ver. 03

## ANEXO 9: RESULTADOS Y PARÁMETROS EN ANTECEDENTES

### DEZA ESPINOZA, Jordy Enrique y DRIHUELA COLLAZOS, Daniel Giovanly

Parámetros comparativos de Albañilería confinada y muros de ductilidad limitada del edificio multifamiliar de 5 niveles, residencial Araya en el distrito de Santiago de Surco-2019

Año	N pisos	Factor zona (Z)	Factor de uso (U)	Factor de suelo (S)	Periodo (TP)	Periodo (TL)
2019	5	Zona 4	Tipo C	S2	0.6	2.0
Sistema constructivo	Material	resistencia	Modulo elasticidad (E)	Modulo poisson (u)	Peso especifico (y)	(R)
Albañilería confinada	Ladrillo	F'm= 65 kg/cm <sup>2</sup>	32500 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1800 kg/cm <sup>2</sup>	3
MDL	Concreto	F'c= 175 kg/cm <sup>2</sup>	198431.35 kg/cm <sup>2</sup>	0.15	2400 kg/cm <sup>2</sup>	4
Antecedente	Ubicación	Año	Numero de pisos	Tipo suelo	Zona sísmica	Software usado
Nacional	Perú-Lima	2019	5	S2	Zona 4	Etabs
Sistema constructivo	Cortante Estática VX	Cortante Estática VY	Cortante Dinámica VX	Cortante Dinámica VY	Deriva Máxima X-X	Deriva Máxima Y-Y
Albañilería confinada	371.35 ton	371.35 ton	260.79 ton	256.5 ton	0.0044	0.0020
MDL	898.73 ton	898.73 ton	721.5 ton	728.5 ton	0.0018	0.0006

### MERODIO MEJÍA, Julio José y VÁSQUEZ ORTIZ, Walter Alfonso

Estudio comparativo del comportamiento y diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos diseñado con los sistemas de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada en suelo flexible en la ciudad de Piura

Año	N pisos	Factor zona (Z)	Factor de uso (U)	Factor de suelo (S)	Periodo (TP)	Periodo (TL)
2018	5	Zona 4	Tipo C	S3	1.0	1.6
Sistema constructivo	Material	resistencia	Modulo elasticidad (E)	Modulo poisson (u)	Peso especifico (y)	(R)
Albañilería confinada	Ladrillo	F'm= 65 kg/cm <sup>2</sup>	32500 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1800 kg/cm <sup>2</sup>	3
MDL	Concreto	F'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	218819.7889 kg/cm <sup>2</sup>	0.15	2400 kg/cm <sup>2</sup>	4
Antecedente	Ubicación	Año	Numero de pisos	Tipo suelo	Zona sísmica	Software usado
Nacional	Perú-Lima	2018	5	S3	Zona 4	Etabs
Sistema constructivo	Cortante Estática VX	Cortante Estática VY	Cortante Dinámica VX	Cortante Dinámica VY	Deriva Máxima X-X	Deriva Máxima Y-Y
Albañilería confinada	632.5 ton	632.5 ton	400.9 ton	505.5 ton	0.0031	0.0016
MDL	439.3 ton	439.3 ton	291.1 ton	333.2 ton	0.0023	0.0010

### HUAMÁN AROTMA, María Isabel

Análisis estructural de los sistemas de albañilería confinada y muro de ductilidad limitada en la construcción de un condominio

Año	N pisos	Factor zona (Z)	Factor de uso (U)	Factor de suelo (S)	Periodo (TP)	Periodo (TL)
2019	5	Zona 4	Tipo C	S1	0.4	2.5
Sistema constructivo	Material	resistencia	Modulo elasticidad (E)	Modulo poisson (u)	Peso especifico (y)	(R)
Albañilería confinada	Ladrillo	F'm= 65 kg/cm <sup>2</sup>	32500 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1800 kg/cm <sup>2</sup>	3
MDL	Concreto	F'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	217371 kg/cm <sup>2</sup>	0.20	2400 kg/cm <sup>2</sup>	4
Antecedente	Ubicación	Año	Numero de pisos	Tipo suelo	Zona sísmica	Software usado
Nacional	Perú-Lima	2018	5	S1	Zona 4	Etabs
Sistema constructivo	Cortante Estática VX	Cortante Estática VY	Cortante Dinámica VX	Cortante Dinámica VY	Deriva Máxima X-X	Deriva Máxima Y-Y
Albañilería confinada	332.33 ton	332.33 ton	256.45 ton	253.68 ton	0.00167	0.00132
MDL	262.44 ton	262.44 ton	197.00 ton	194.25 ton	0.00092	0.00054

# ANEXO 10: PROCESO EN PROGRAMA

## Pre dimensionamiento

Verificamos la cantidad de muros.

Área= 425.56m<sup>2</sup>  
 Z= 0.45 g zona 4  
 U= 1 categoría C  
 S= 1 Suelo muy Rígidos  
 N= 5 Número de pisos edificio

Tabla 27 Tabla de muros en dirección X

### DIRECCIÓN "X"

	L(m)	Cant.	e(m)	L*e
X1	0.60	8	0.13	0.62
X2	1.45	8	0.13	1.51
X3	1.25	8	0.13	1.30
X4	2.70	8	0.13	2.81
X5	2.40	8	0.13	2.50
X6	3.20	8	0.13	3.33
X7	1.90	8	0.13	1.98
X8	0.70	8	0.13	0.73
X9	8.30	2	0.23	3.82
<b>TOTAL</b>			$\Sigma L*t$	<b>18.59</b>

Fuente: Propia

$$\frac{\Sigma L * t}{AP} * \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.0437 \geq 0.04 \quad \text{OK}$$

Tabla 28 Tabla de muros en dirección Y

### DIRECCIÓN "Y"

	L(m)	Cant.	e(m)	L*e
Y1	3.6	8	0.13	3.74
Y2	2.8	8	0.13	2.91
Y3	2.8	6	0.13	2.18
Y4	0.7	8	0.13	0.73
Y5	1.55	8	0.13	1.61
Y6	1.35	4	0.13	0.70
Y7	17.1	2	0.23	7.87
<b>TOTAL</b>			$\Sigma L*t$	<b>19.75</b>

Fuente: Propia

$$\frac{\Sigma L * t}{AP} * \geq \frac{ZUSN}{56}$$

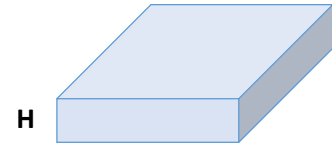
$$0.0464 \geq 0.04 \quad \text{OK}$$

Pre dimensionamiento losa maciza

$$H = \frac{L}{40} \quad \text{Bidireccional}$$

Tabla 29 Tabla Espesor de losa maciza bidireccional

Luz libre del pórtico	L=	3.00 m
Espesor de la losa	H= L/40=	0.08 m
Espesor de la losa definido	Hdef. =	0.15 m



Fuente: Propia

Pre dimensionado de columna central

$$bt = \frac{P}{n * f'c} \quad P = p_g * At * N^{\circ}pisos$$

Tabla 30 Tabla de cálculo para hallar el área de la sección

Categoría	C	Pg= 1.0 ton/m2			
Columna	Tipo=	T1	concreto	f'c =	210 kg/cm2
N° pisos	N°=	5	factor n	n=	0.30
Longitud	L=	3.00 m	Factor col.	0.30 Pg=	1100 kg/m2
Ancho	B=	1.75 m	P servicio	P =	28875 kg
Área Tribu...	At =	5 m2	área sección	bt=	458 cm2

Fuente: Propia

Considerando que:

Tabla 31 Tabla de valores n y Factor col.

	COL.	n	factor col
N<4 pisos	T1	0.3	1.1 Pg
	T2	0.25	1.25 Pg
N>4 pisos	T1	0.25	1.1 Pg
	T2	0.25	1.25 Pg
	T3	0.25	1.25 Pg
	T4	0.2	1.5 Pg

Fuente: Propia

Tabla 32 Tabla de Categoría y Peso de gravedad

categoría de edificaciones		
Según E.030		Pg
Esenciales	A	1.5
importantes	B	1.3
comunes	C	1

Fuente: Propia

Obtenemos que con un área de sección 458cm<sup>2</sup>:

Tabla 33 Tabla de Área de columnas

sección final	Largo=	23 cm	Área tributaria Final	23cm*23 cm	=529cm <sup>2</sup>
	Ancho=	23 cm			

Fuente: Propia

Pre dimensionamiento de Muros

$$t \geq \frac{h}{20} \quad \text{zonas 2, 3,} \quad t \geq \frac{h}{25} \quad \text{zona 1}$$

Debido a que la norma no da la fórmula para la Zona 4 considere lo más desfavorable h/20 obteniendo:

Tabla 34 Tabla de cálculo de espesor de muros

Tipo de zona sísmica	Z=	zona 4
Altura del muro	h=	2.40 m
Espesor del muro	t=	0.10 m

Fuente: Propia

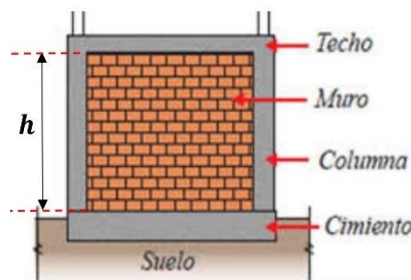


Figura 63 Altura en muro de albañilería

Fuente: Propia

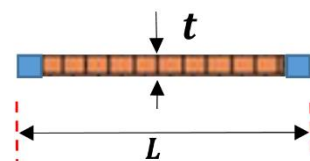


Figura 64 Espesor en un muro

Fuente: Propia

# ALBAÑILERÍA CONFINADA: Modelamiento en el programa ETABS 18

## 1.- PREPARACION Y DEFINICION DE EJES DEL PROYECTO.

### 1.1.- Seleccionamos las unidades

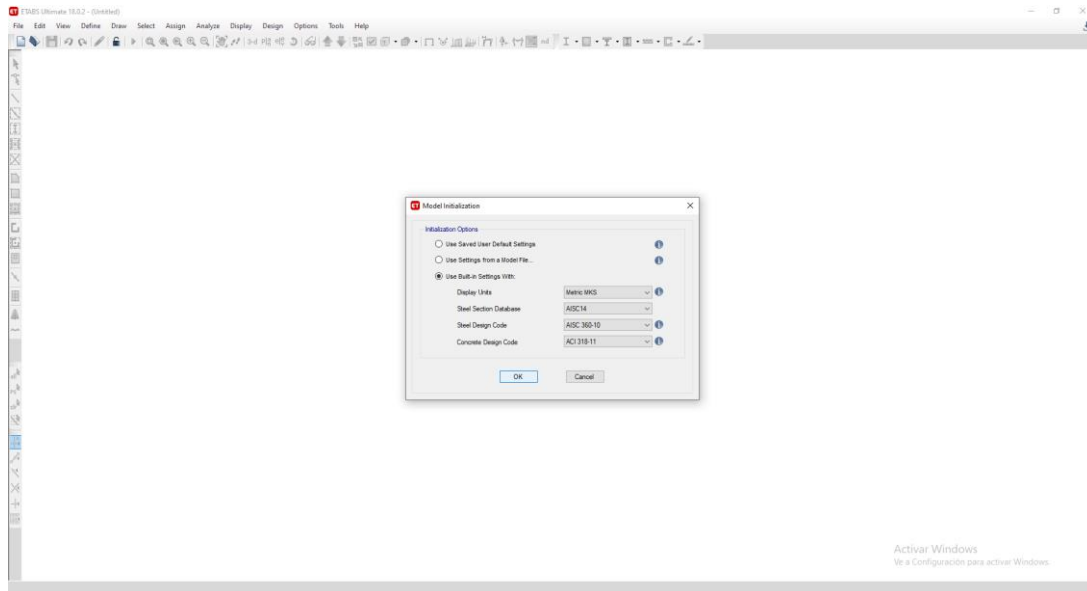


Figura 65 Selección de unidades

Fuente: Propia

### 1.2.- Editamos las grillas

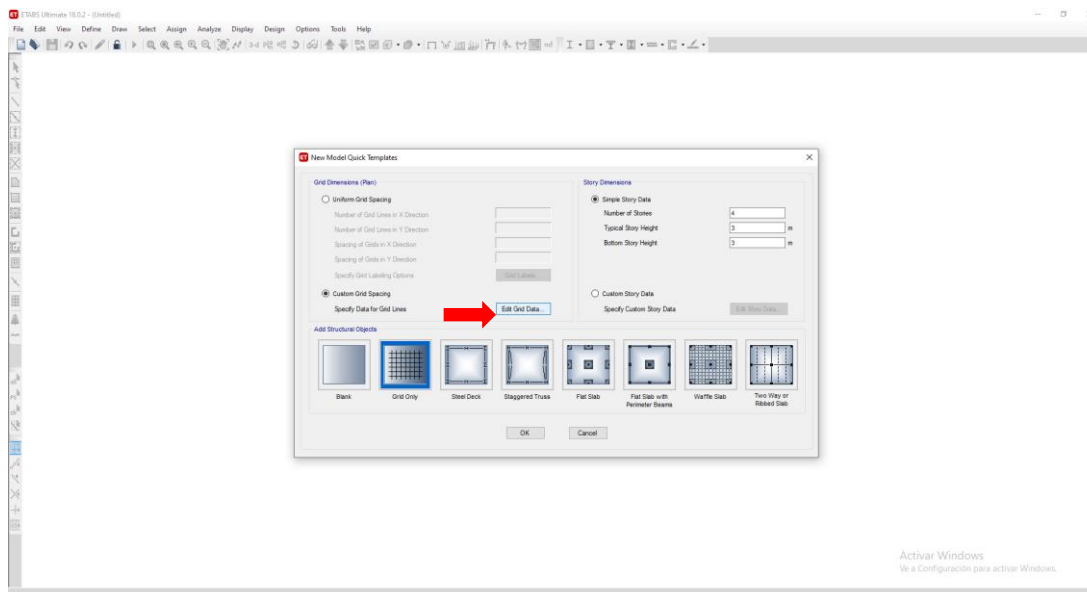


Figura 66 Edición de grillas

Fuente: Propia

1.3.- Modificamos el orden y los ejes con el botón “quick start new rectangular grids”

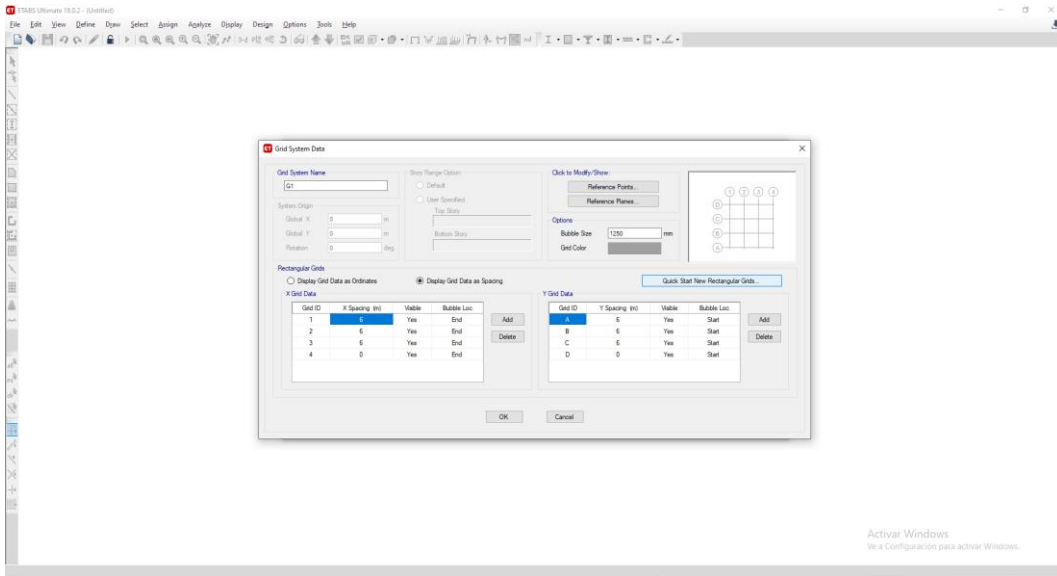


Figura 67 Edición de orden de ejes

Fuente: Propia

1.4.- Colocamos el número de ejes en cada dirección y cambiamos el orden arábigo en el eje “y” y numérico en el eje “x” para adecuarnos al plano de arquitectura.

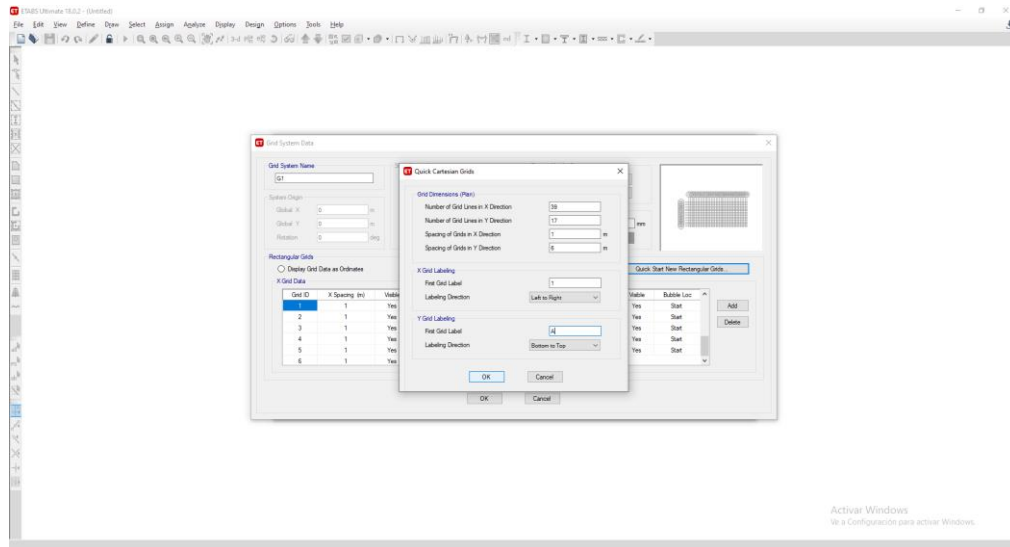


Figura 68 Asignación de orden de ejes

Fuente: Propia

## 1.5.- Asignamos los espaciamientos entre cada eje

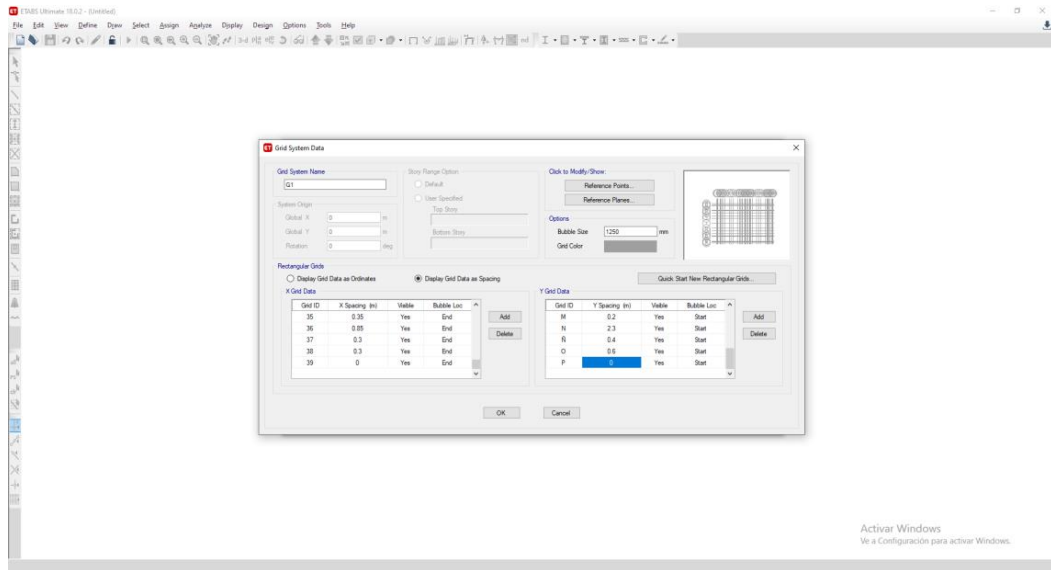


Figura 69 Asignación de espaciamientos

Fuente: Propia

## 1.6.- Colocamos el nombre del proyecto y reducimos el tamaño de letra de la enumeración de los ejes.

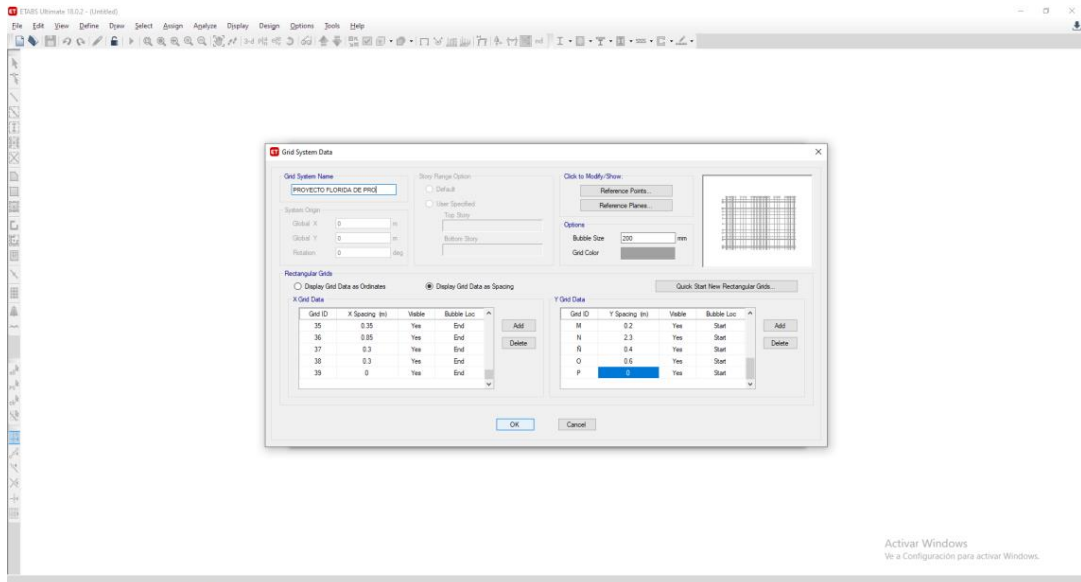


Figura 70 Asignación de nombre de proyecto y tamaño de letra

Fuente: Propia



## 1.7.- Editamos los datos del piso

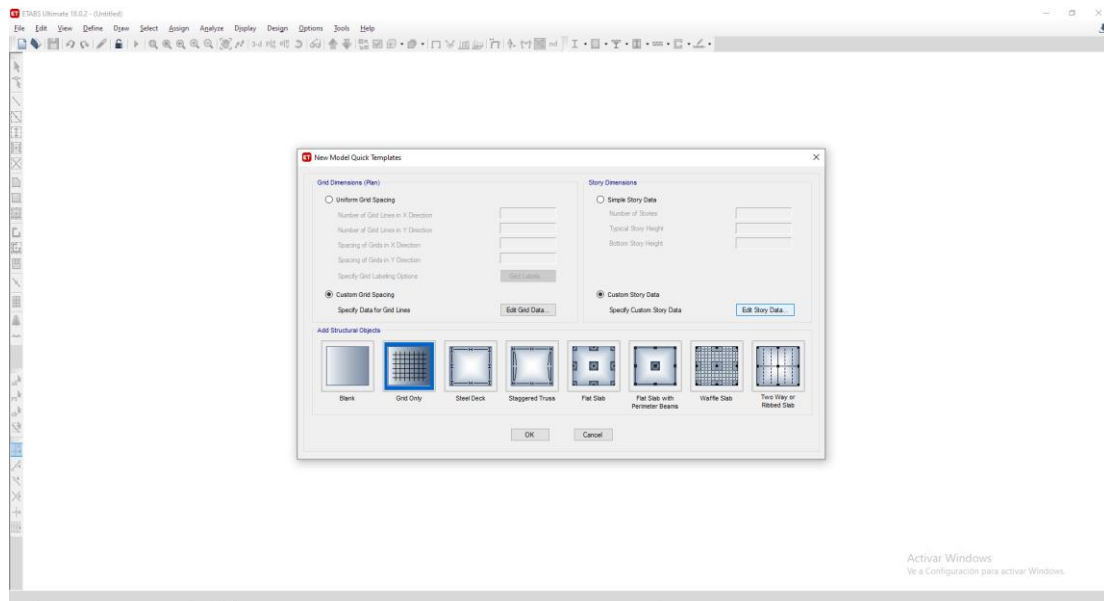


Figura 71 Edición de datos de los niveles

Fuente: Propia

## 1.8.- Seleccionamos al piso 1 como master story y a los demás como pisos similares

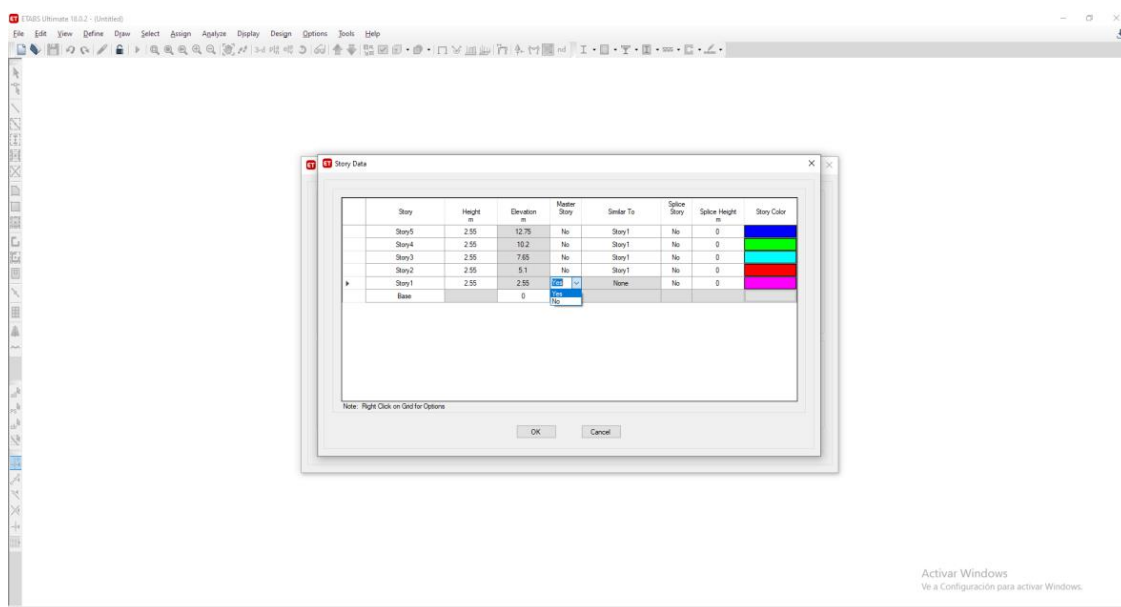


Figura 72 Selección de similitud en pisos

Fuente: Propia

## 1.9.- Obtenemos nuestro dibujo

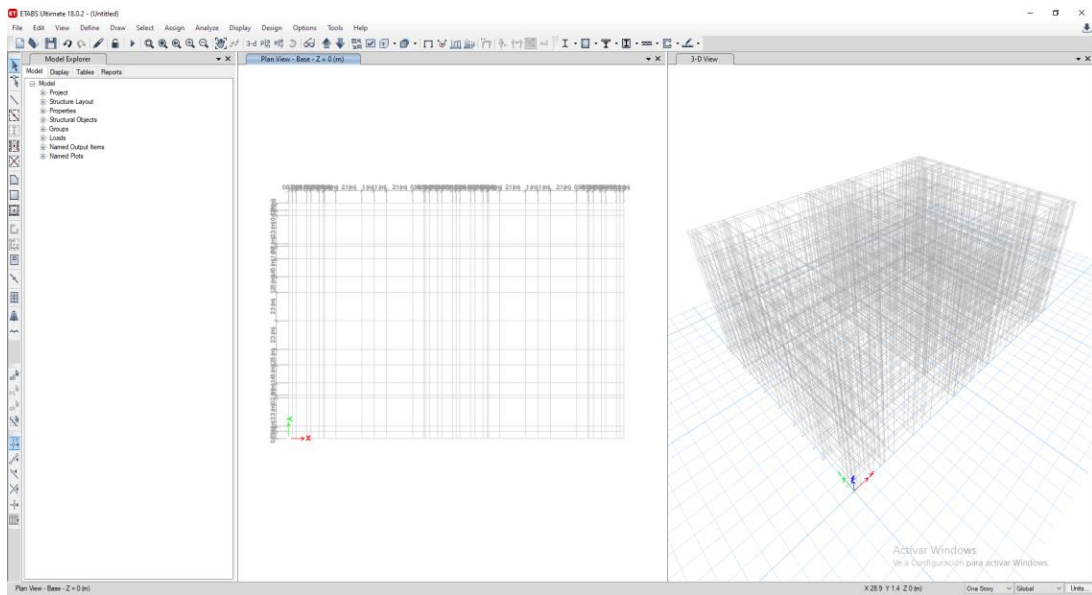


Figura 73 Resultado de grillas

Fuente: Propia

## 2.- DEFINIR MATERIALES

### 2.1.- Agregamos un nuevo material

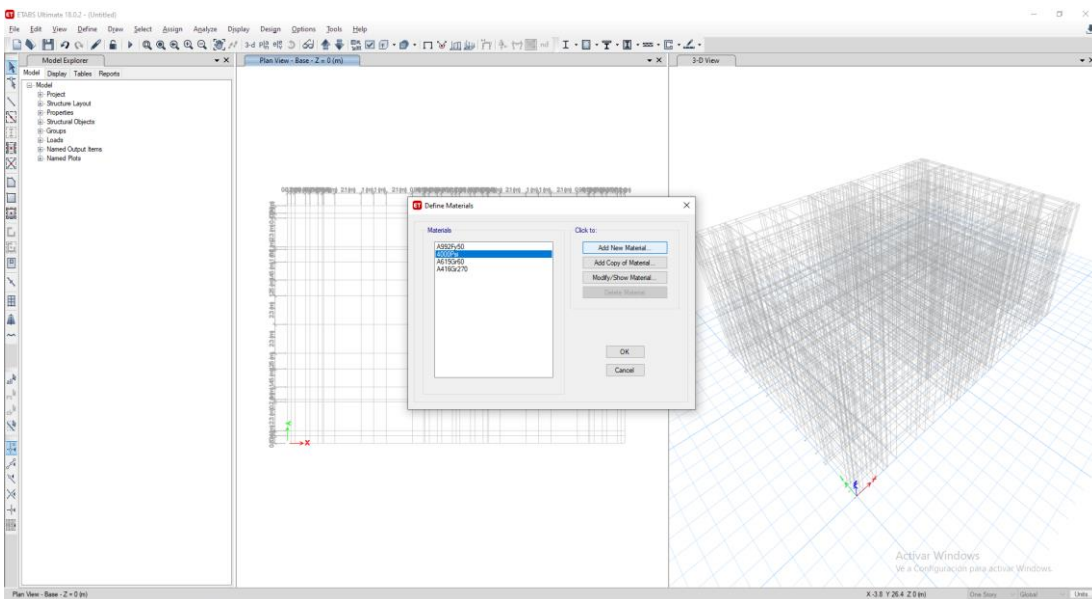


Figura 74 Creación de materiales

Fuente: Propia

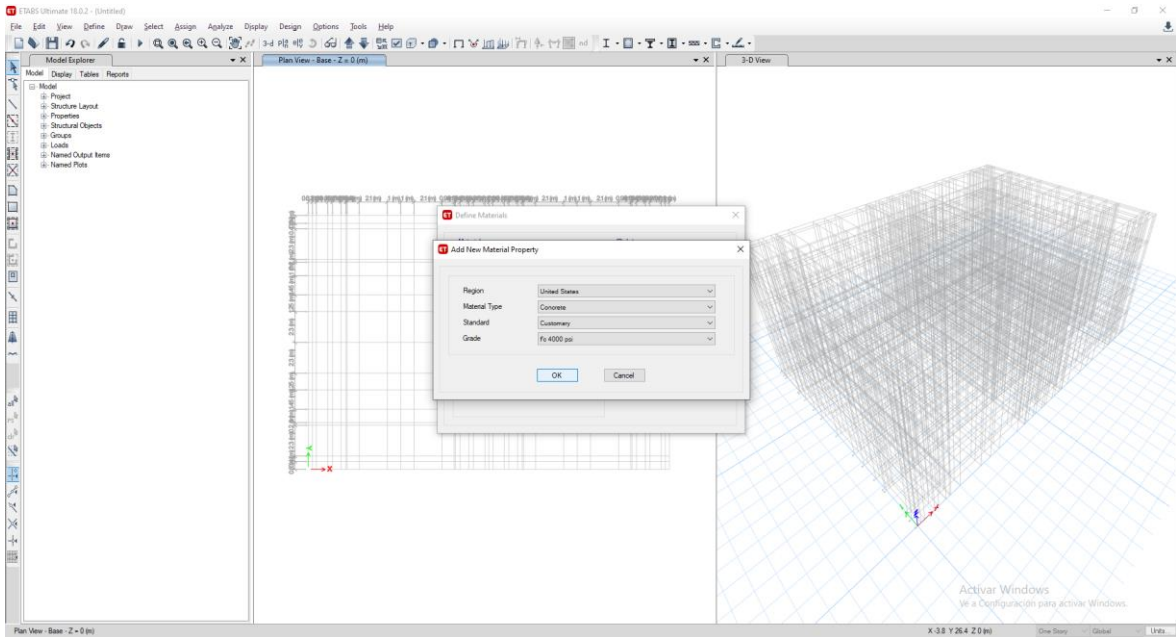


Figura 75 Selección de propiedades

Fuente: Propia

2.2.- Abrimos la ventana con las teclas “Shift+enter”, colocamos la fórmula para hallar su modo de elasticidad  $15100 * \sqrt{f'c}$

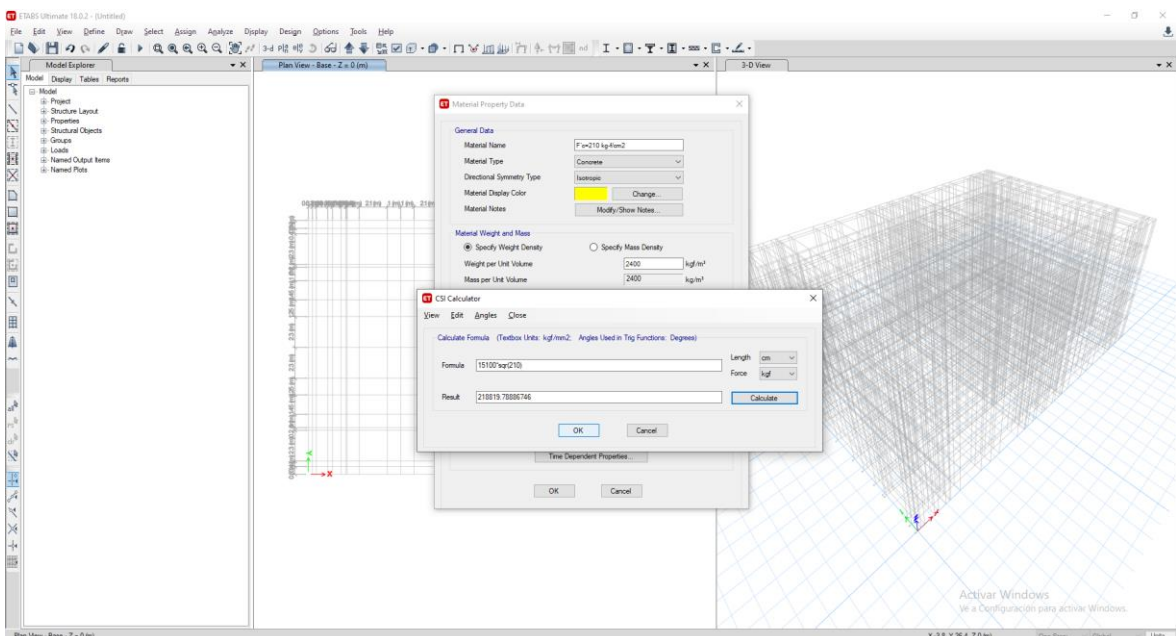


Figura 76 Colocamos el módulo de elasticidad

Fuente: Propia

### 2.3.- Colocamos la resistencia a compresión del material

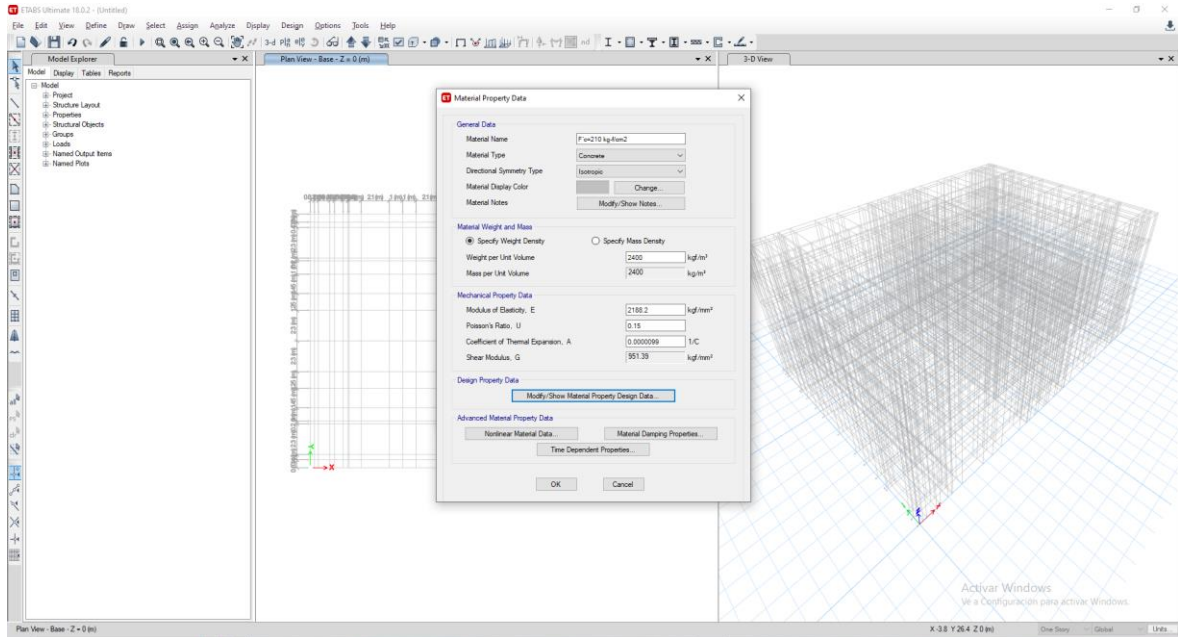


Figura 77 Se le atribuye la resistencia a compresión

Fuente: Propia

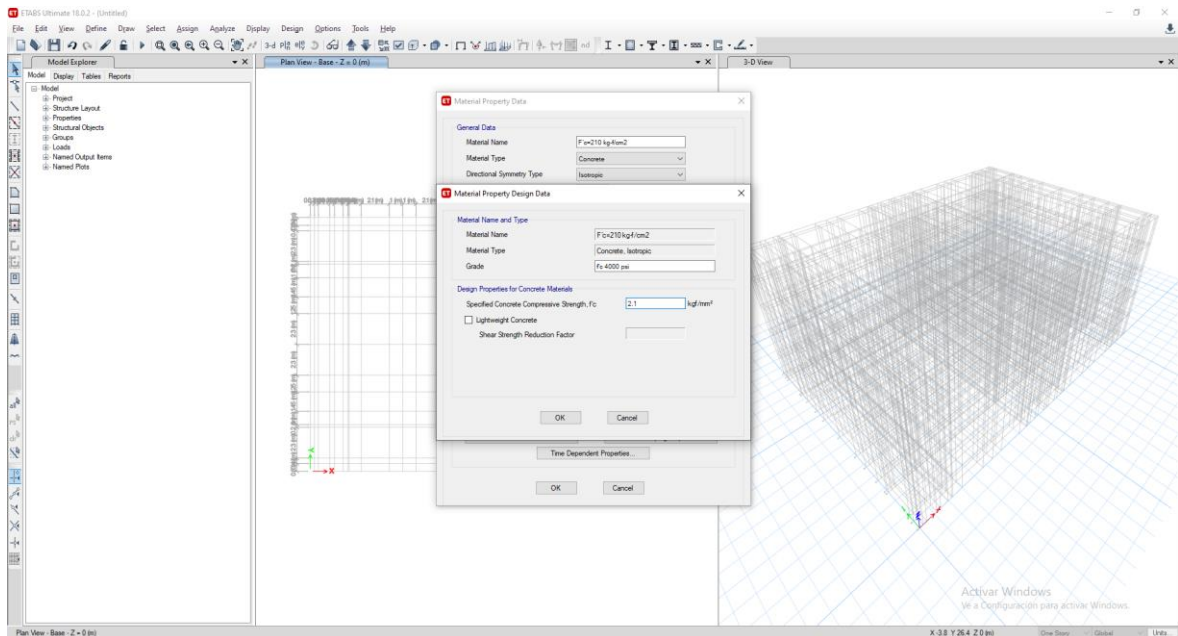


Figura 78 Se asigna la propiedad de compresión específica

Fuente: Propia



## 2.4.- Asignamos el resto de valores y ok.

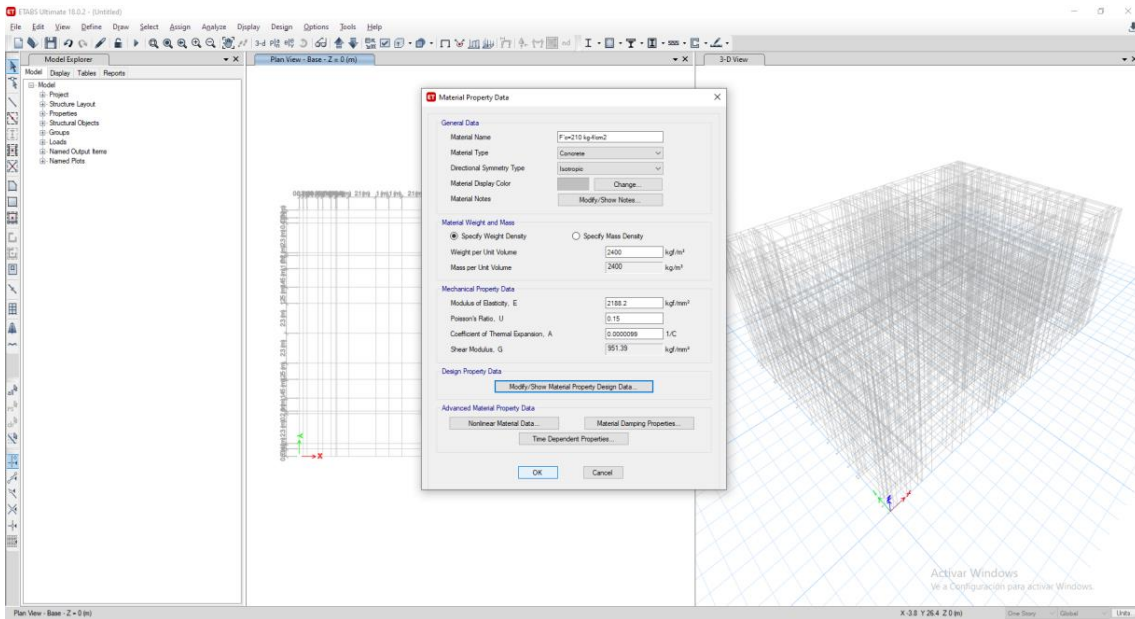


Figura 79 Se le asignan las demás propiedades

Fuente: Propia

## 2.5.- Definimos las propiedades de albañilería

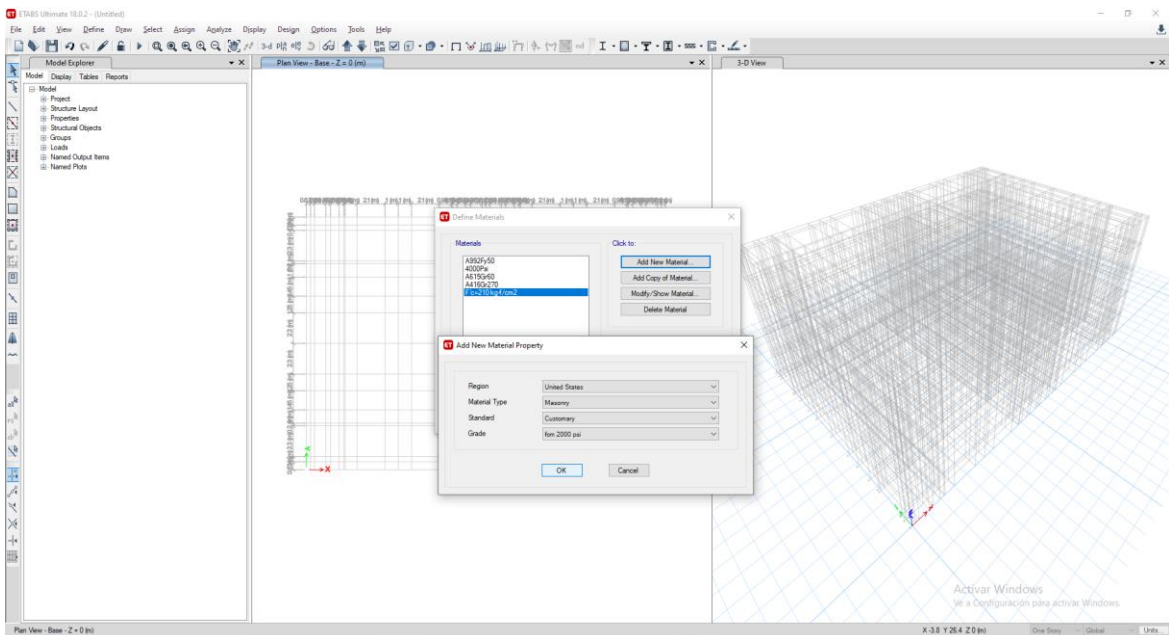


Figura 80 Crea los materiales para albañilería

Fuente: Propia

2.6.- Abrimos la ventana con las teclas “Shift+enter”, colocamos la fórmula para hallar su modo de elasticidad  $500 * f'm$

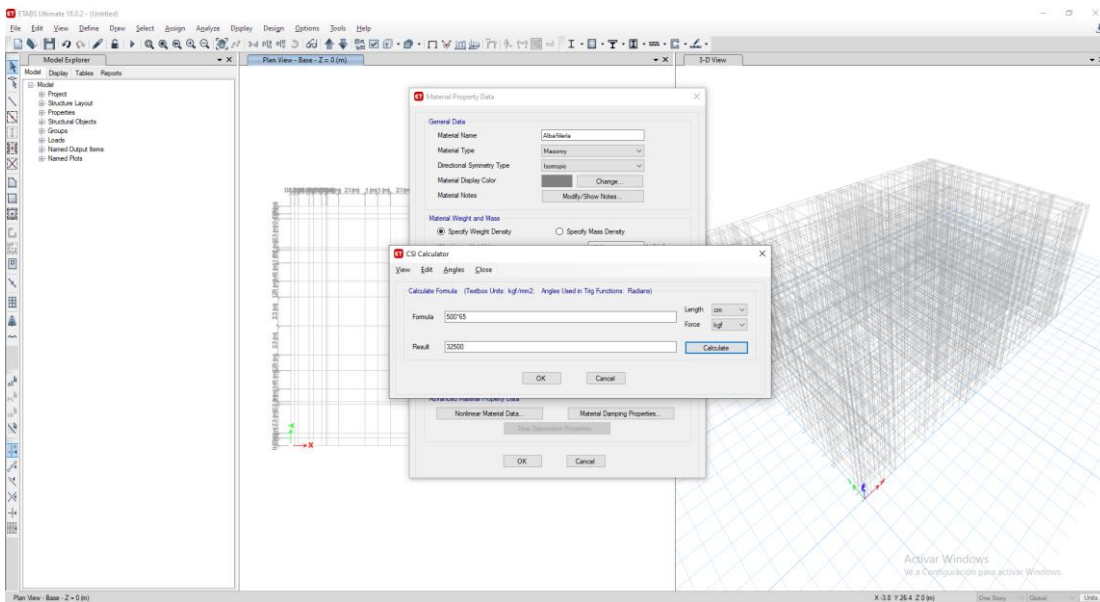


Figura 81 Asignamos el factor de compresión

Fuente: Propia

2.7.- Colocamos la resistencia a compresión del material

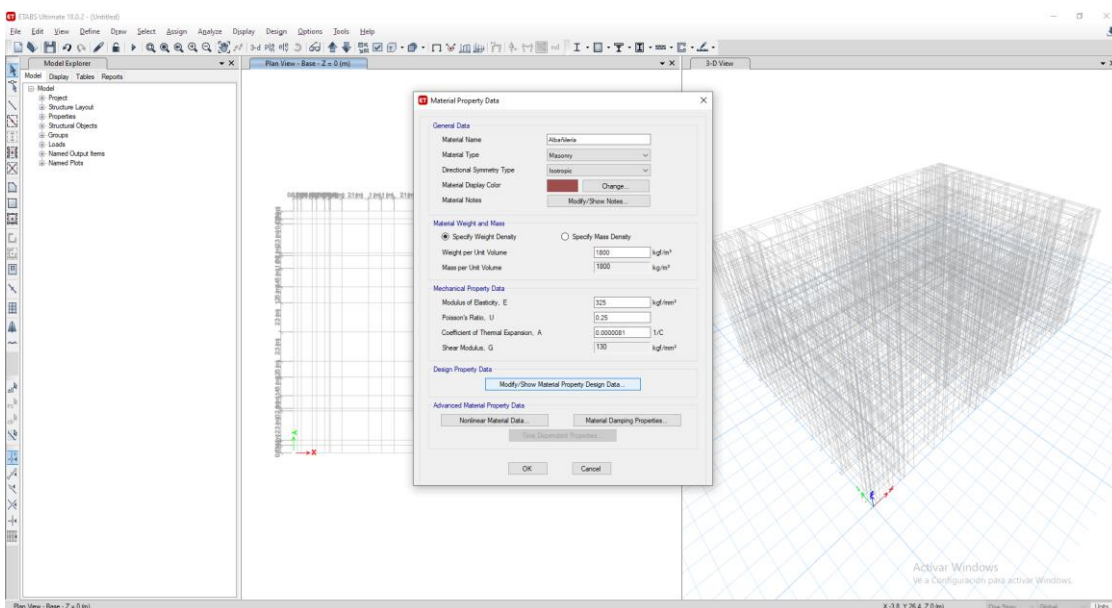


Figura 82 Editamos el factor de compresión específico

Fuente: Propia

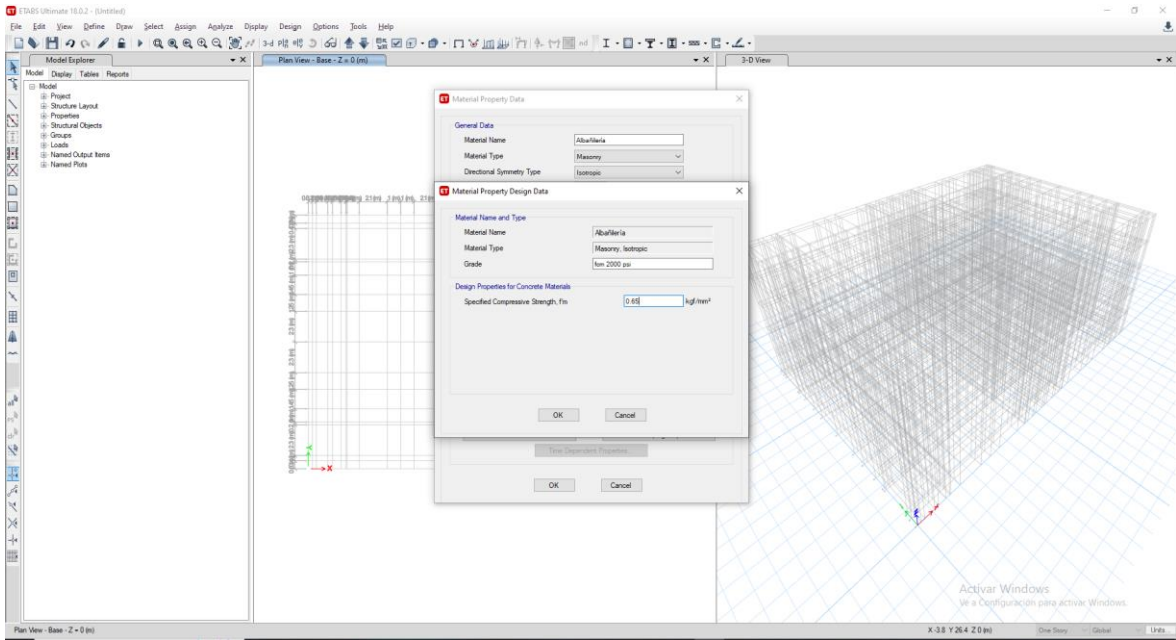


Figura 83 Se coloca el valor de compresión específico

Fuente: Propia

## 2.8.- Asignamos los demás valores y ok

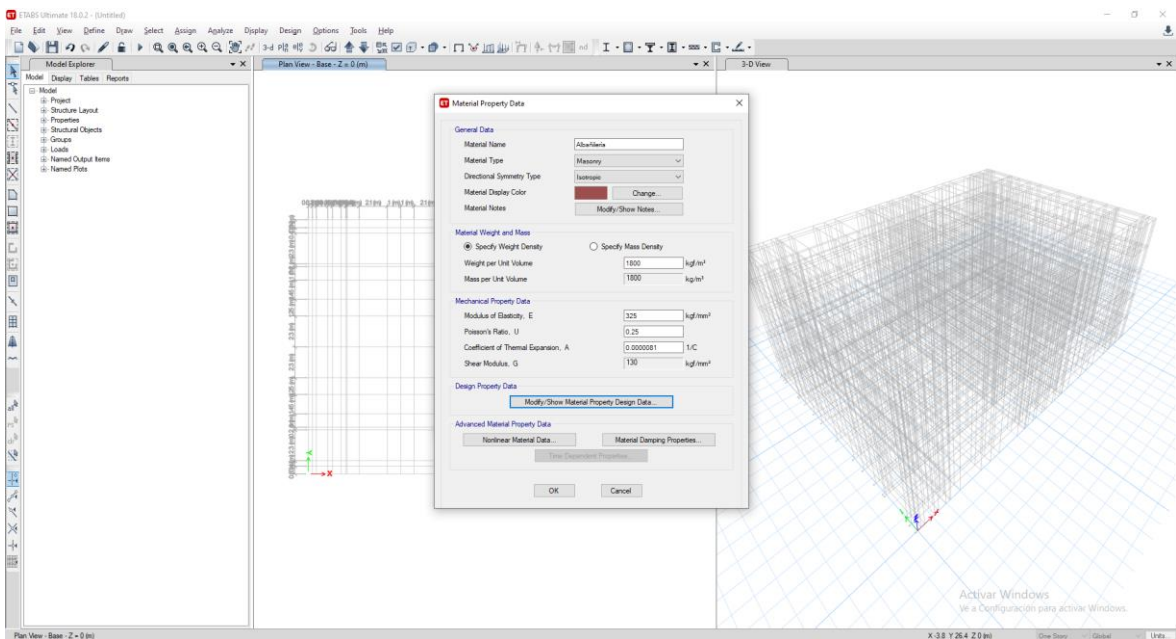


Figura 84 Se asigna las demás propiedades del material

Fuente: Propia

## 2.9.- Definimos el acero

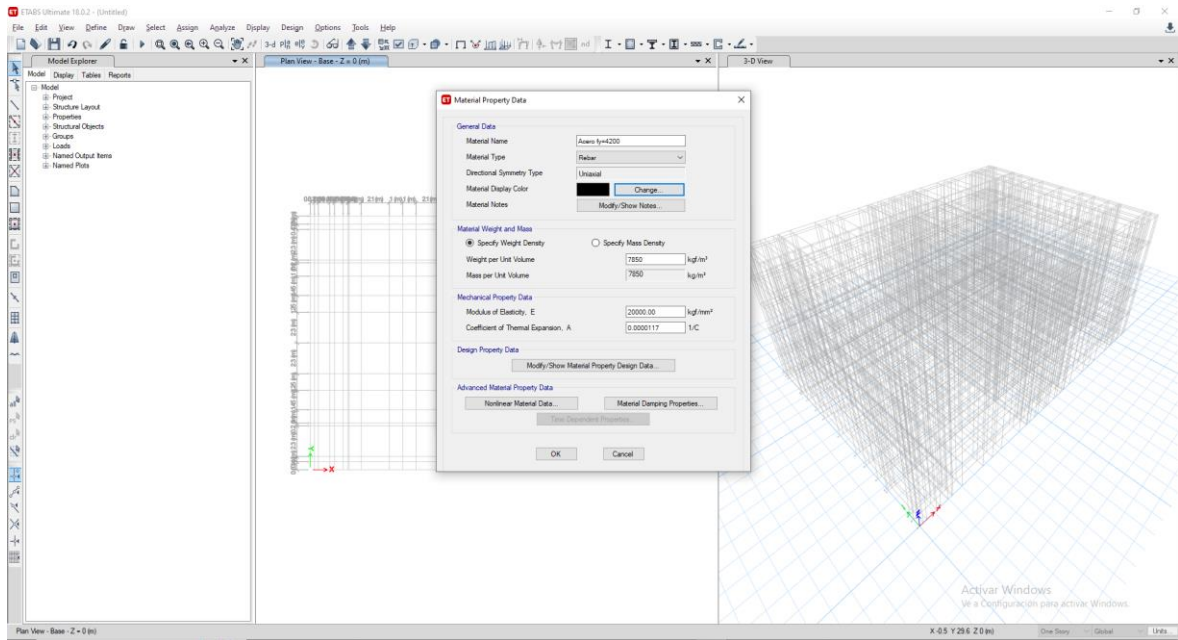


Figura 85 Se crea y se asigna el material de acero

Fuente: Propia

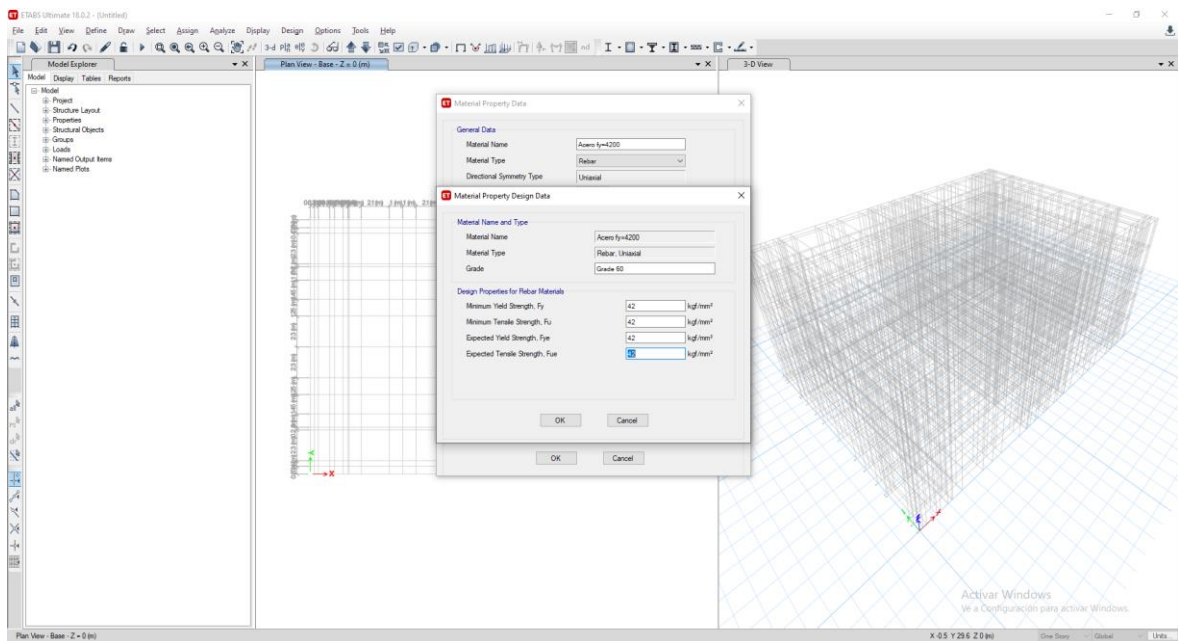


Figura 86 Se asigna el factor de compresión específico al material

Fuente: Propia



### 3.- DEFINIR SECCIONES

#### 3.1.- Agregamos una nueva propiedad, concreto rectangular

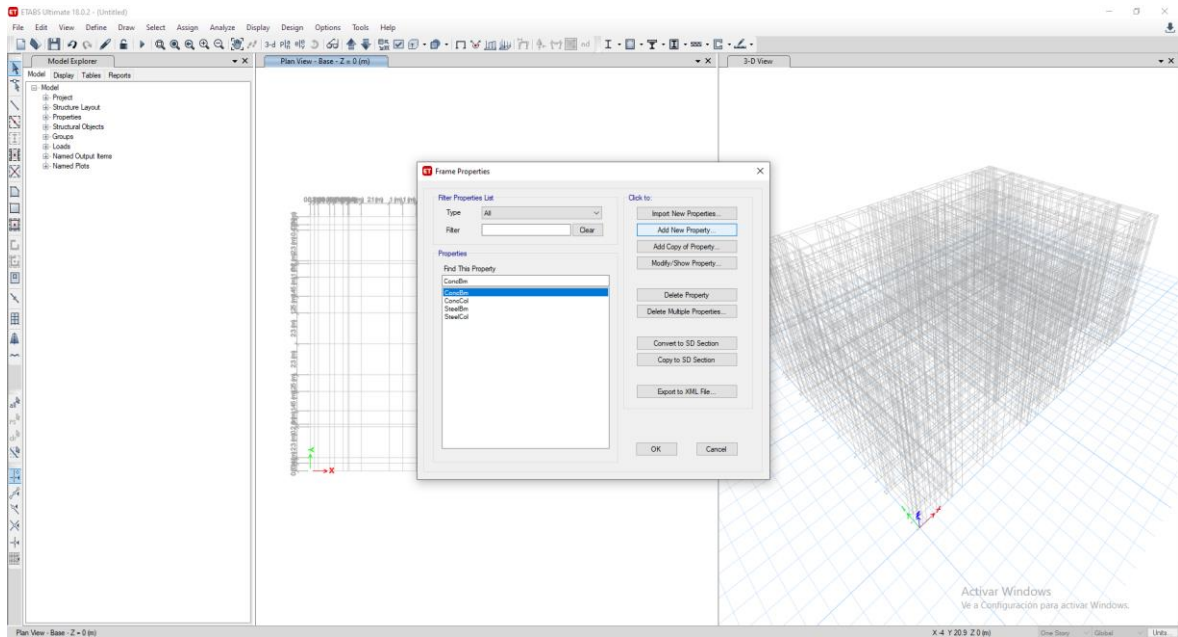


Figura 87 Crear las secciones

Fuente: Propia

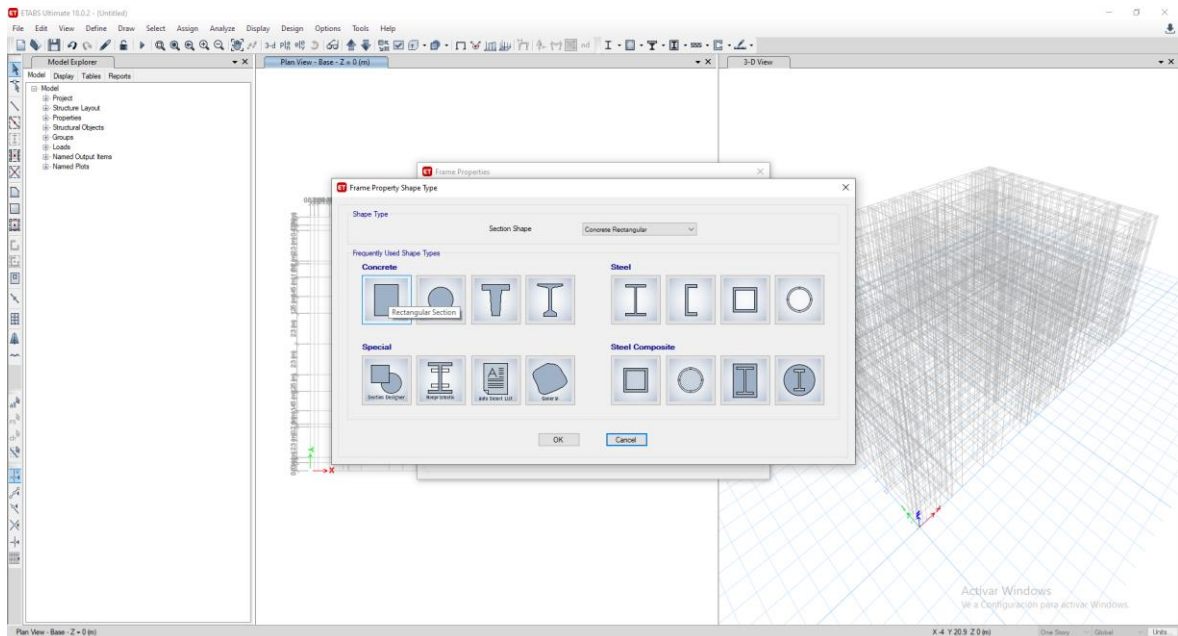


Figura 88 Selección del elemento rectangular

Fuente: Propia

### 3.2.- Colocamos los valores para la sección y y ok

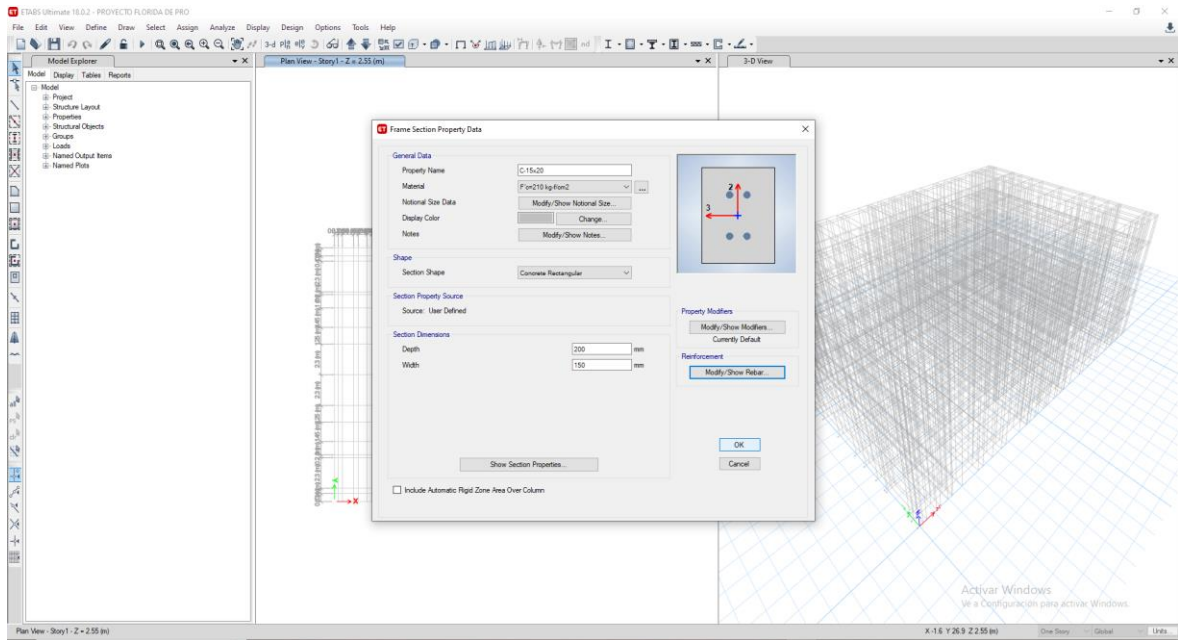


Figura 89 Crear los valores de la sección 15-20

Fuente: Propia

### 3.3.- De la misma forma asignamos la columna siguiente:

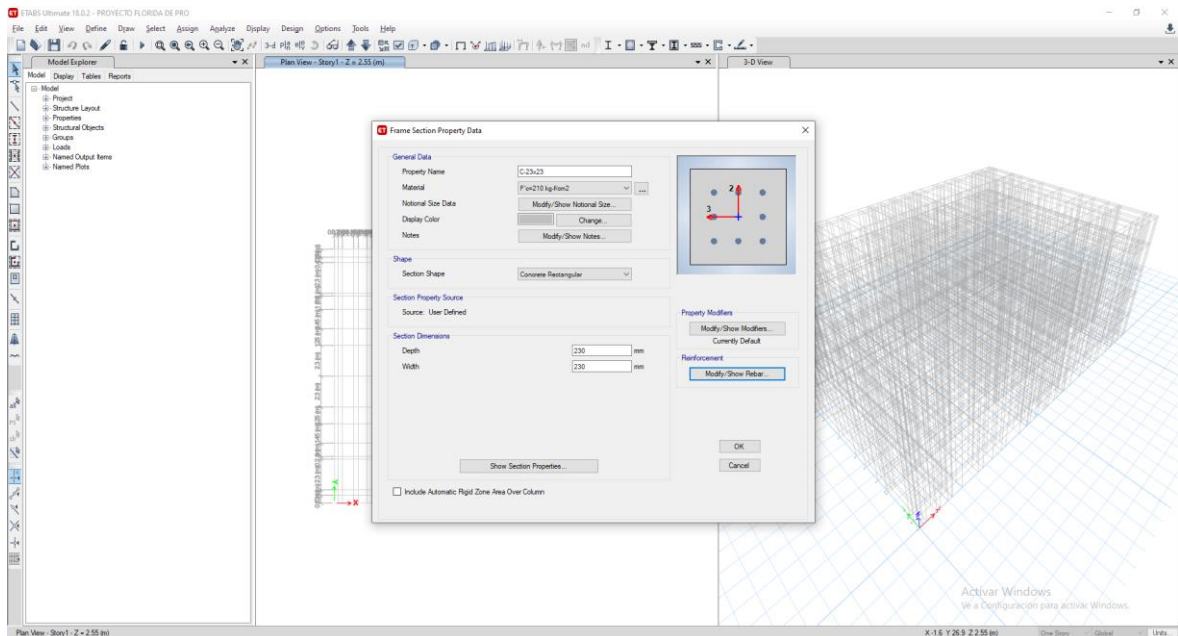


Figura 90 Asignar los valores de la comuna de 23-23

Fuente: Propia

### 3.4.- De la misma forma asignamos la viga siguiente:

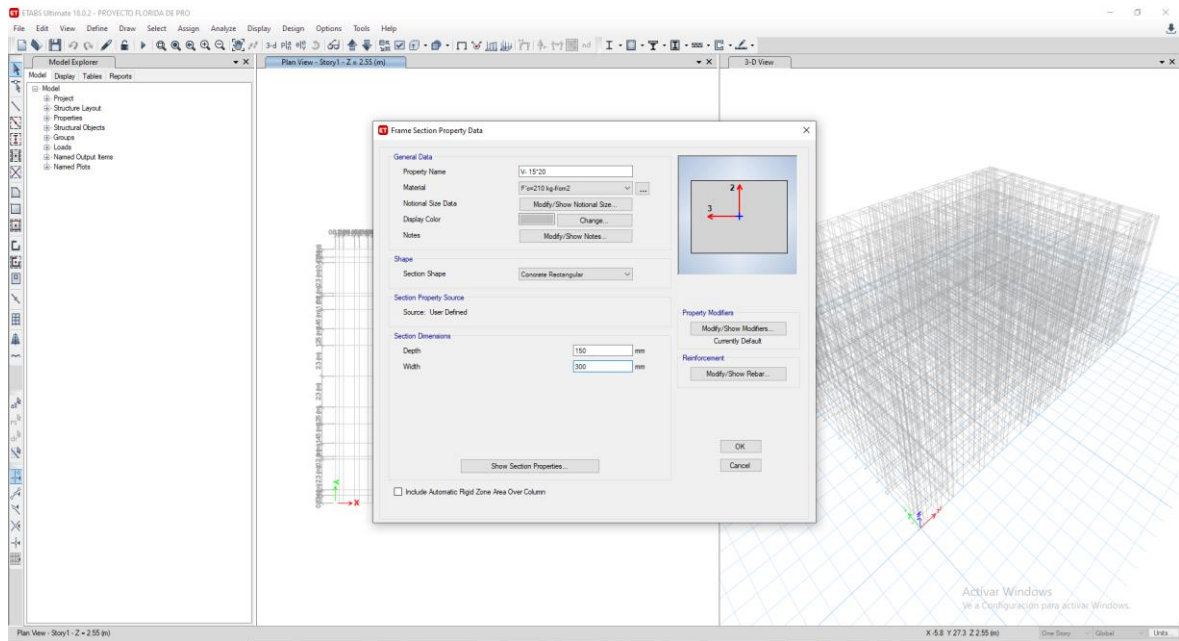


Figura 91 Asignar los valores para la viga chata 15-30

Fuente: Propia

### 3.5.- Modificamos el elemento a viga:

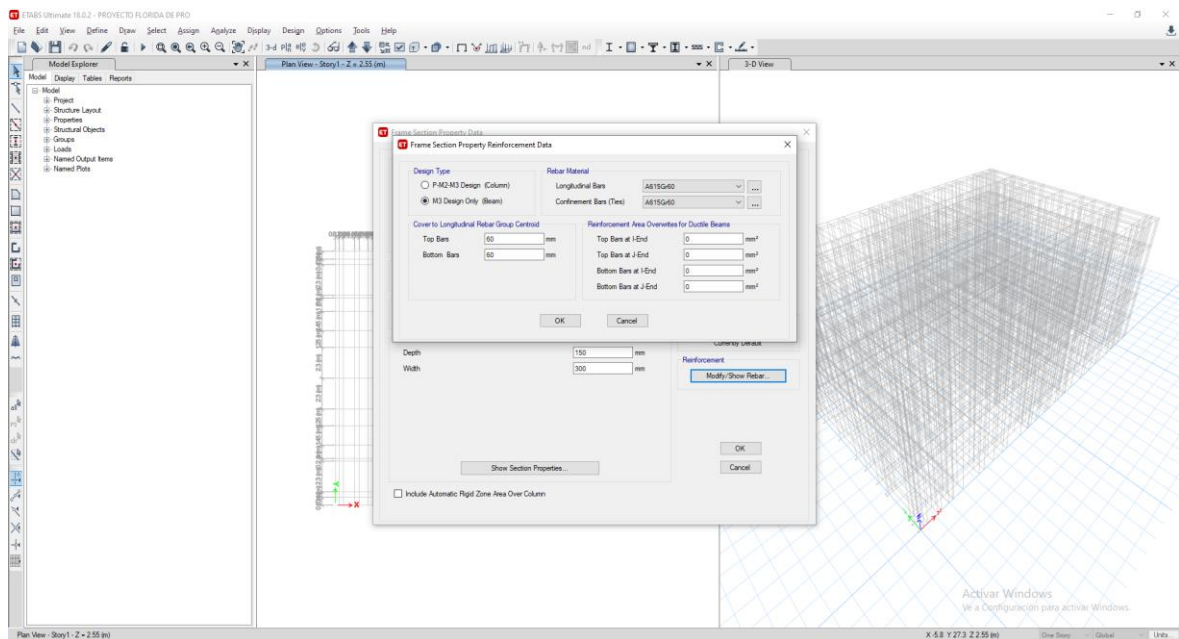


Figura 92 Se modifica el elemento a tipo viga

Fuente: Propia

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206

### 3.6.- Definimos elementos tipo losa

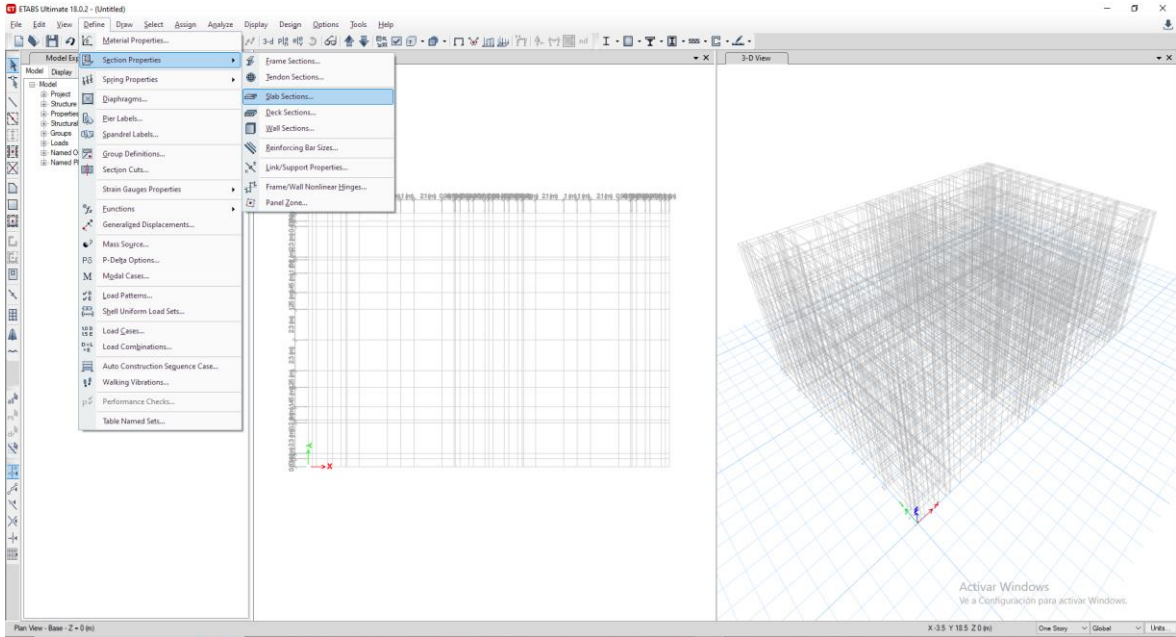


Figura 93 Crear elementos tipo losas.

Fuente: Propia

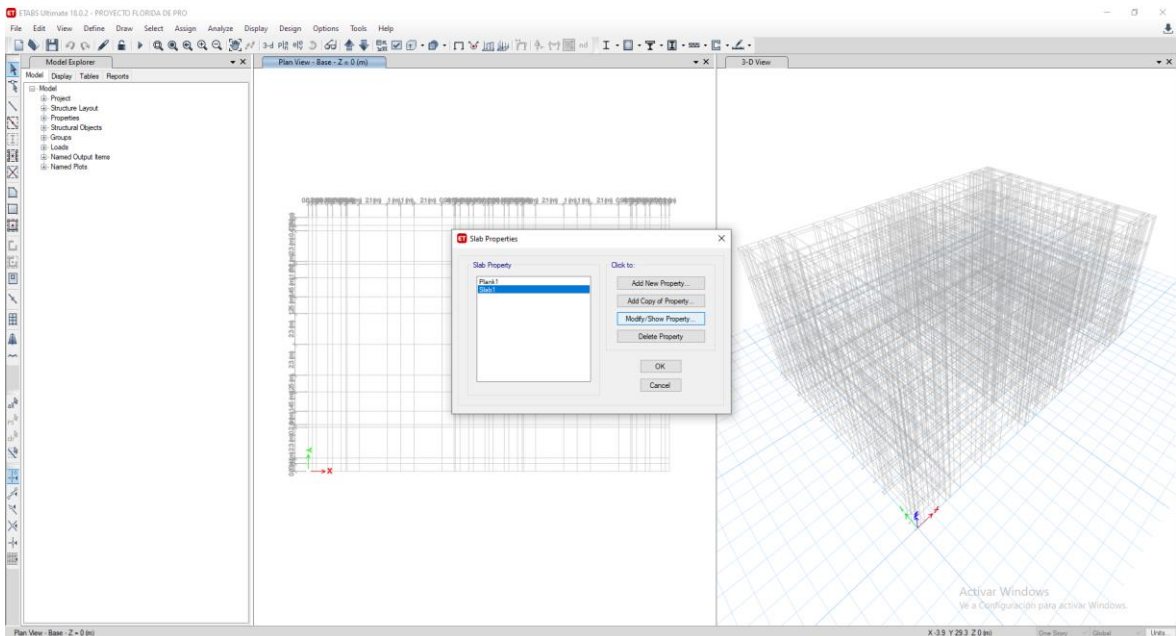


Figura 94 Crear un nuevo elemento

Fuente: Propia

### 3.7.- Definimos las propiedades de la losa maciza h=15cm

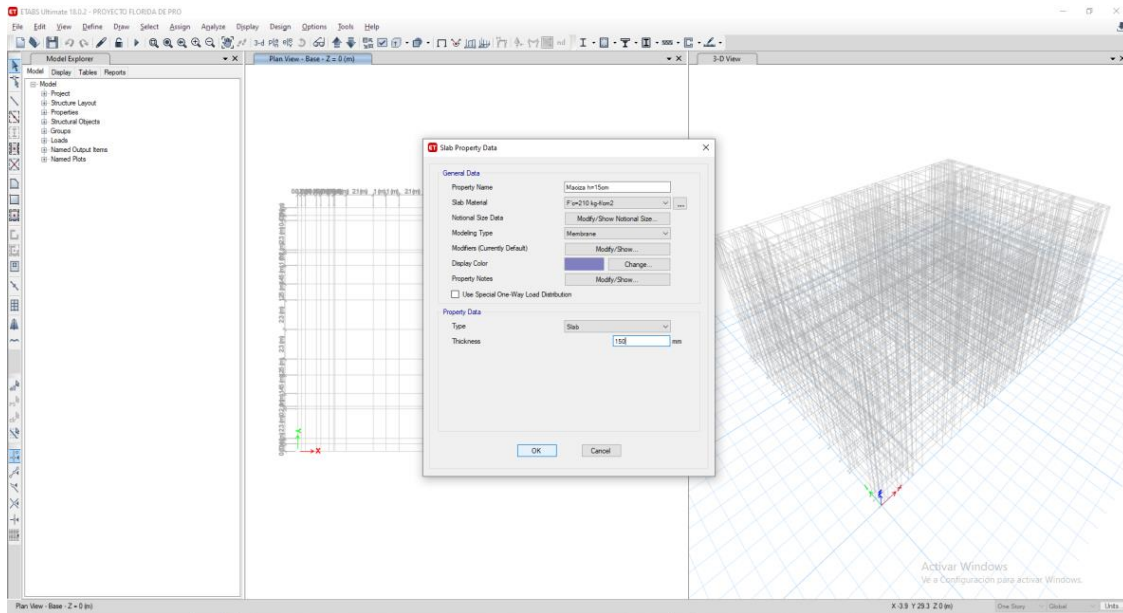


Figura 95 Colocar las propiedades a la losa

Fuente: Propia

### 3.8.- Definimos los muros

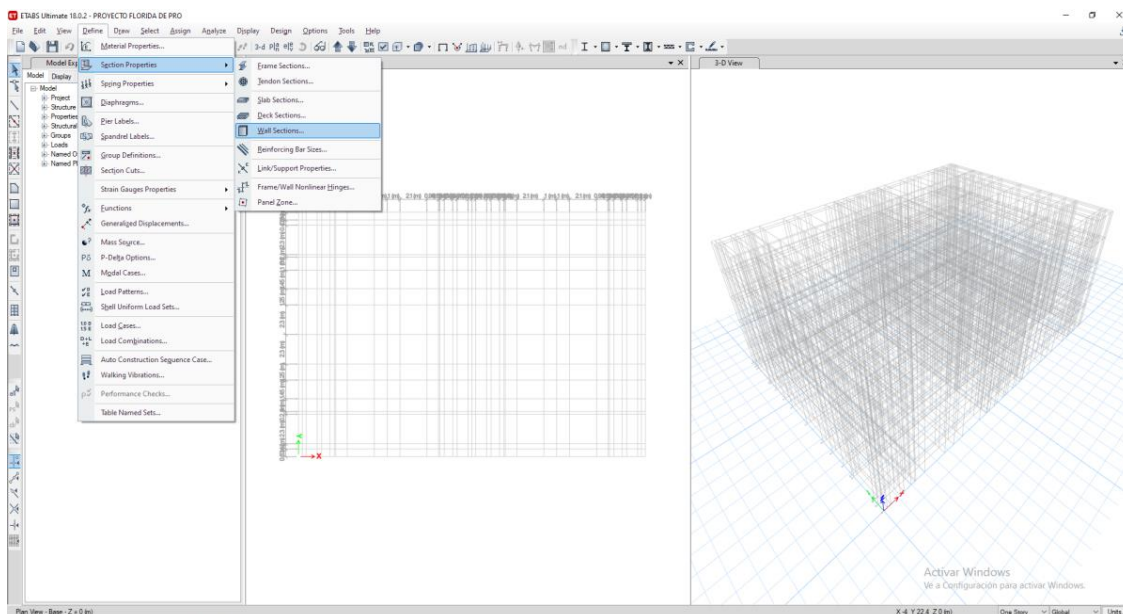


Figura 96 Crear elementos tipo muro

Fuente: Propia

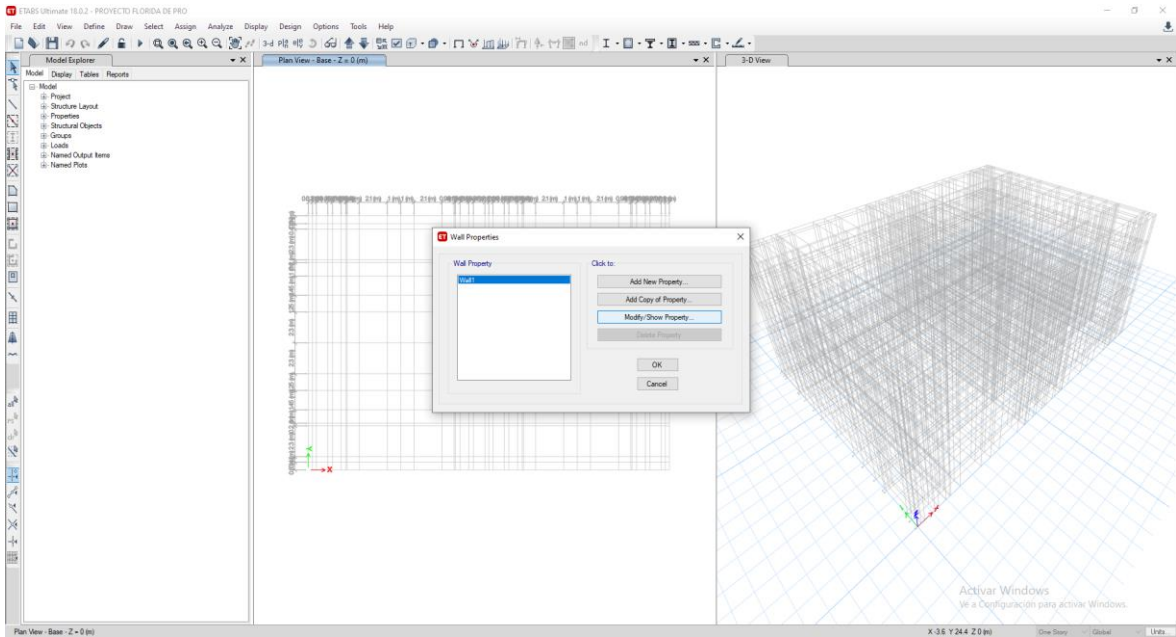


Figura 97 Crear un nuevo elemento

Fuente: Propia

3.9.- Colocamos sus propiedades y ok.

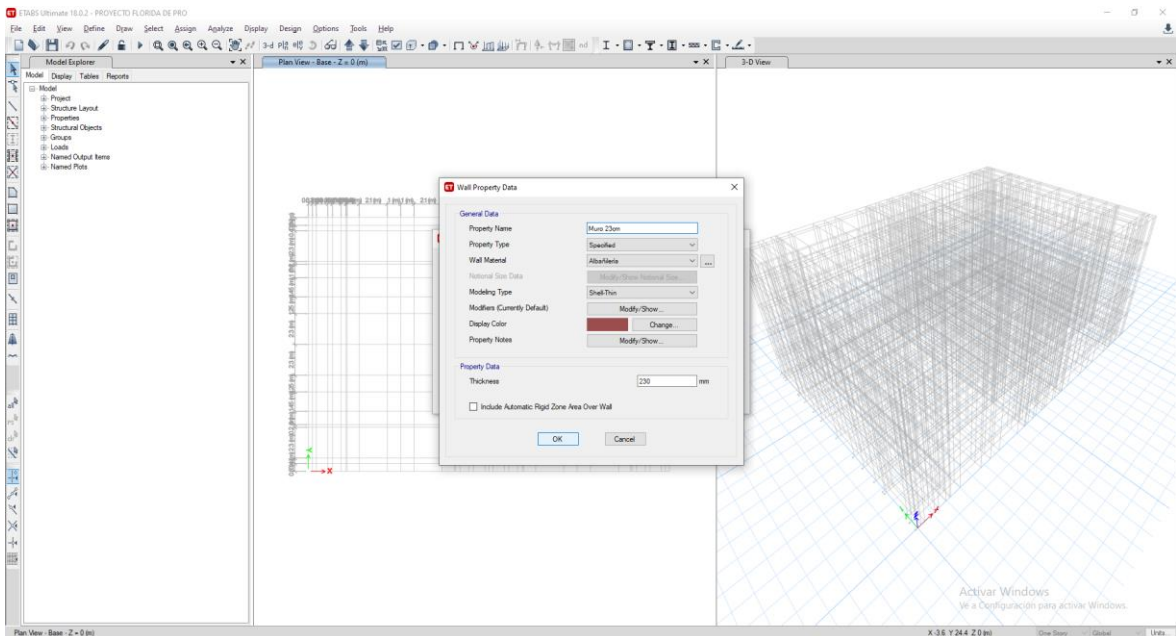


Figura 98 Asignar las propiedades de muro

Fuente: Propia

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206

## 4.- ASIGNAMOS LOS ELEMENTOS

### 4.1 Asignamos las columnas

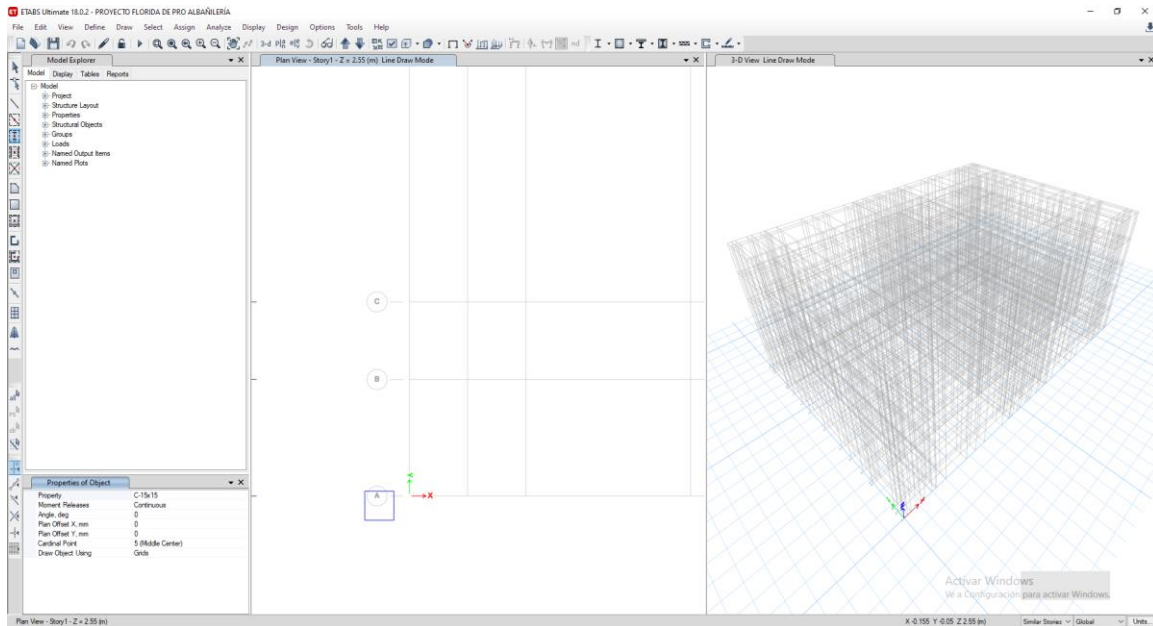


Figura 99 Se selecciona el tipo de columna a asignar

Fuente: Propia

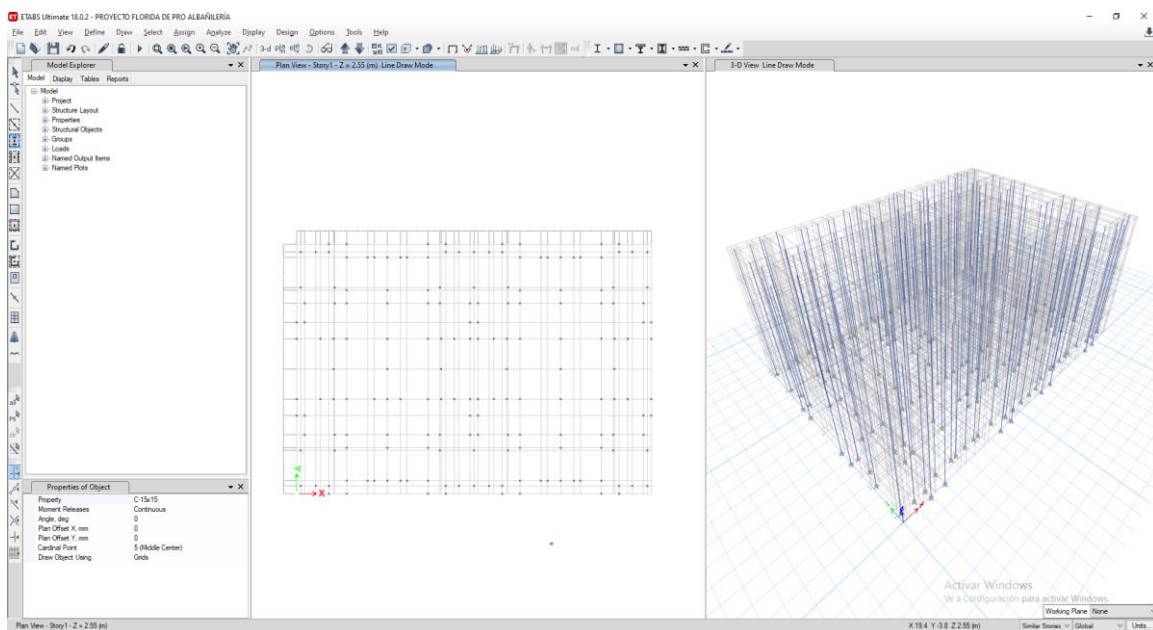


Figura 100 Se asigna las columnas

Fuente: Propia

## 4.2.- Asignamos los muros

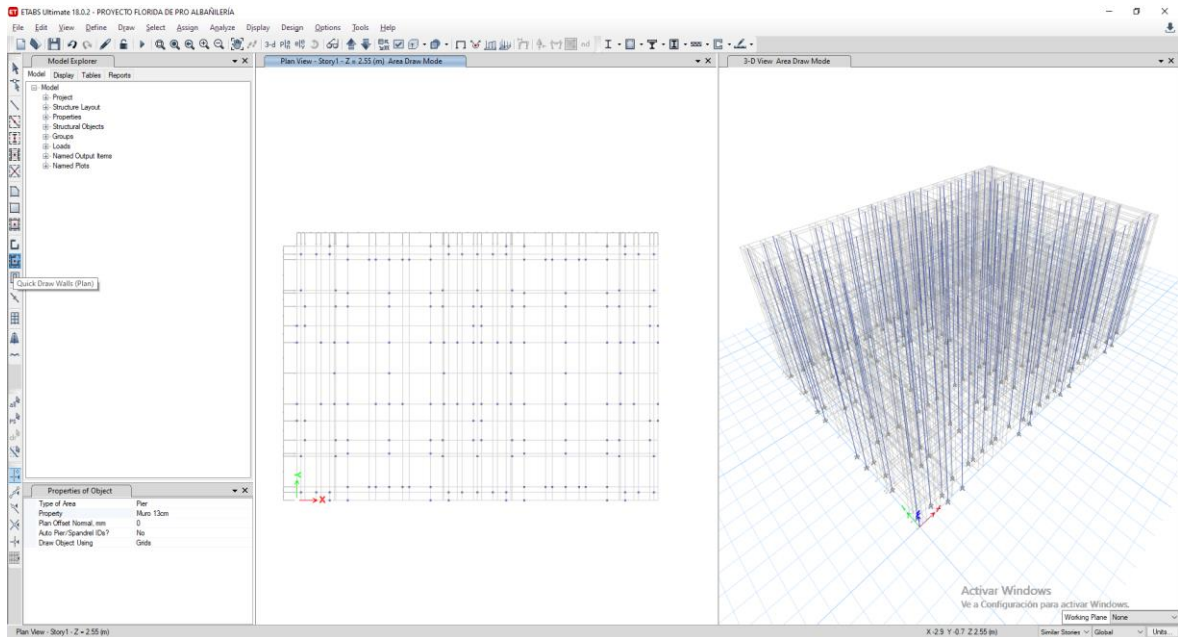


Figura 101 Se selecciona el muro a asignar

Fuente: Propia

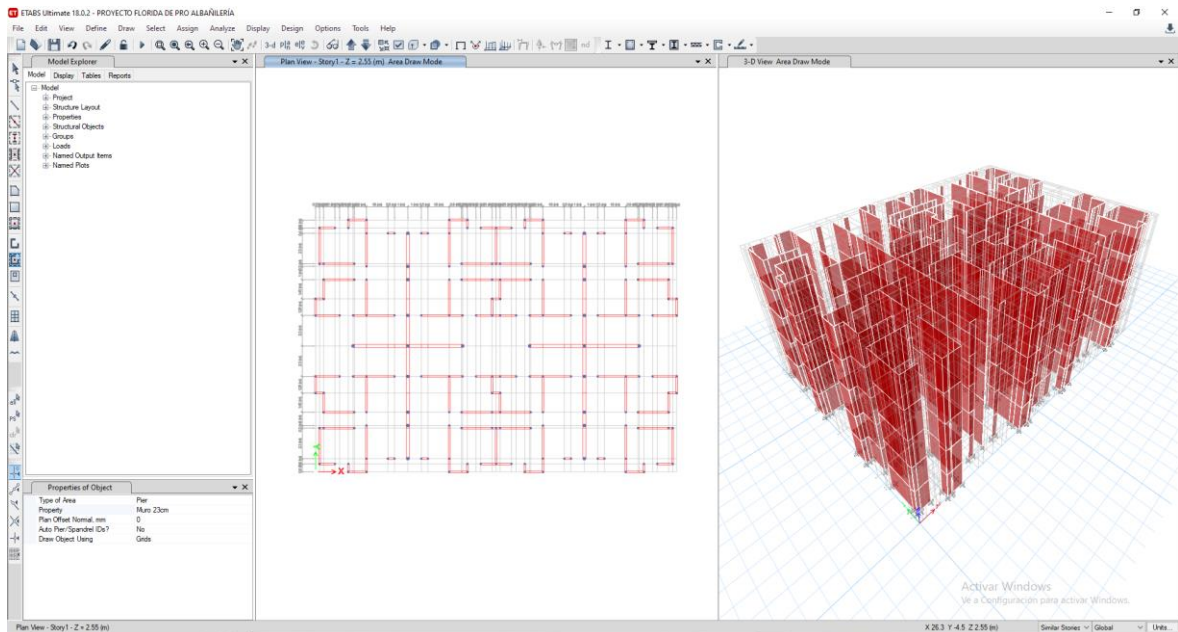


Figura 102 Se asigna los muros

Fuente: Propia

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206



### 4.3.- Asignamos el empotramiento

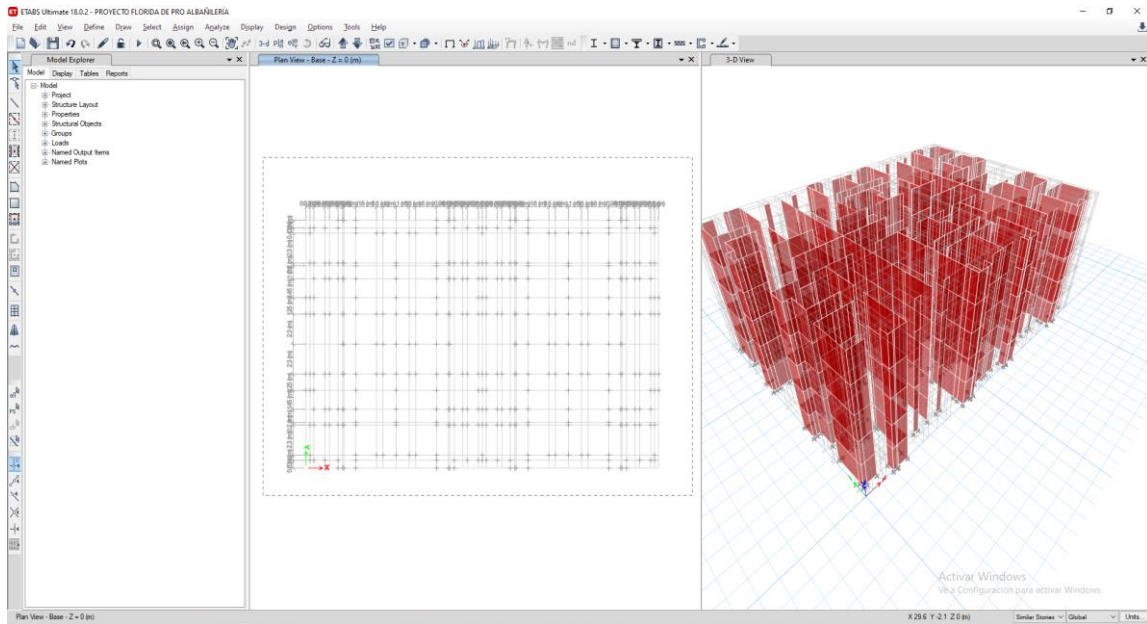


Figura 103 Seleccionamos la base de la estructura

Fuente: Propia

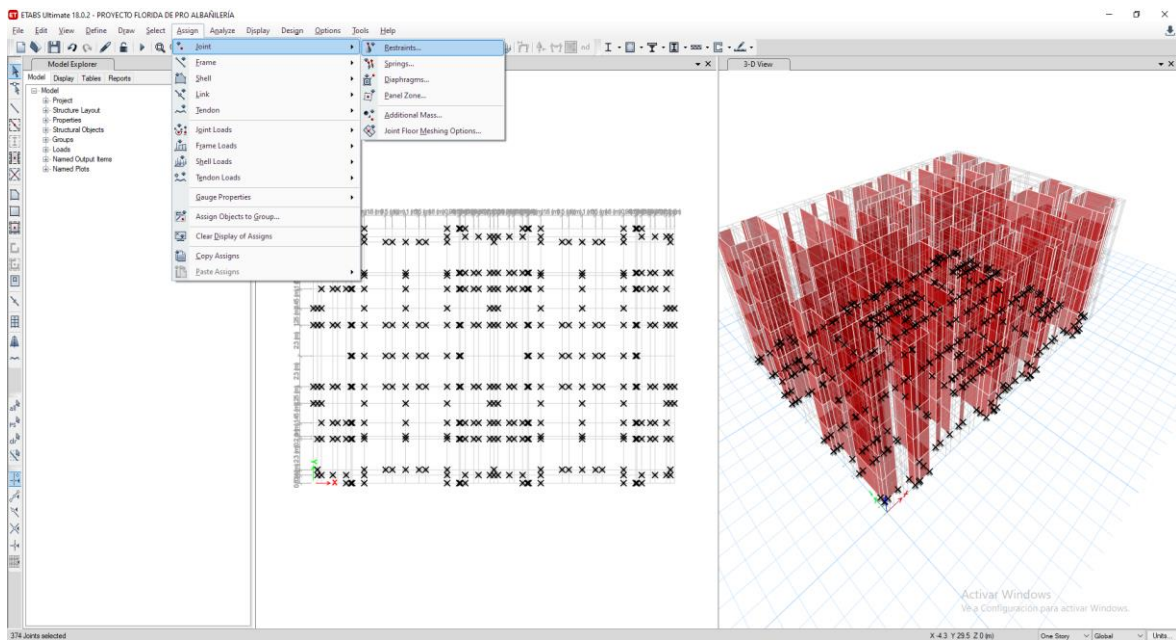


Figura 104 Se editan las restricciones

Fuente: Propia

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206

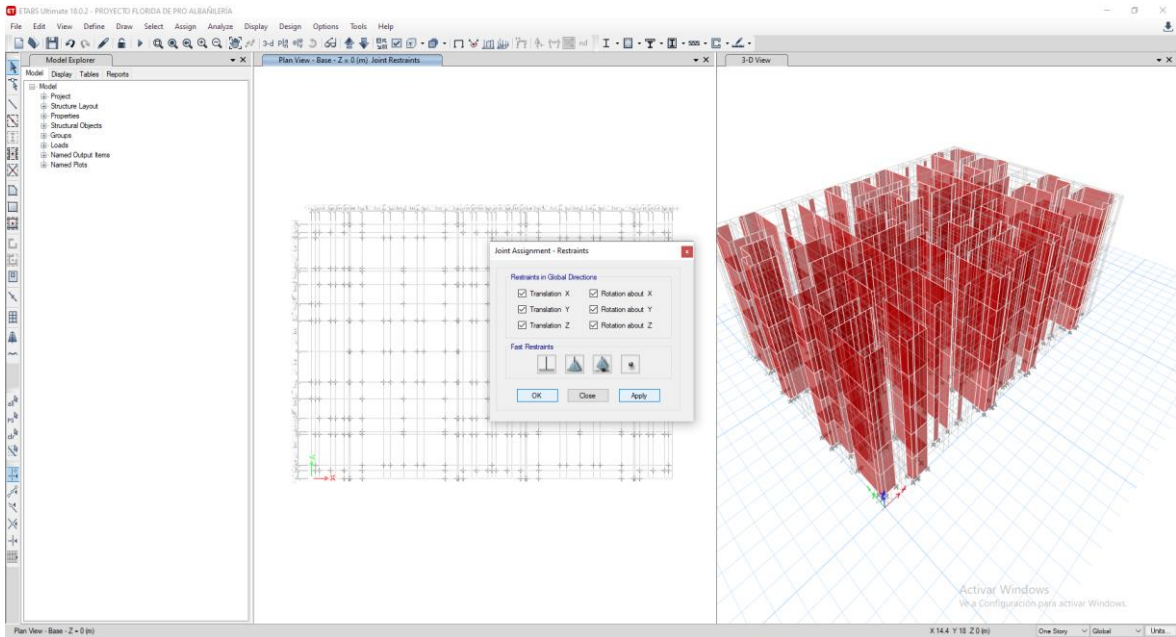


Figura 105 Seleccionamos la restricción de empotrado

Fuente: Propia

#### 4.4.- Asignamos las vigas

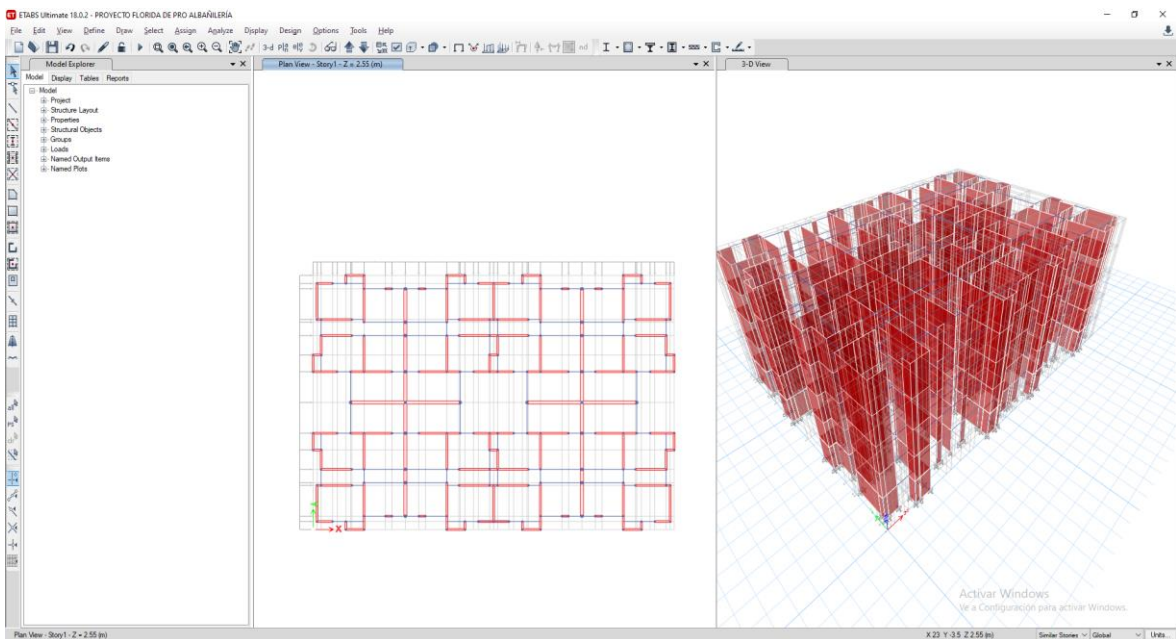


Figura 106 Se asigna las vigas

Fuente: Propia

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206

## 4.5.- Asignamos las losas

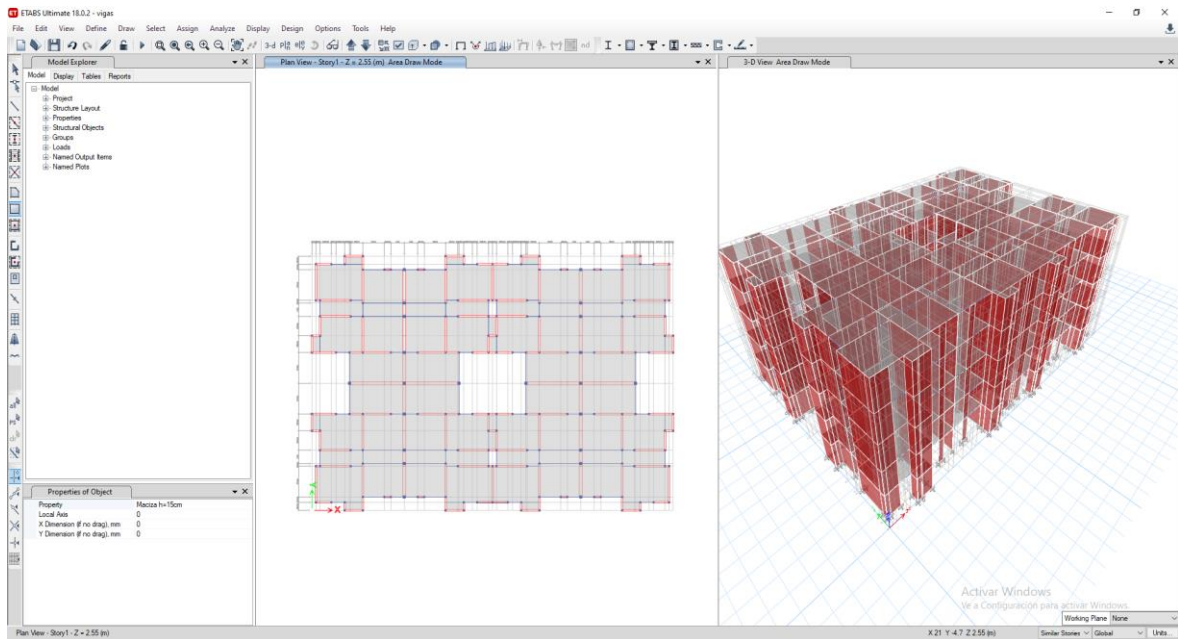


Figura 107 Se asigna las losas

Fuente: Propia

## 5.- ANALISIS ESTÁTICO

### 5.1.- Definimos patrones de carga

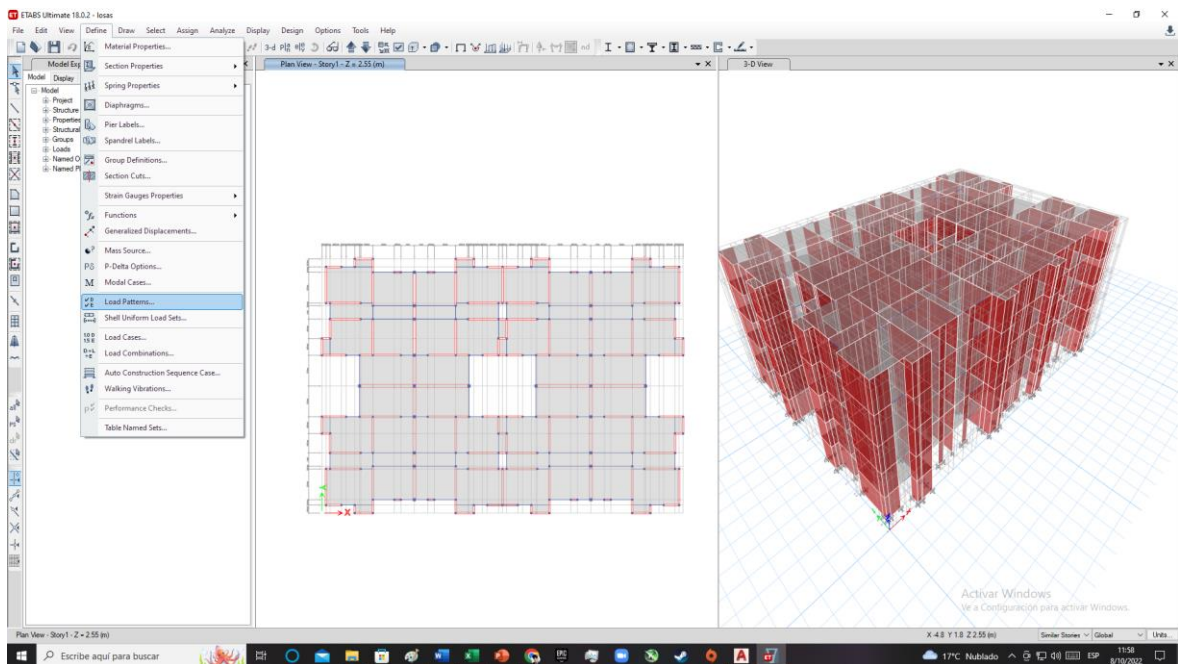


Figura 108 Se crea los patrones de carga

Fuente: Propia

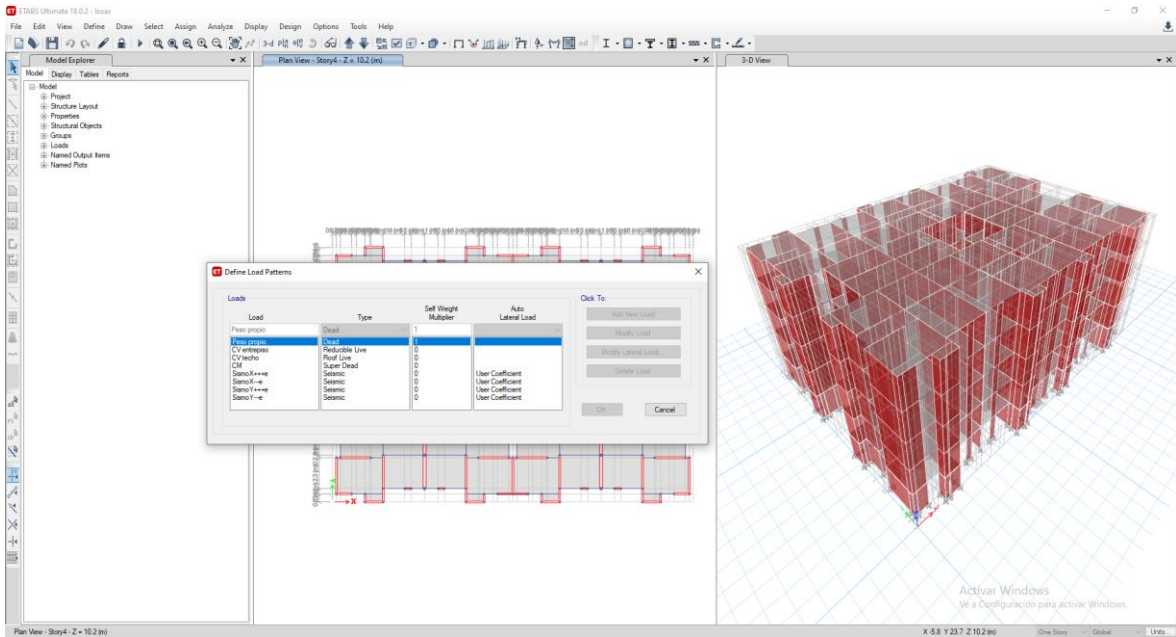


Figura 109 Se crea las cargas vivas, muertas y de sismo

Fuente: Propia

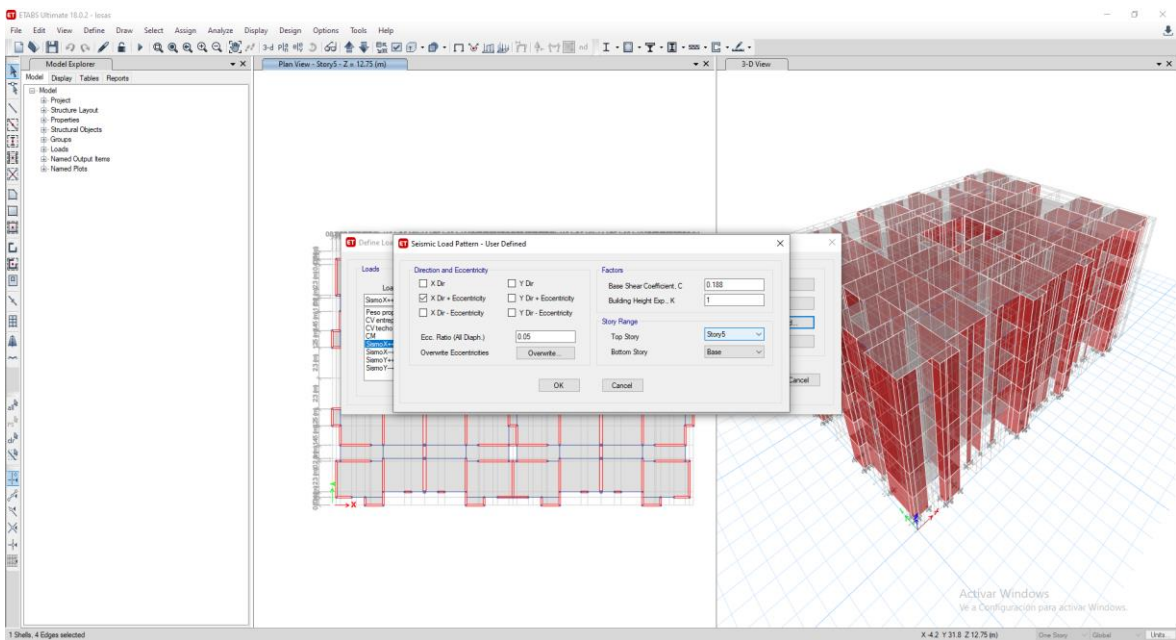


Figura 110 Se modifica la excentricidad al 5% y se coloca el factor dado por ZUCS/R

Fuente: Propia

## 5.2.- Asignamos las cargas a los pisos

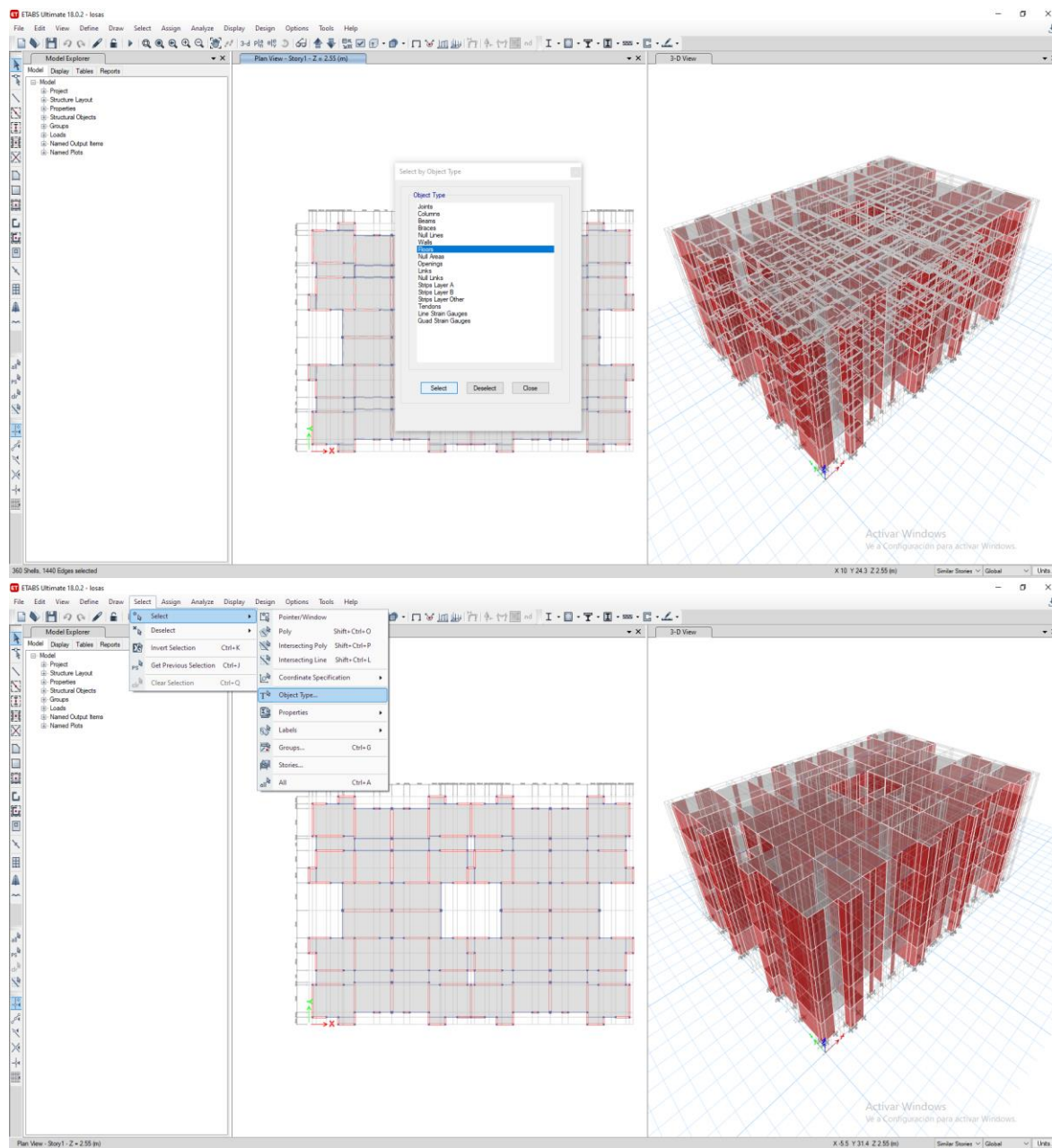


Figura 111 Se selecciona las losas de 1 a 4to piso

Fuente: Propia

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206

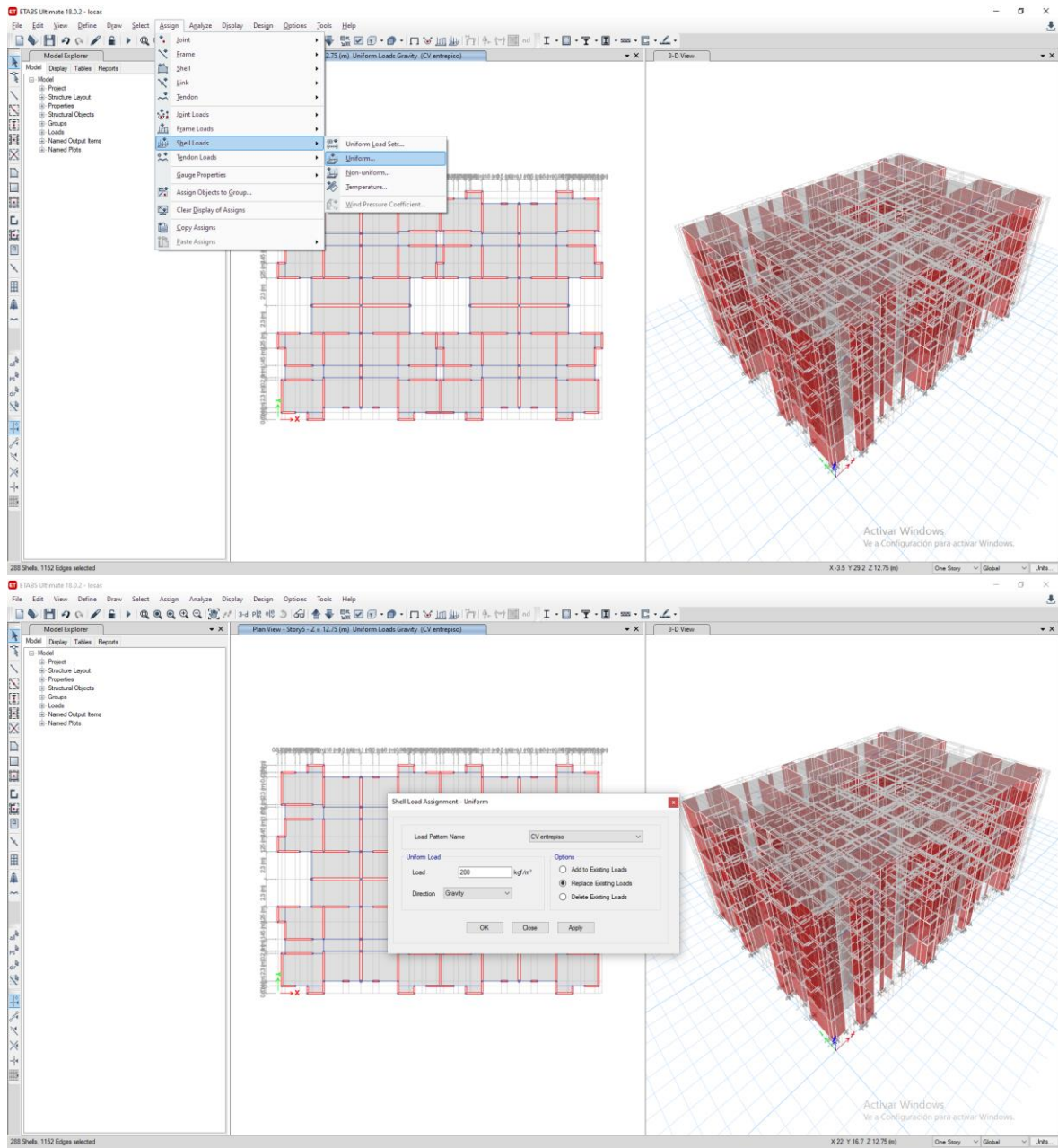


Figura 112 Se asigna la carga de entresol

Fuente: Propia

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206

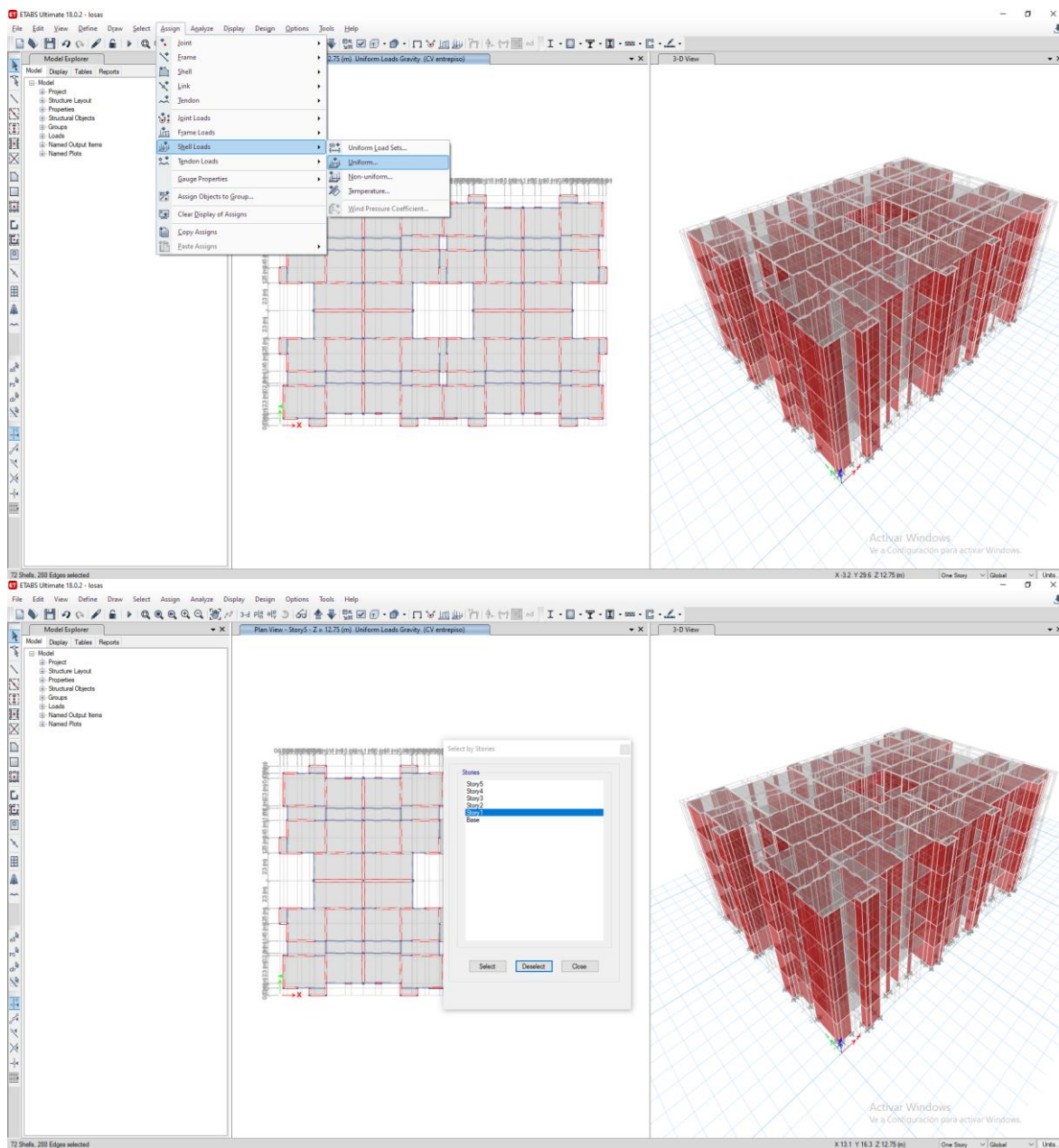


Figura 113 Se selecciona al 5to piso

Fuente: Propia

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206

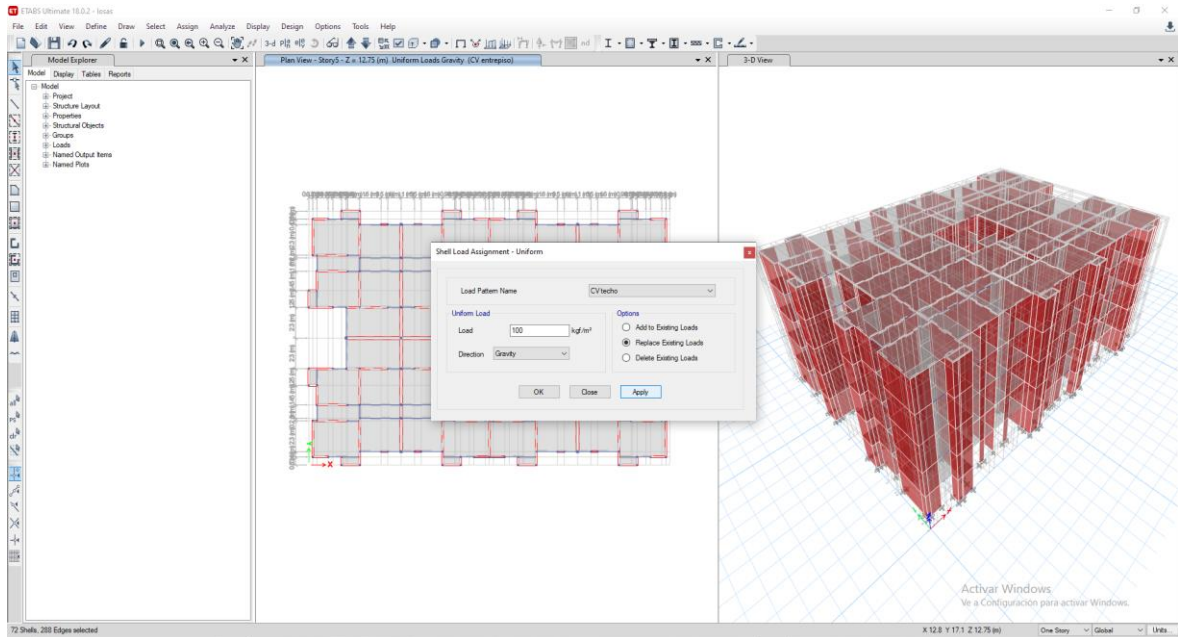


Figura 114 Se asigna la carga viva de azotea

Fuente: Propia

5.3.- Se verifica, en los niveles se considera la carga viva de 200kg/cm<sup>2</sup> y de peso propio se agrega los 100kg/cm<sup>2</sup> de los acabados

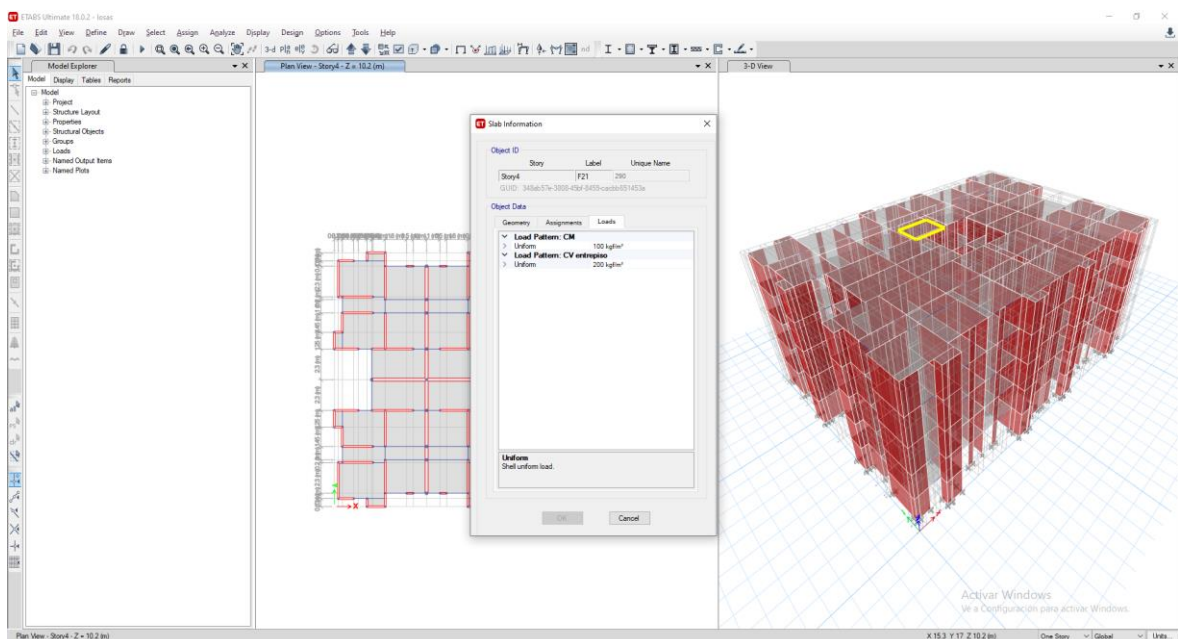


Figura 115 Verificación de cargas en los niveles de 1 a 4to piso

Fuente: Propia



5.4.- En el ultimo nivel se considera la carga viva de 100kg/cm2 y de peso propio se agrega los 100kg/cm2 de los acabados

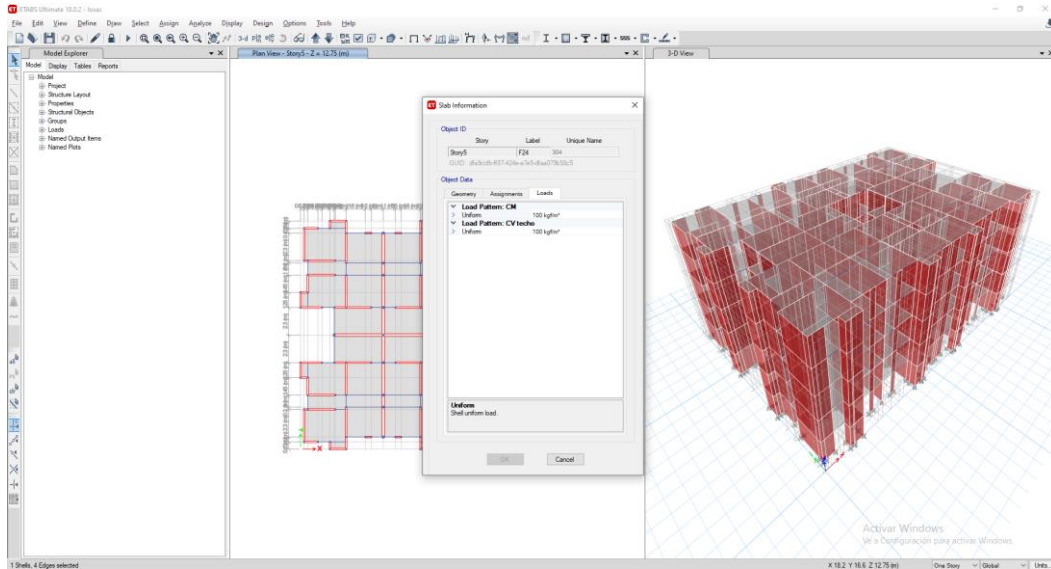


Figura 116 Verificación de cargas en el último nivel

Fuente: Propia

5.5.- Definimos la forma de calculo del programa

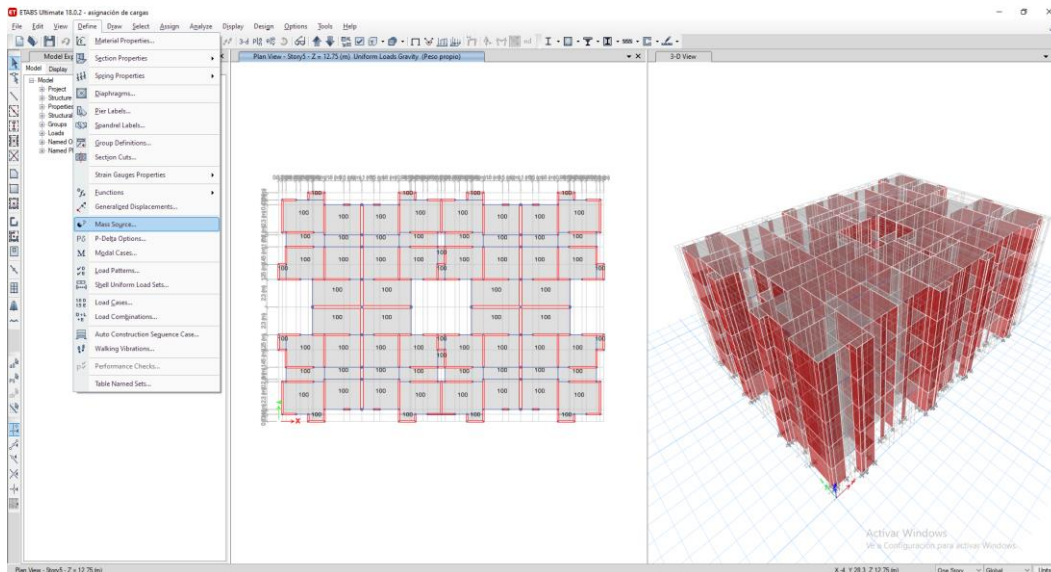


Figura 117 Se define la fórmula de cálculo del programa

Fuente: Propia

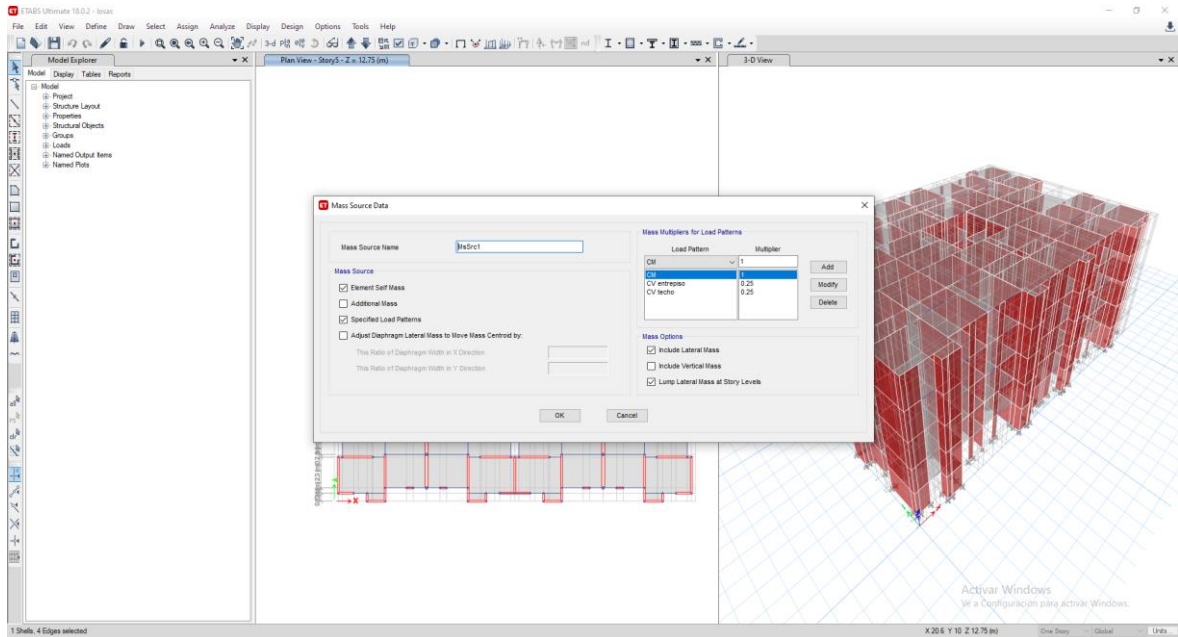


Figura 118 Consideramos el 25% de la carga viva y 100% de la carga muerta para el cálculo de la cortante de basal

Fuente: Propia

### 5.6.- Para asignar el diafragma rigido

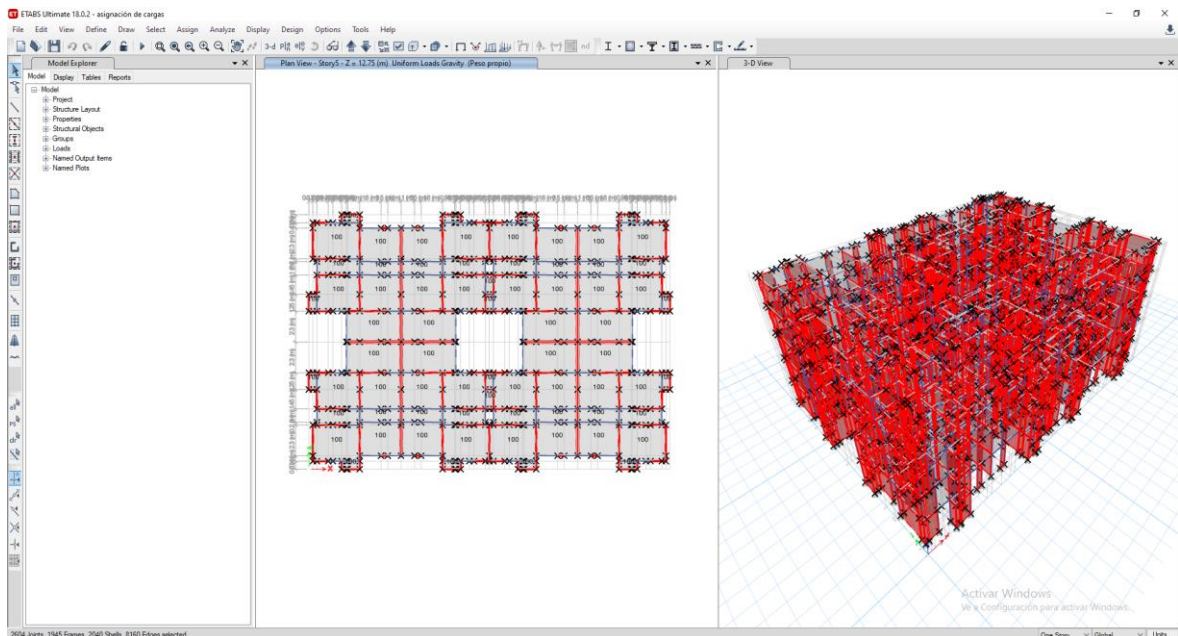


Figura 119 Se selecciona la estructura

Fuente: Propia

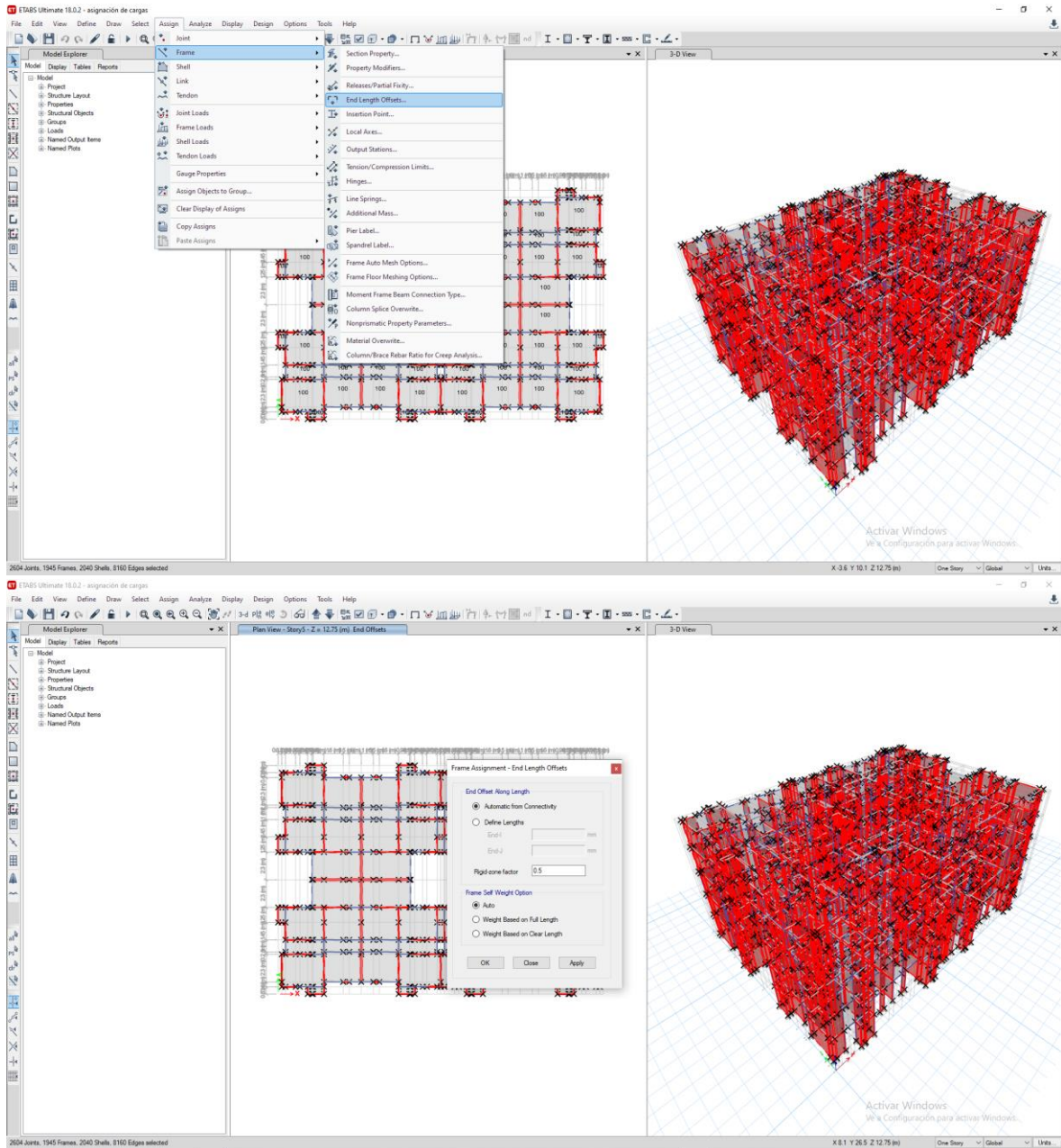


Figura 120 Asignación de factor de rigidez de la zona

Fuente: Propia

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206

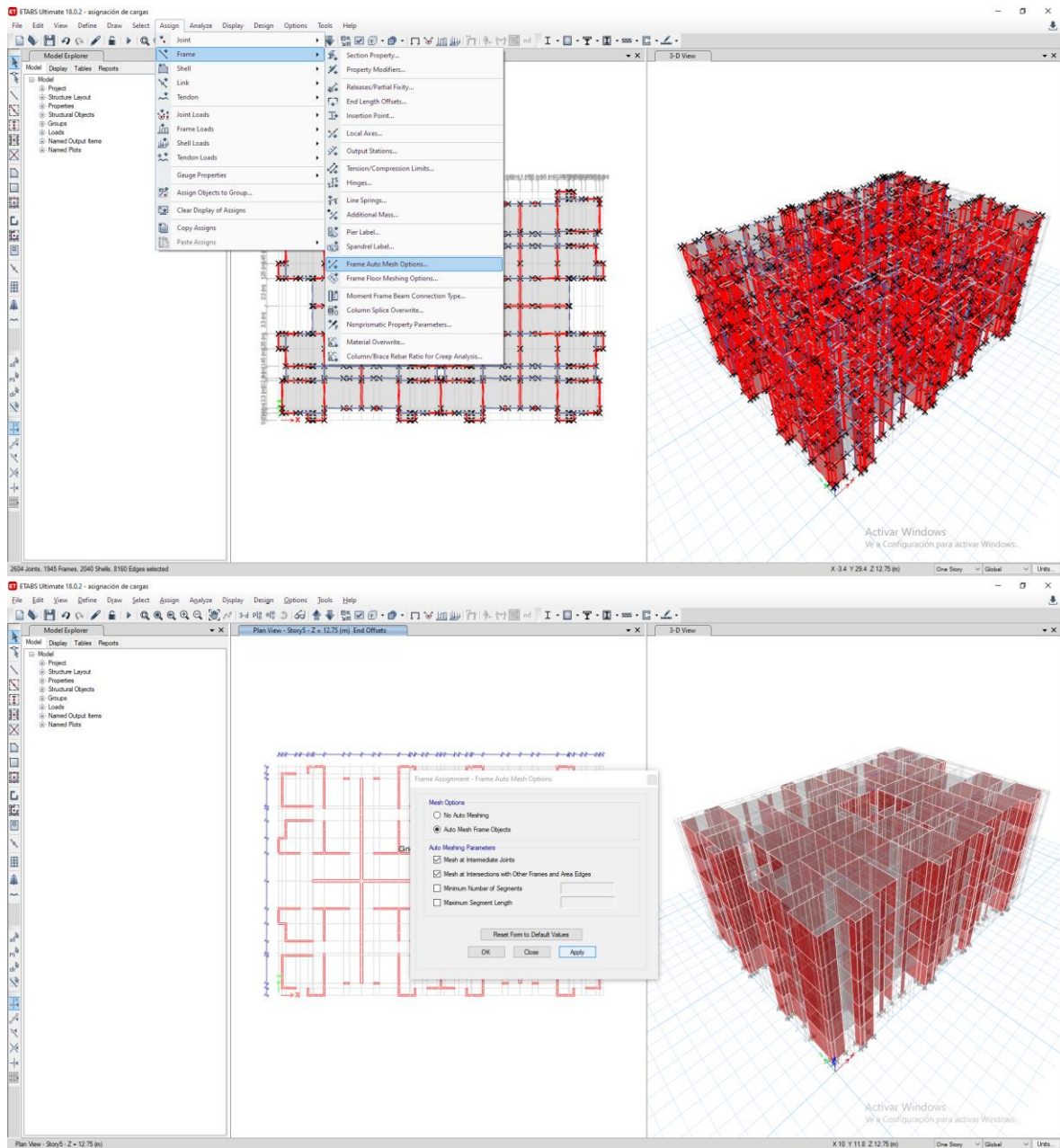


Figura 121 Asignamos las opciones de malla automática de marco

Fuente: Propia

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206

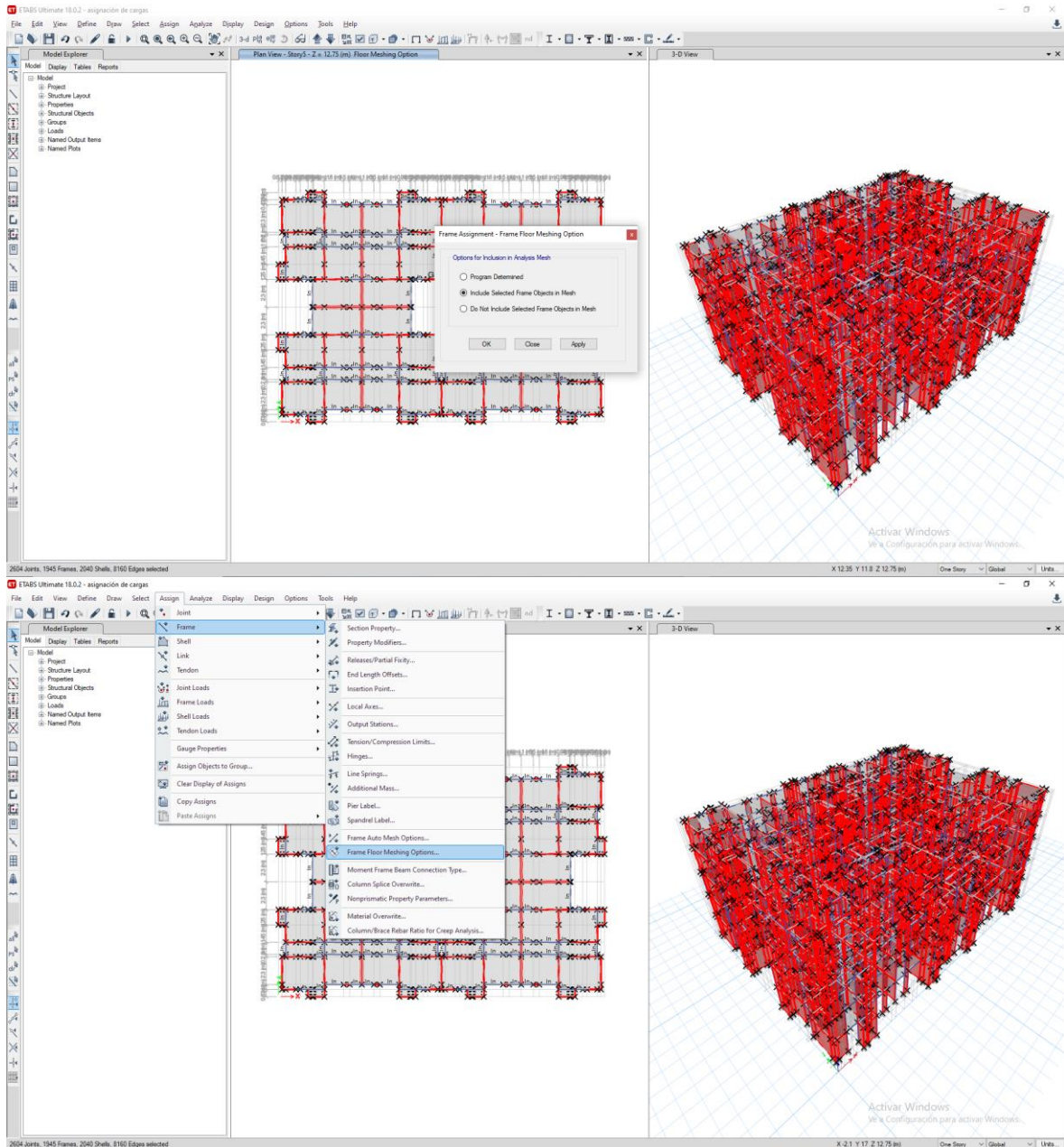


Figura 122 Asignación de opciones de malla de piso de marco

Fuente: Propia

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206

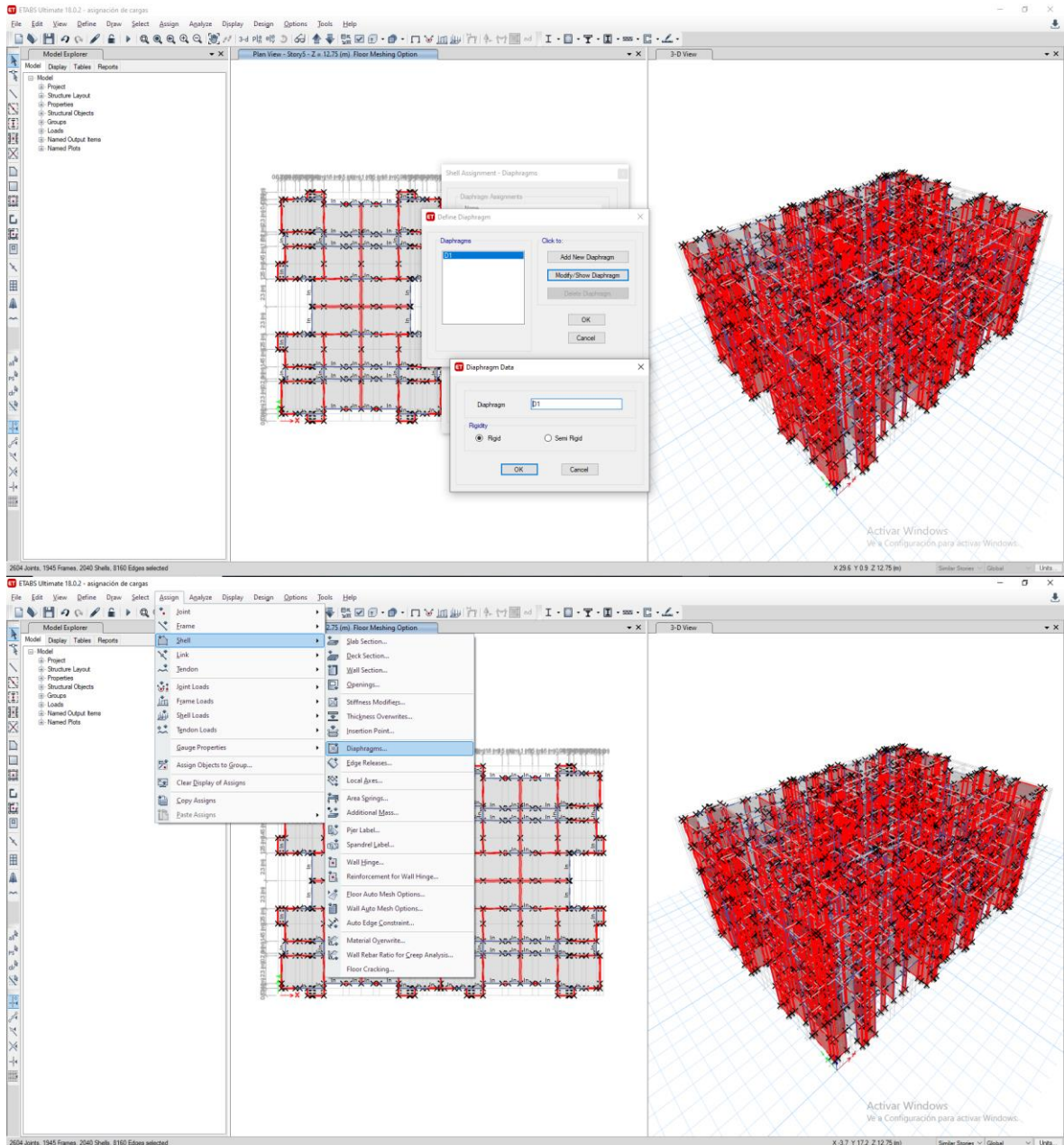


Figura 123 Creación del diafragma rígido

Fuente: Propia

  
**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206

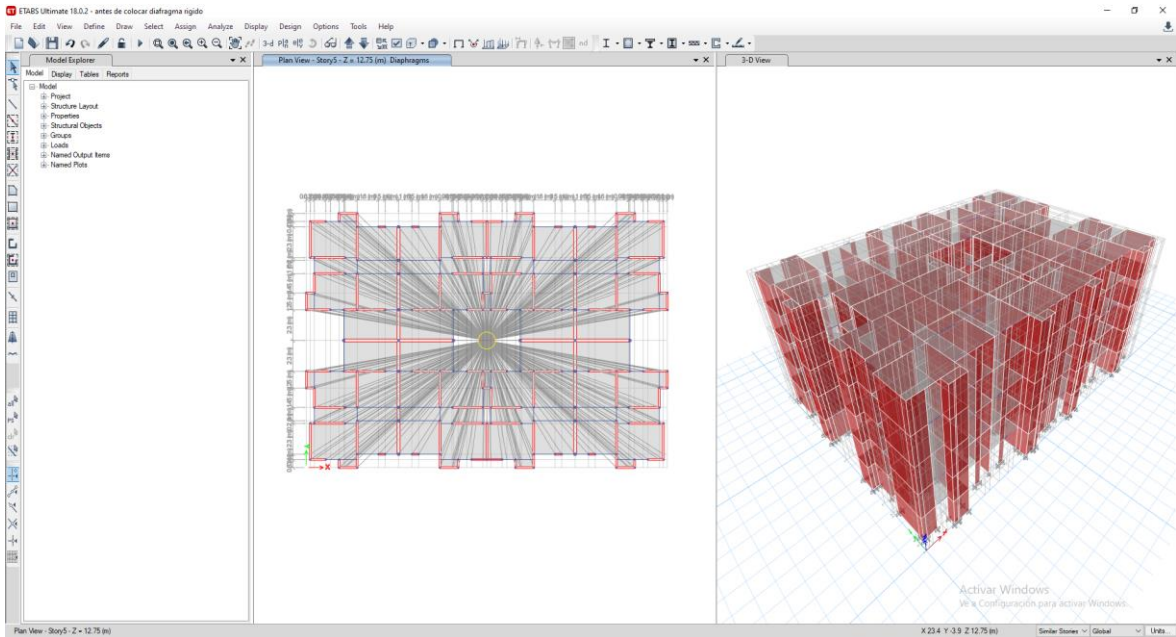


Figura 124 Se asigna el diafragma rígido

Fuente: Propia

## 6.- ANALISIS DINAMICO

### 6.1 Asignamos el espectro de respuesta

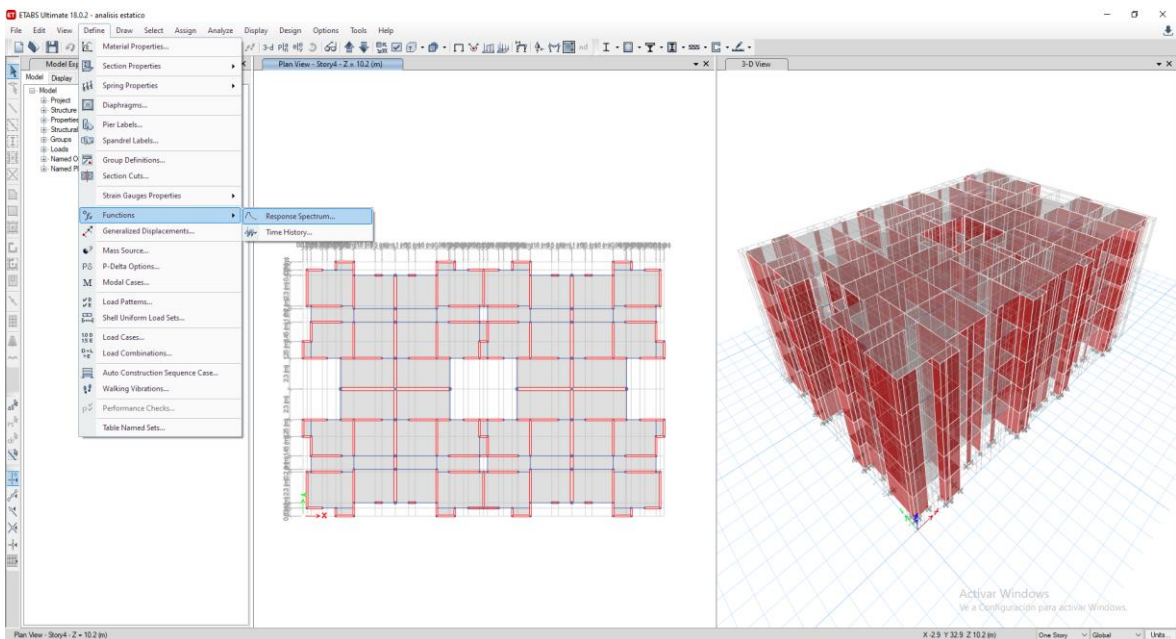


Figura 125 Asignamos el diafragma Rígido

Fuente: Propia

Se introduce los valores del periodo con sus respectivos valores de ZUCS/R

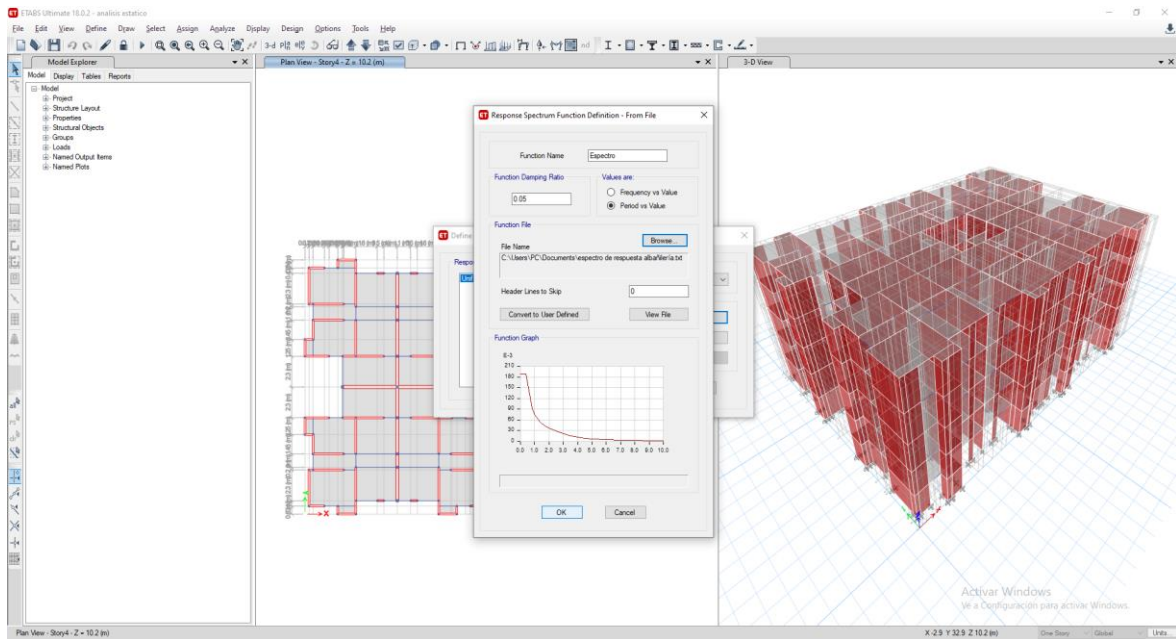



Figura 126 Seleccionamos los valores del espectro

Fuente: Propia

Tabla 35 Tabla de valores de espectro de respuesta

T	C	Sa	ZUCS/R
0	2.5	1.8394	0.188
0.2	2.5	1.8394	0.188
0.4	2.5	1.8394	0.188
0.6	1.666666667	1.2263	0.125
0.8	1.25	0.9197	0.094
1	1	0.7358	0.075
1.40	0.714285714	0.5255	0.054
1.80	0.555555556	0.4088	0.042
2.20	0.454545455	0.3344	0.034
2.60	0.369822485	0.2721	0.028
3.00	0.277777778	0.2044	0.021
3.50	0.204081633	0.1502	0.015
4.00	0.15625	0.115	0.012
4.50	0.12345679	0.0908	0.009
5.00	0.1	0.0736	0.008
6.00	0.069444444	0.0511	0.005
7.00	0.051020408	0.0375	0.004
8.00	0.0390625	0.0287	0.003
9	0.030864198	0.0227	0.002
10	0.025	0.0184	0.002

Fuente: Propia

  
**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 137206



## 6.2.- Creación de casos de carga

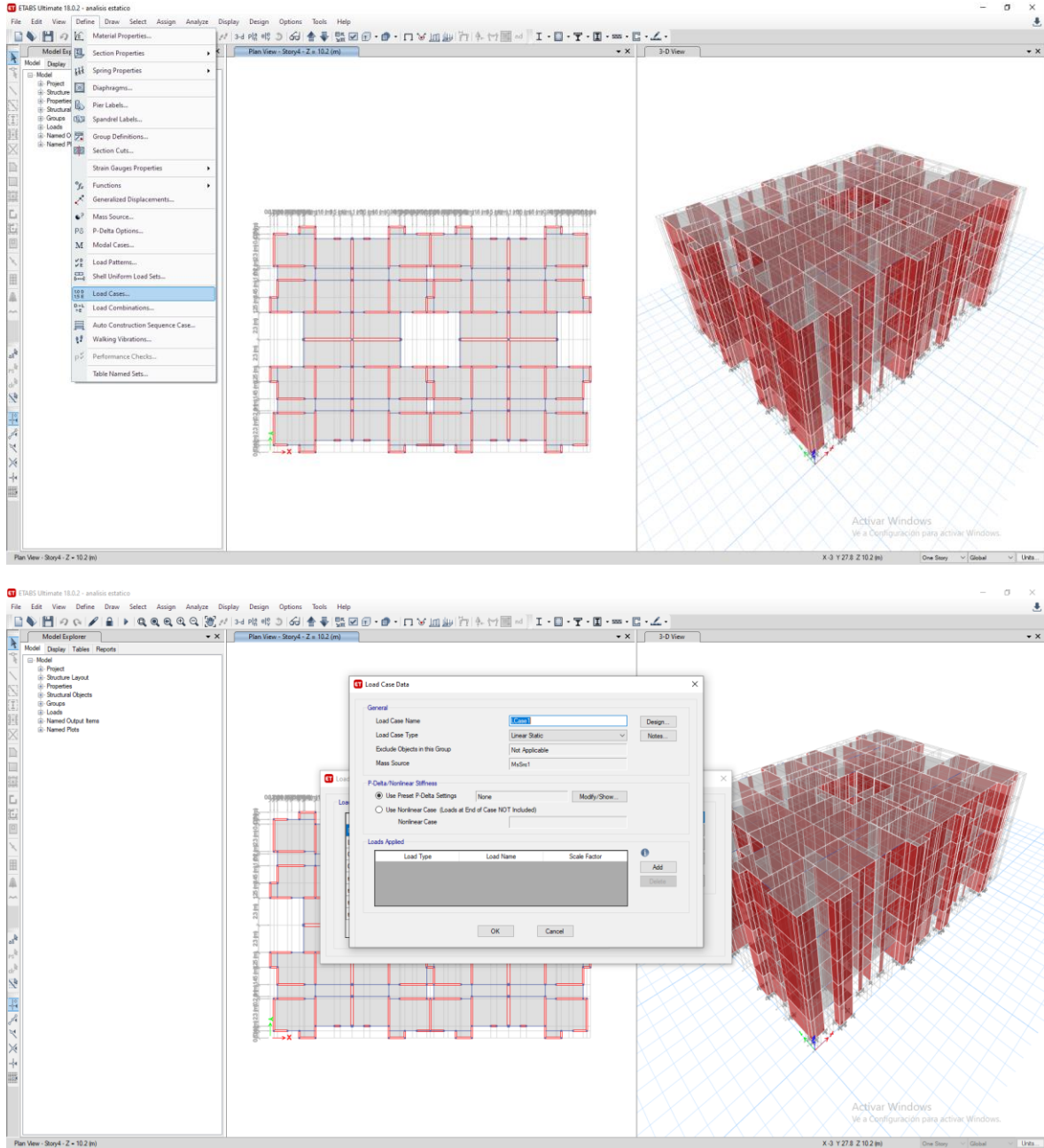


Figura 127 Creación de casos de carga

Fuente: Propia

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206

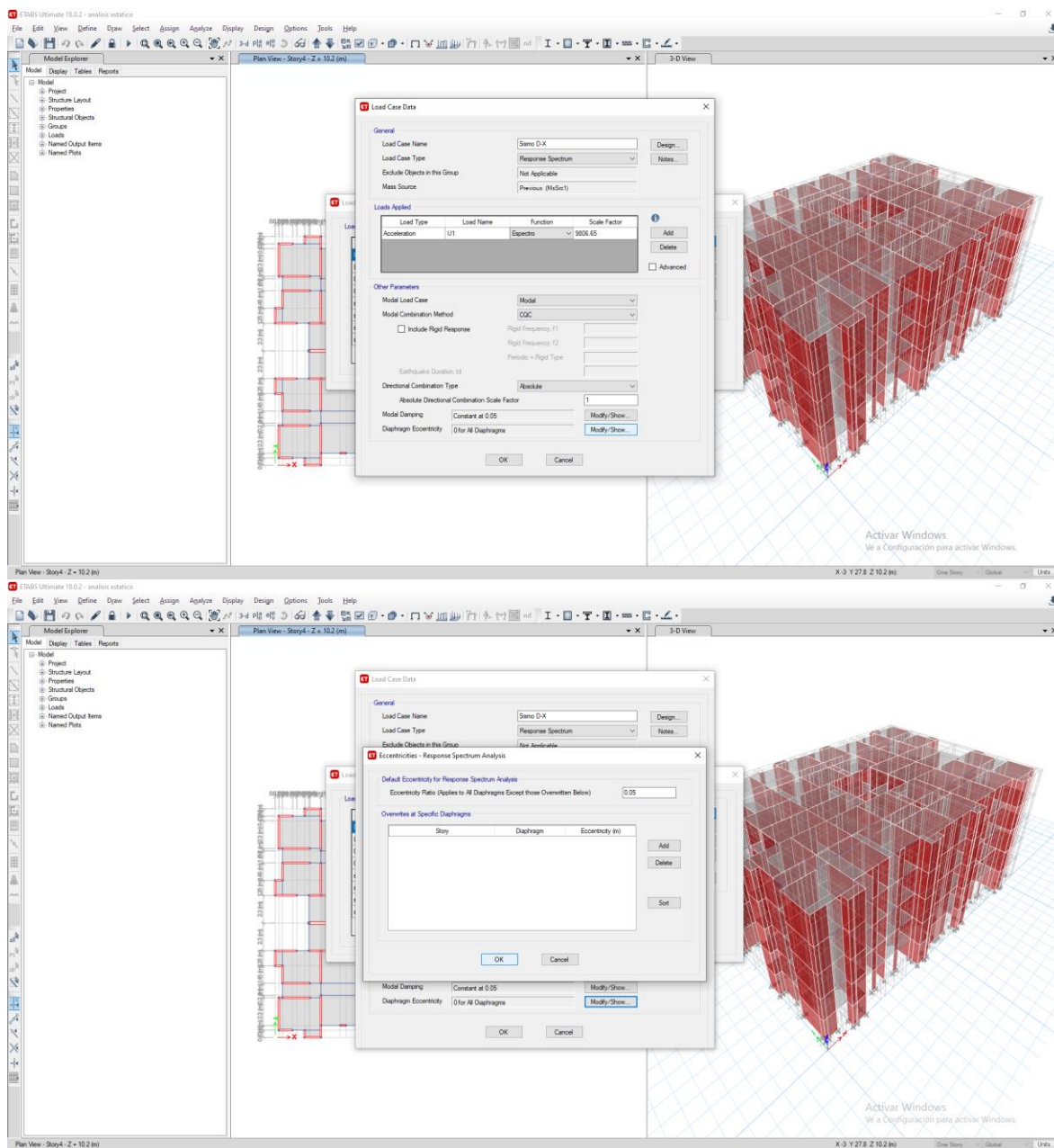


Figura 128 Se crea el caso para sismo dinámico en X

Fuente: Propia

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 137206

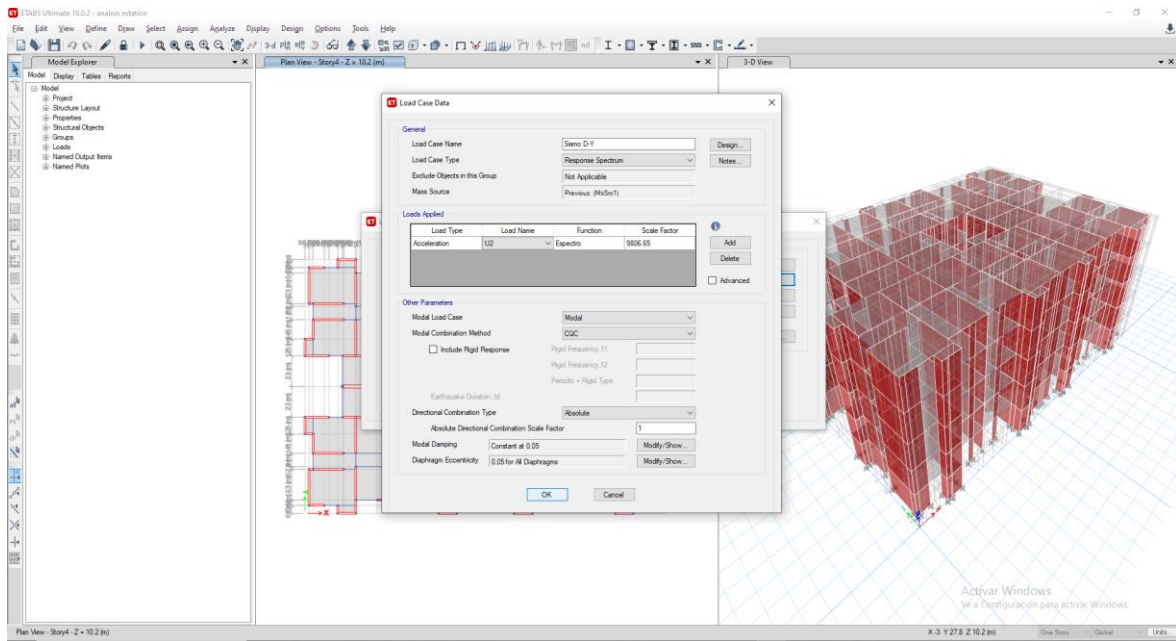


Figura 129 Creación de caso para sismo Dinámico en Y

Fuente: Propia

## 7.- RESULTADOS

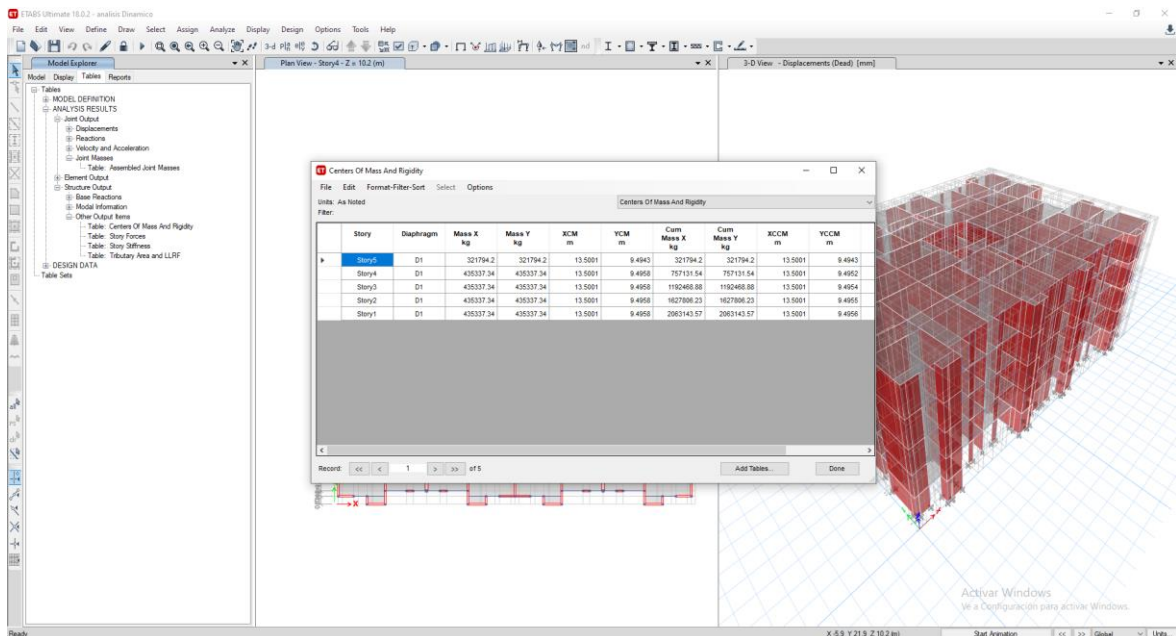


Figura 130 Peso de la edificación y su centro de masa

Fuente: Propia

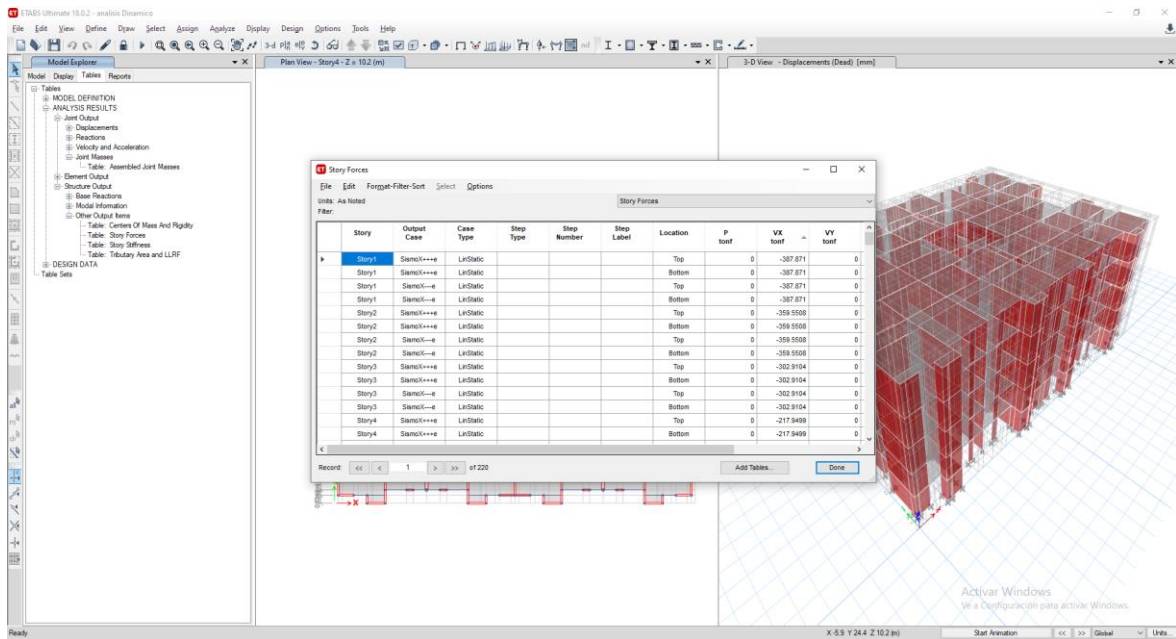


Figura 131 Resultados de la fuerza cortante

Fuente: Propia

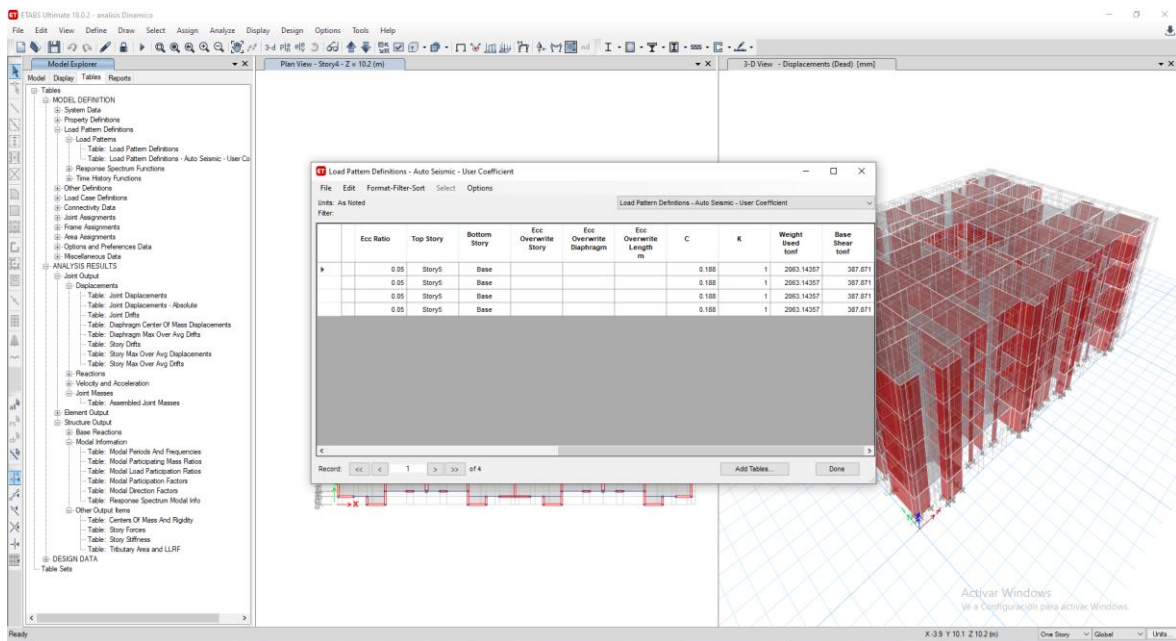


Figura 132 Resultados de parámetros sísmicos

Fuente: Propia

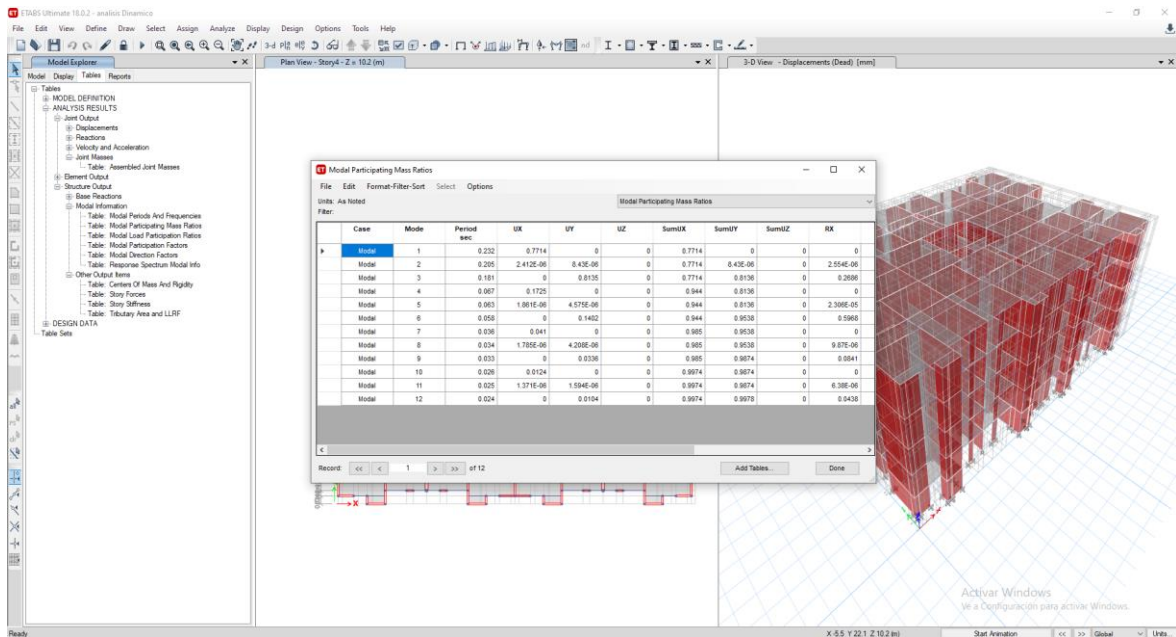


Figura 133 Resultados de modos de vibración

Fuente: Propia

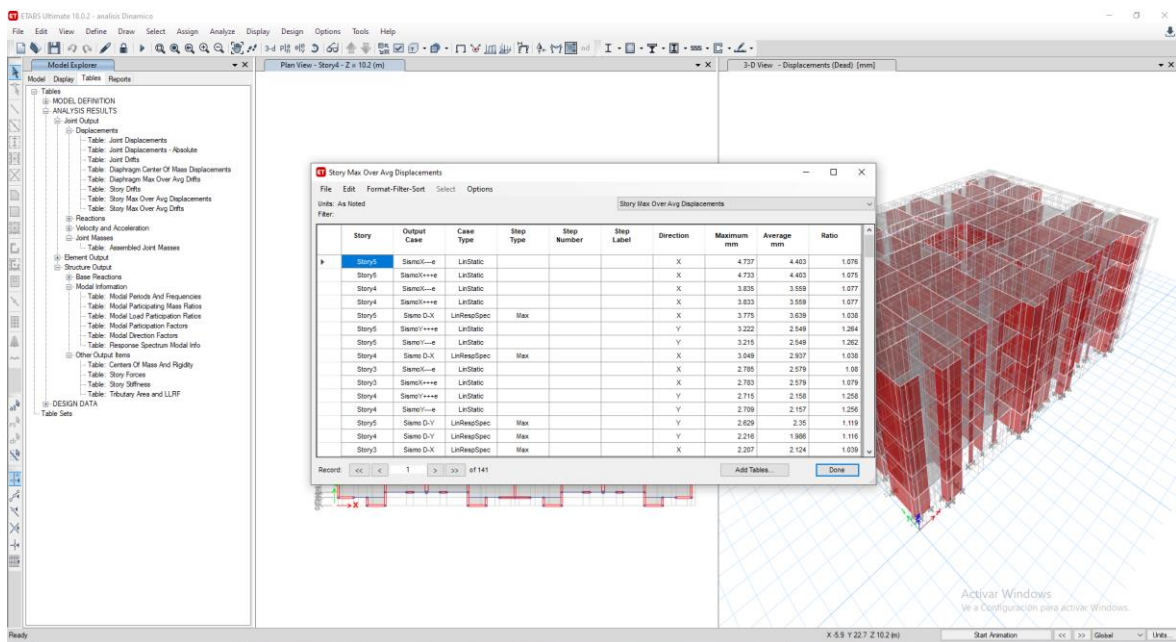


Figura 134 Resultados de desplazamientos

Fuente: Propia

  
**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 137206

# MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA

## MODELAMIENTO EN EL PROGRAMA ETABS 18

### 1.- PREPARACION Y DEFINICION DE EJES DEL PROYECTO.

#### 1.1.- Seleccionamos las unidades

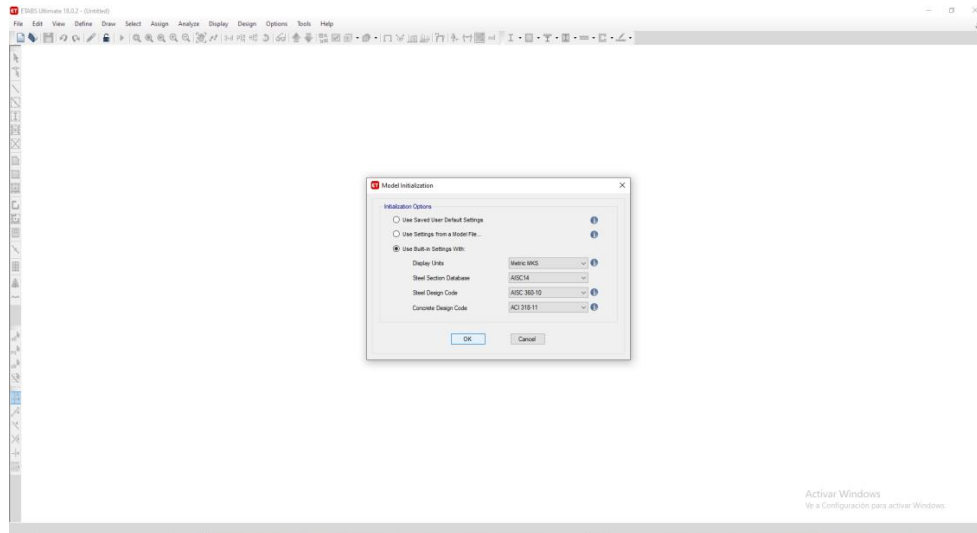


Figura 135 Selección de unidades

Fuente: Propia

#### 1.2.- Editamos las grillas

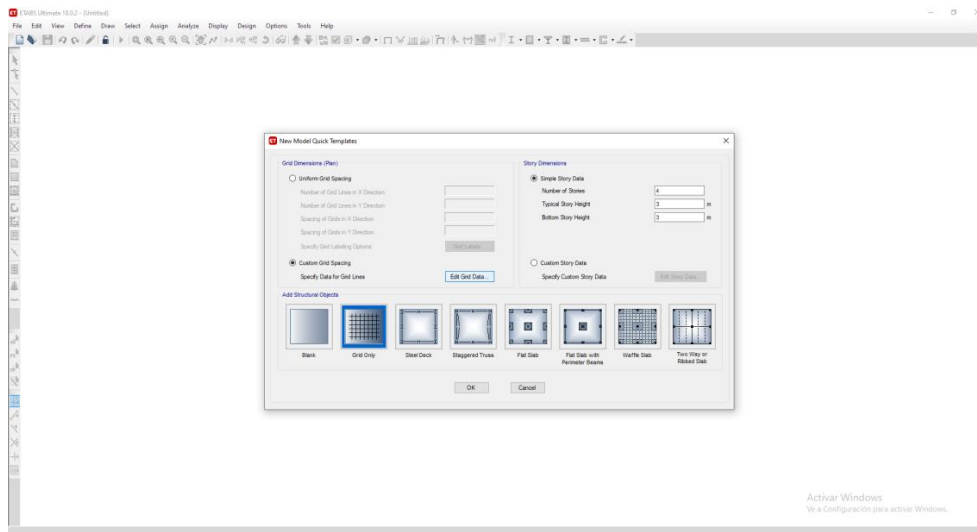


Figura 136 Edición de grillas

Fuente: Propia

### 1.3.- Modificamos el orden y los ejes con el botón “quick start new rectangular grids”

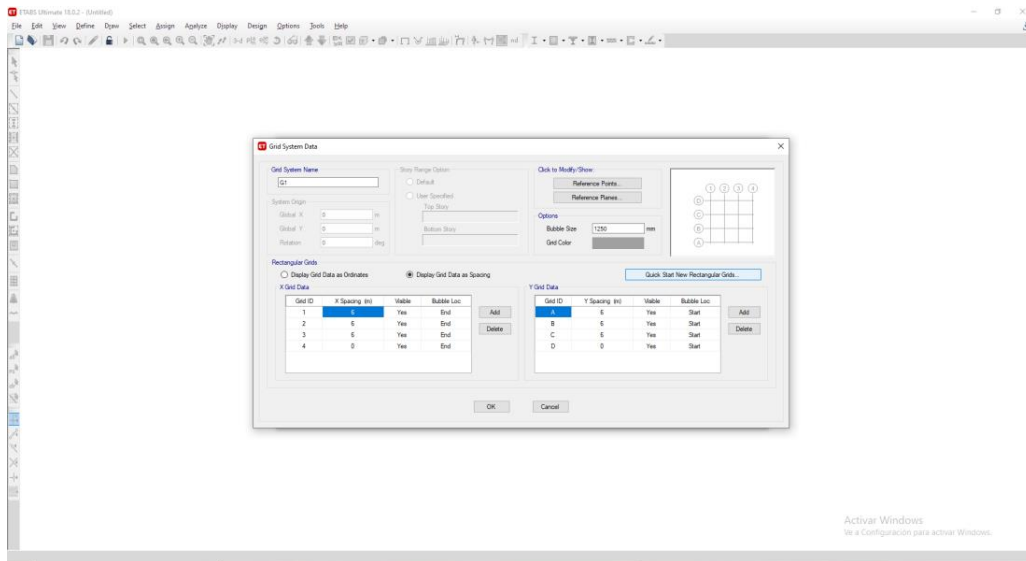


Figura 137 Modificación de ejes y si orden

Fuente: Propia

### 1.4.- Colocamos el número de ejes en cada dirección y cambiamos el orden arábigo en el eje “y” y numérico en el eje “x” para adecuarnos al plano de arquitectura.

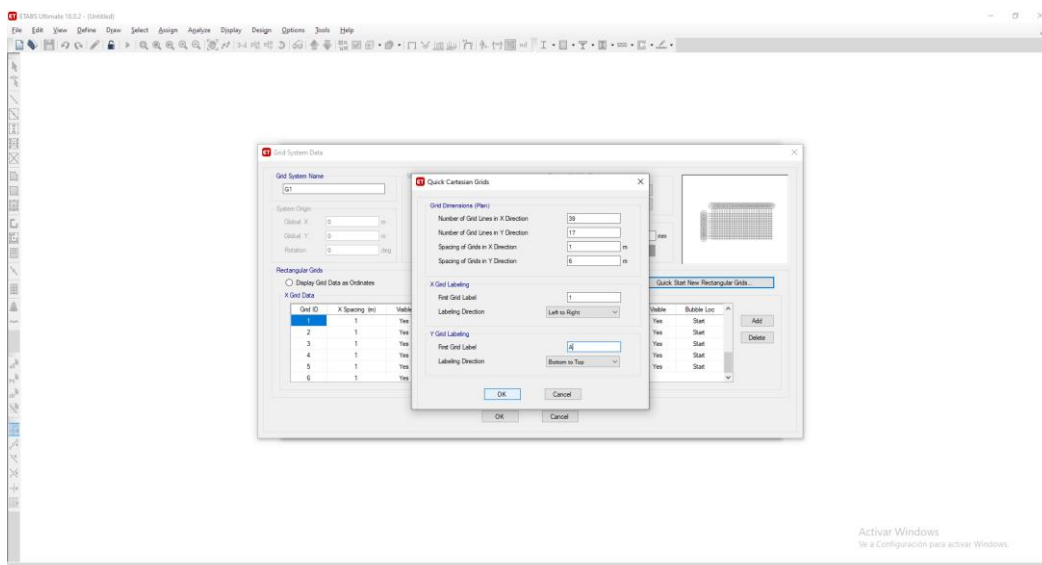


Figura 138 Modificación de nombre y número en los ejes

Fuente: Propia

## 1.5.- Asignamos los espaciamentos entre cada eje

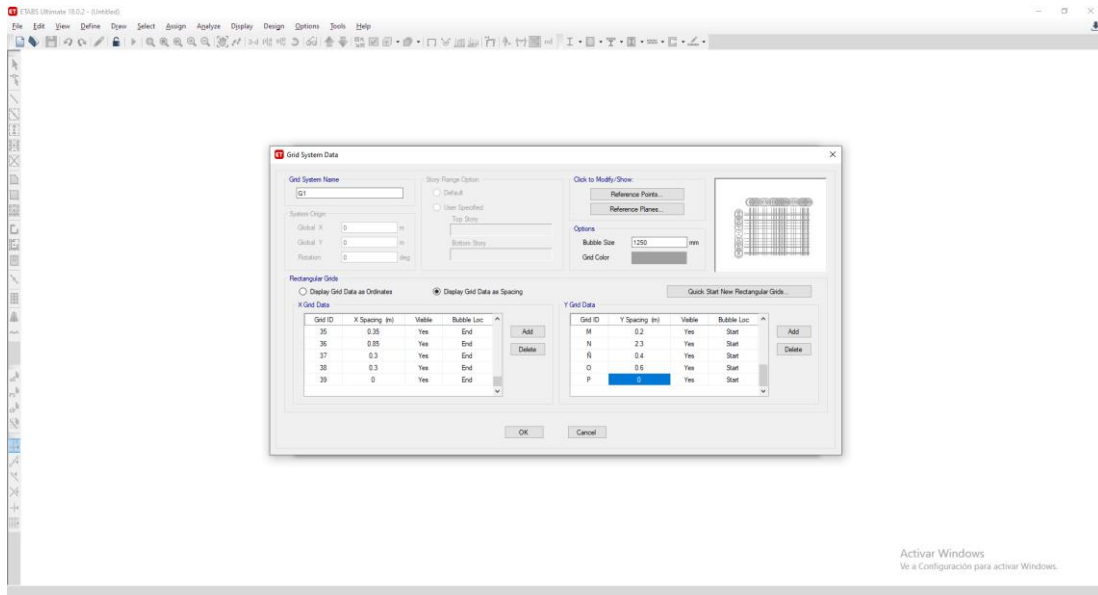


Figura 139 Asignación de espaciamentos

Fuente: Propia

## 1.6.- Colocamos el nombre del proyecto y reducimos el tamaño de letra de la enumeración de los ejes.

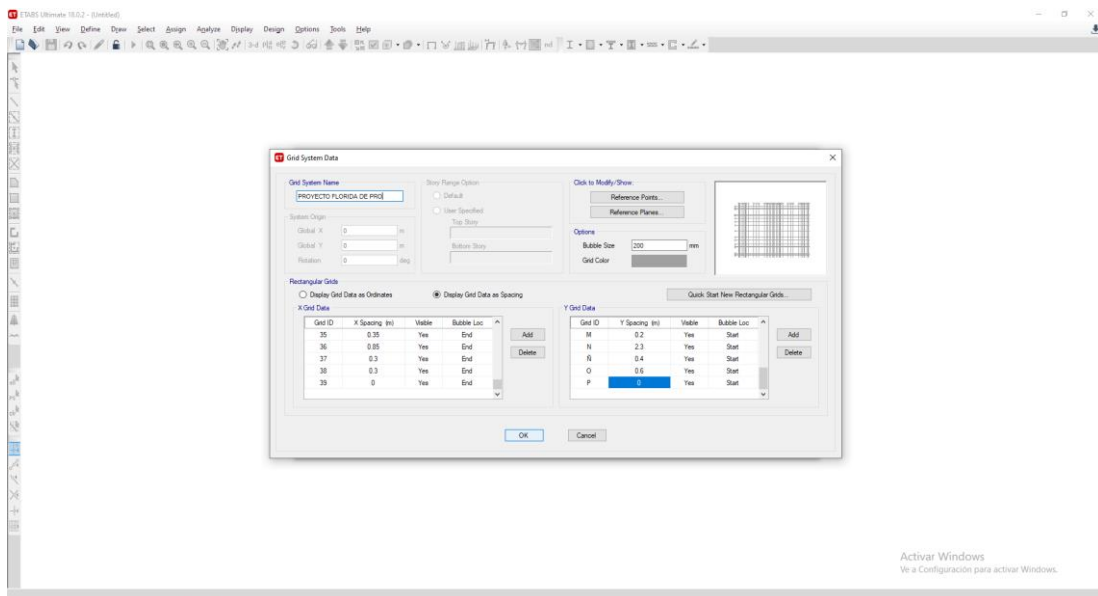


Figura 140 Colocación de datos y reducción de letra en grillas

Fuente: Propia



## 1.7.- Editamos los datos del piso

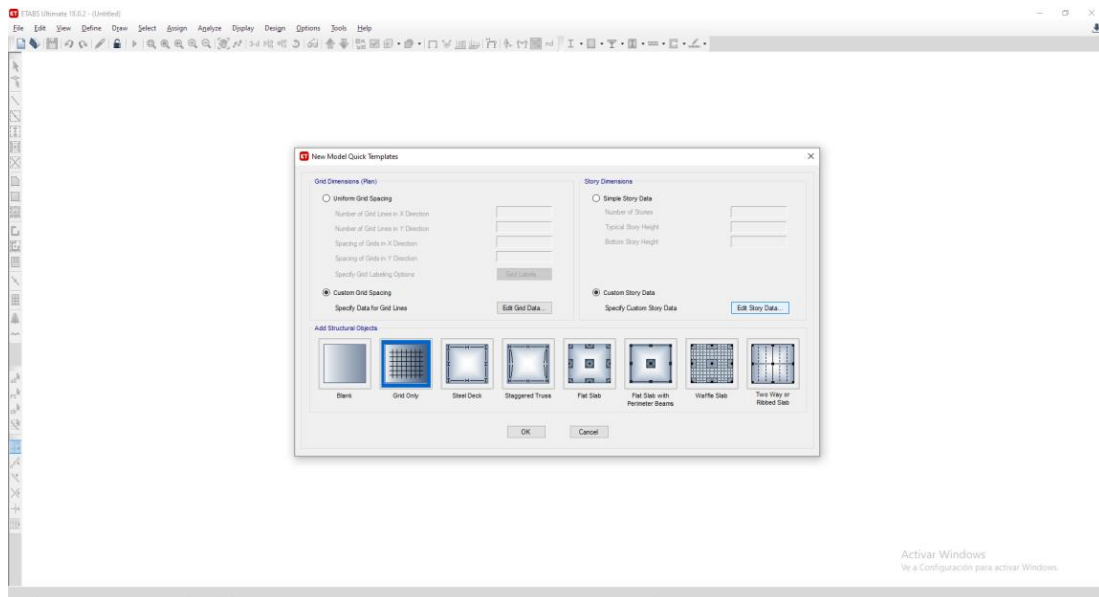


Figura 141 Edición de pisos

Fuente: Propia

## 1.8.- Seleccionamos al piso 1 como master story y a los demás como pisos similares

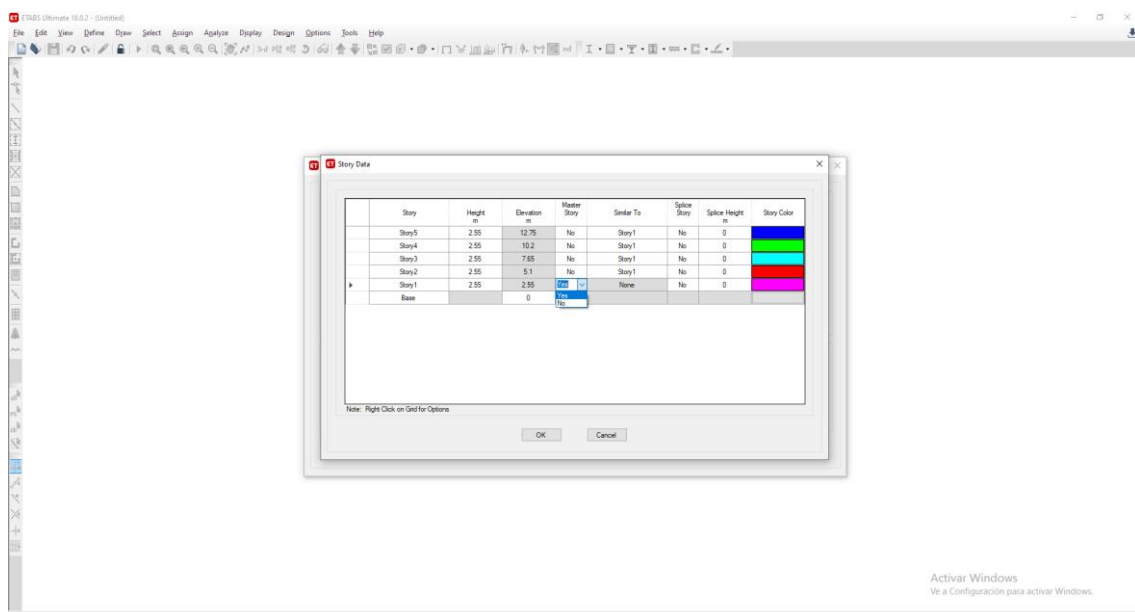


Figura 142 Colocación del piso con similitud

Fuente: Propia

## 1.9.- Obtenemos nuestro dibujo

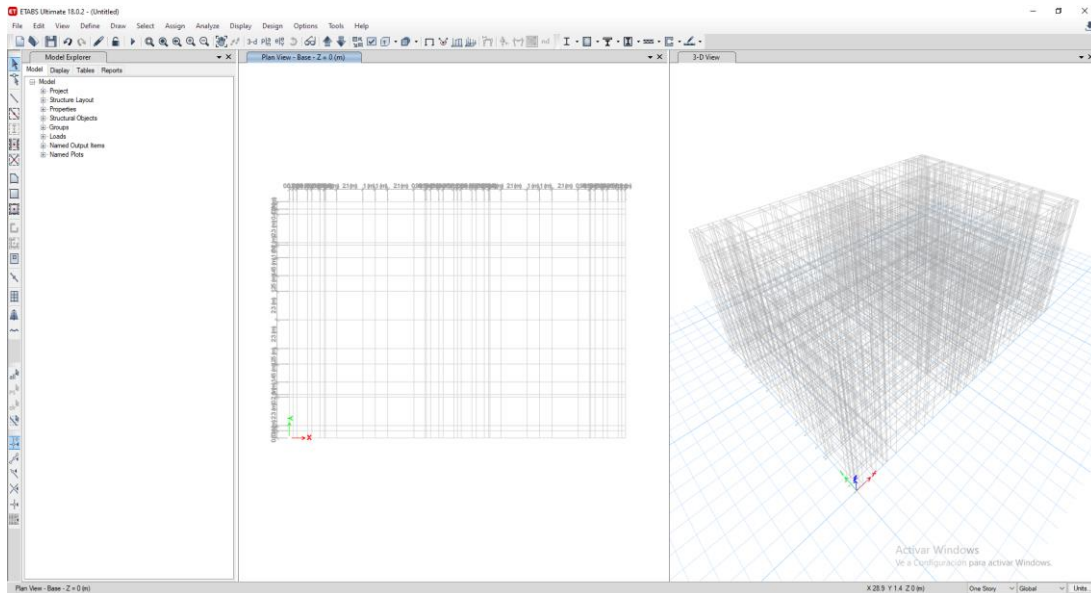


Figura 143 Resultado de grillas

Fuente: Propia

## 2.- DEFINIR MATERIALES

### 2.1.- Agregamos un nuevo material

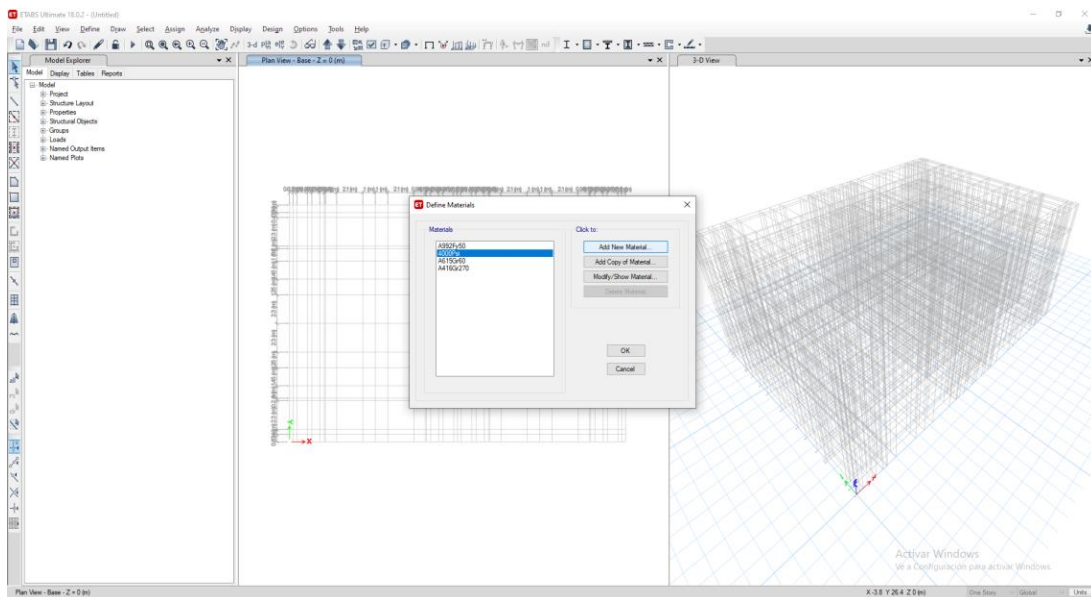


Figura 144 Creación de materiales

Fuente: Propia

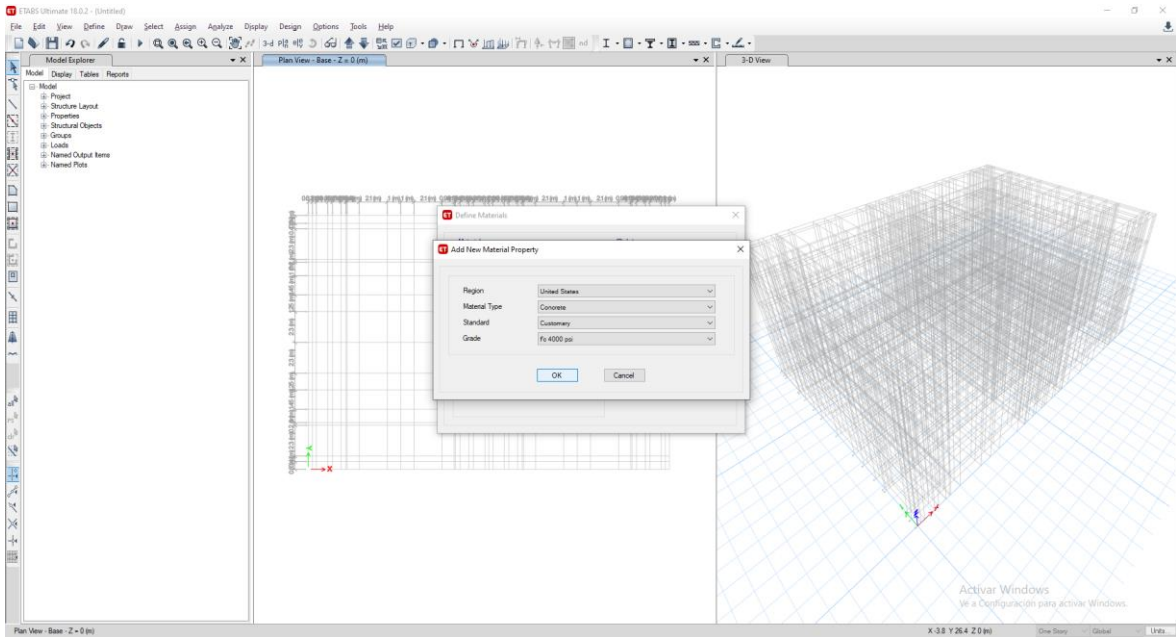


Figura 145 Creación de tipo de material

Fuente: Propia

2.2.- Abrimos la ventana con las teclas “Shift+enter”, colocamos la fórmula para hallar su modo de elasticidad  $15100 * \sqrt{f'c}$

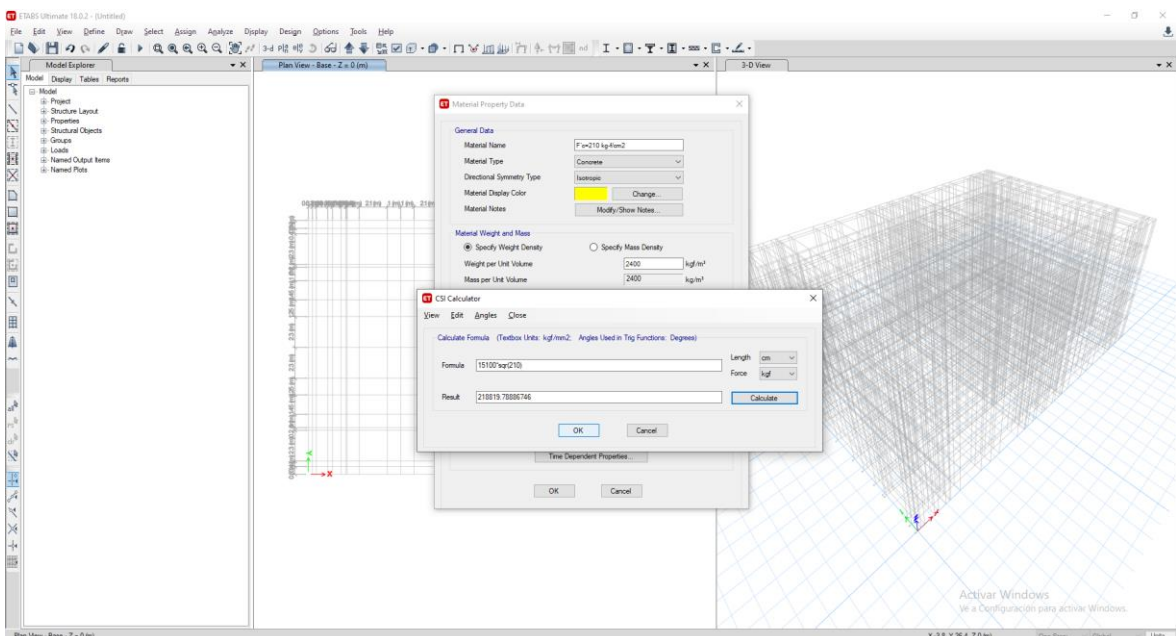


Figura 146 Asignación de fórmula para módulo de elasticidad

Fuente: Propia

### 2.3.- Colocamos la resistencia a compresión del material

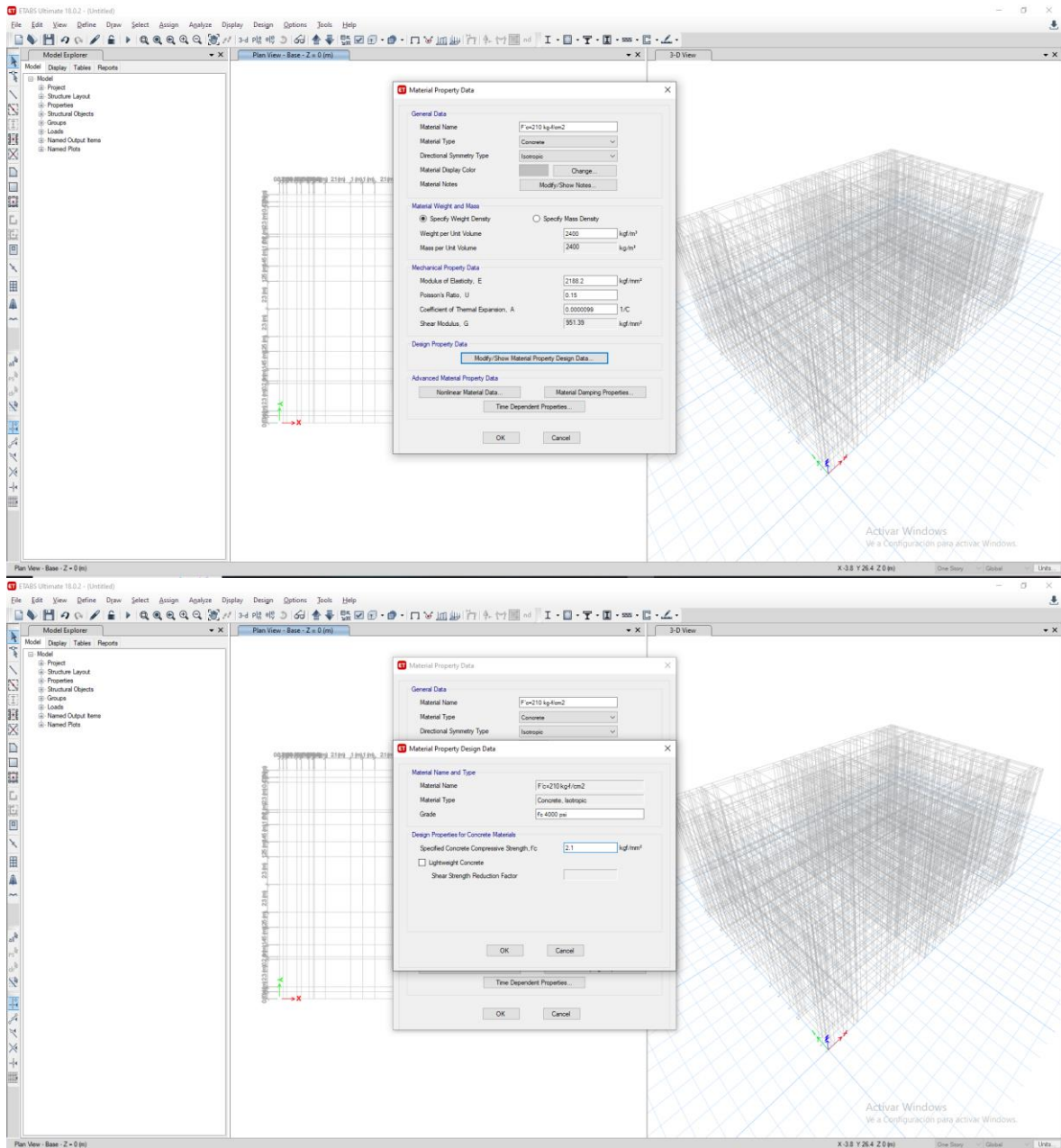


Figura 147 Asignación de resistencia al material

Fuente: Propia

  
**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206

## 2.4.- Asignamos el resto de valores y ok.

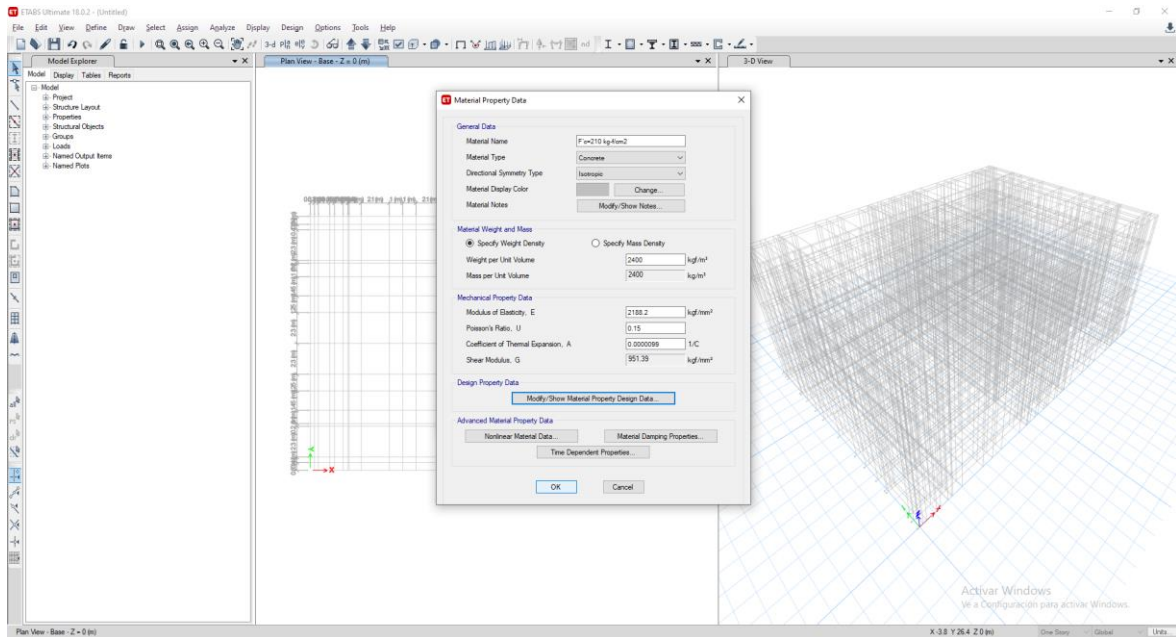


Figura 148 Asignación de resistencia al material

Fuente: Propia

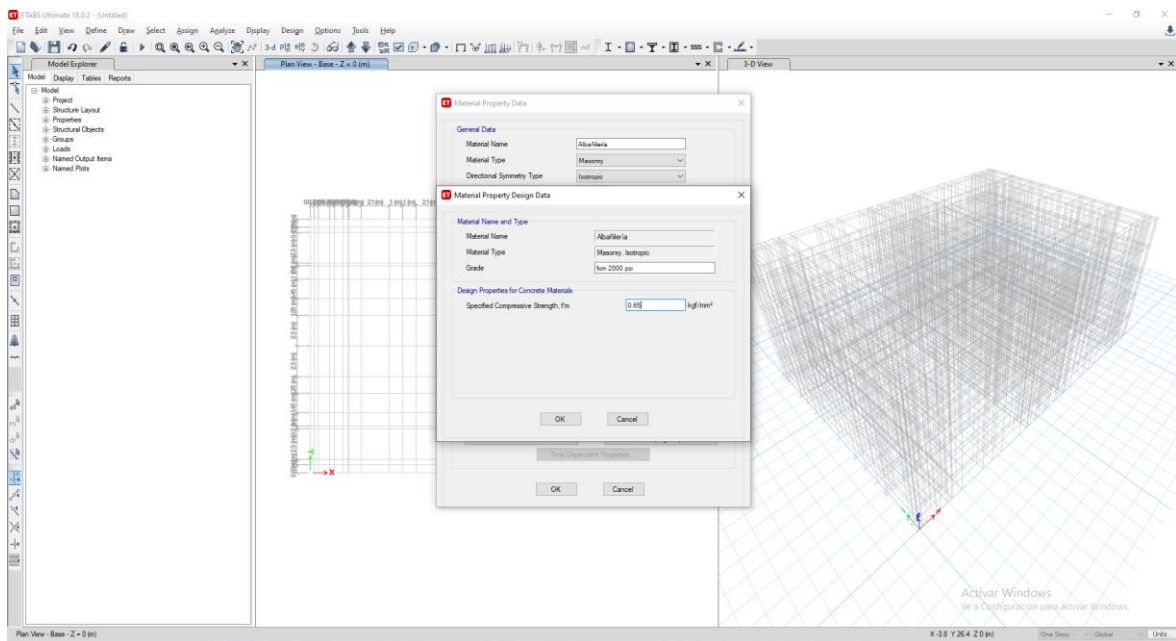


Figura 149 Asignación de resistencia a compresión específica

Fuente: Propia

## 2.5.- Definimos el acero

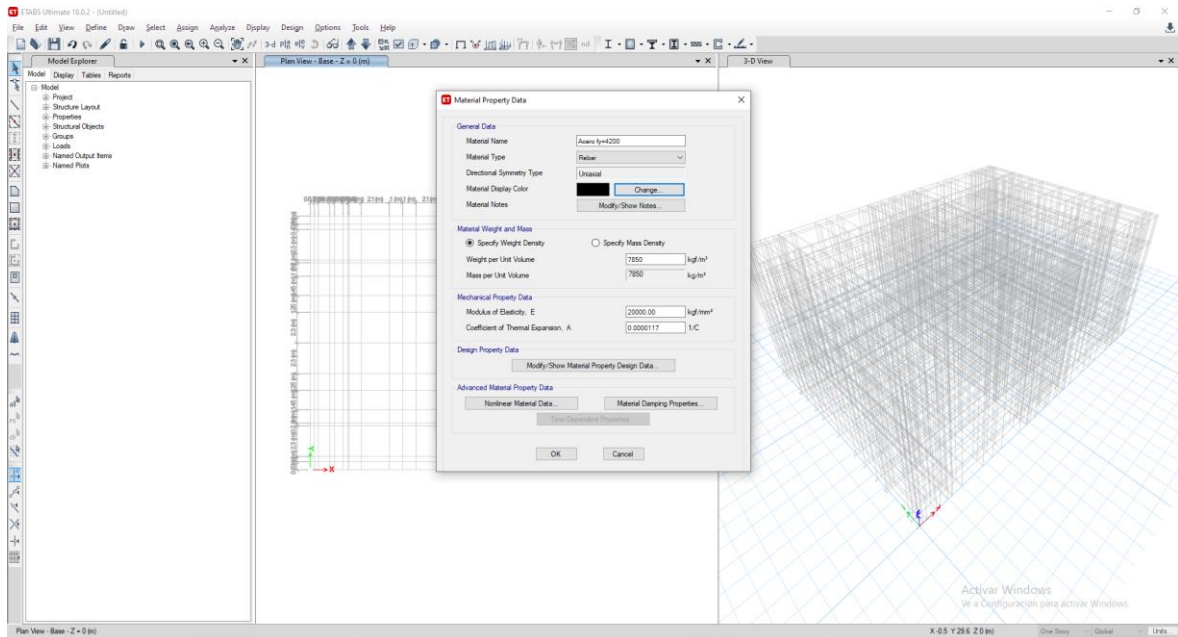


Figura 150 Asignación de propiedades del acero

Fuente: Propia

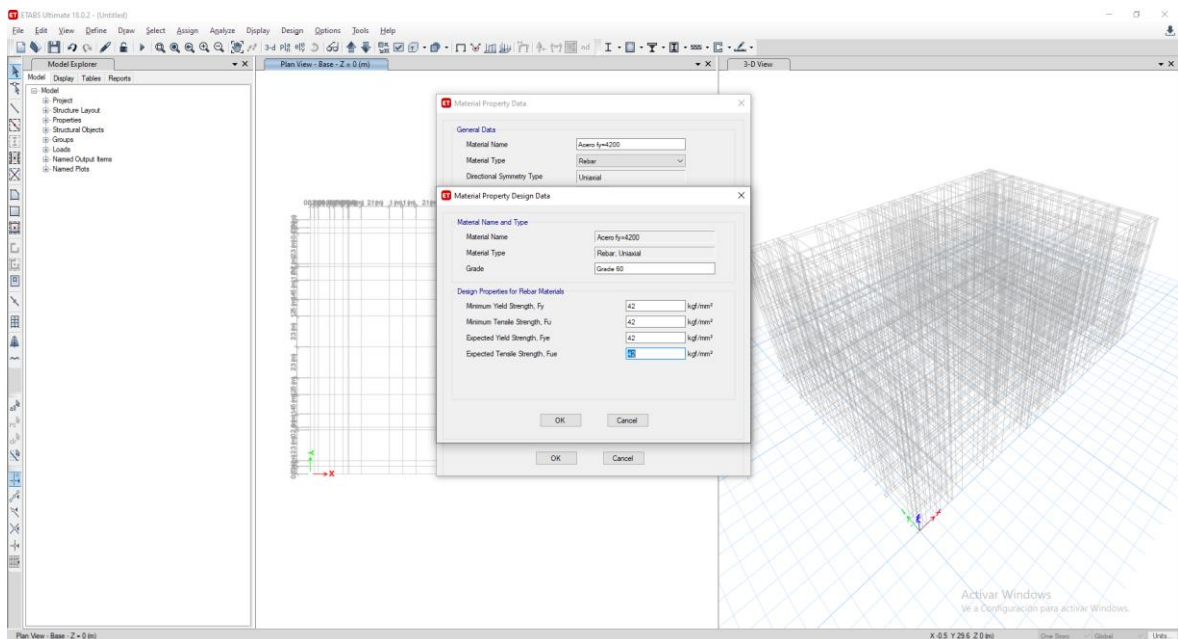


Figura 151 Asignación de resistencia a compresión específica del material

Fuente: Propia

### 3.- DEFINIMOS SECCIONES

#### 3.1.- Definimos elementos tipo losa

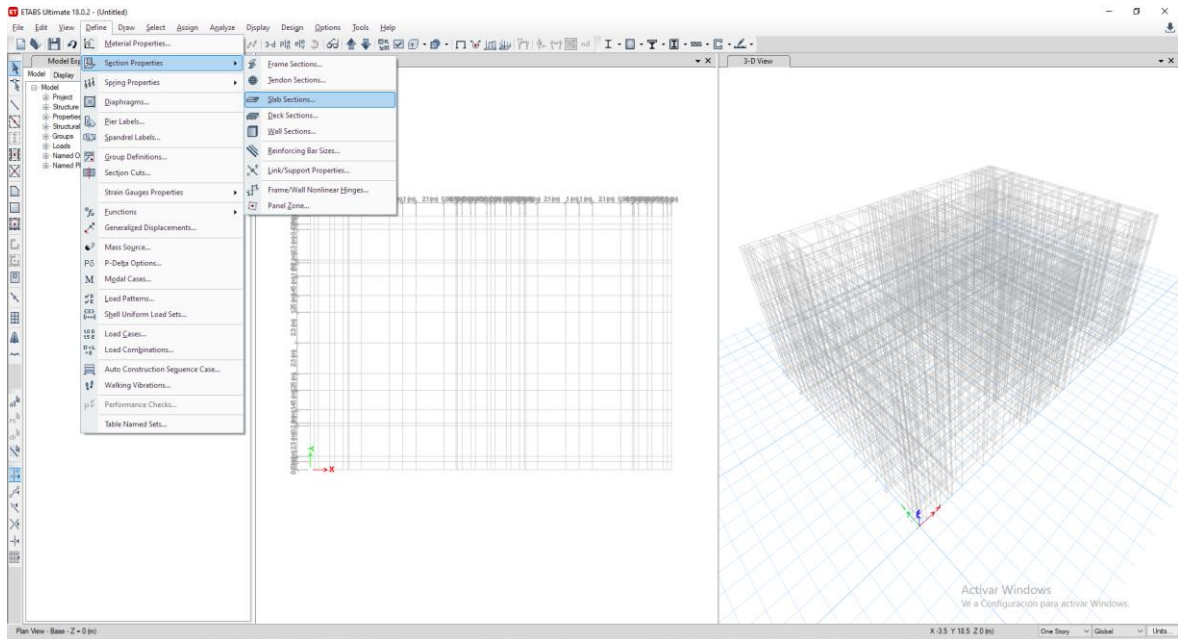


Figura 152 Definimos los elementos tipo losa

Fuente: Propia

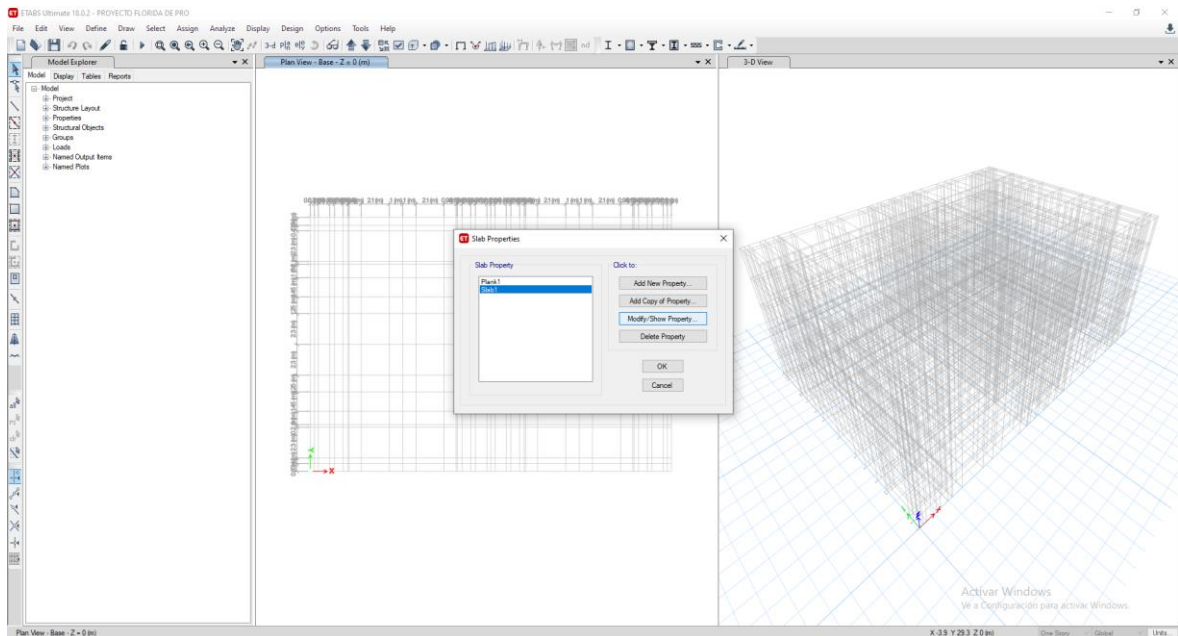


Figura 153 Creamos un nuevo elemento

Fuente: Propia

### 3.2 Definimos las propiedades de la losa maciza h=15cm

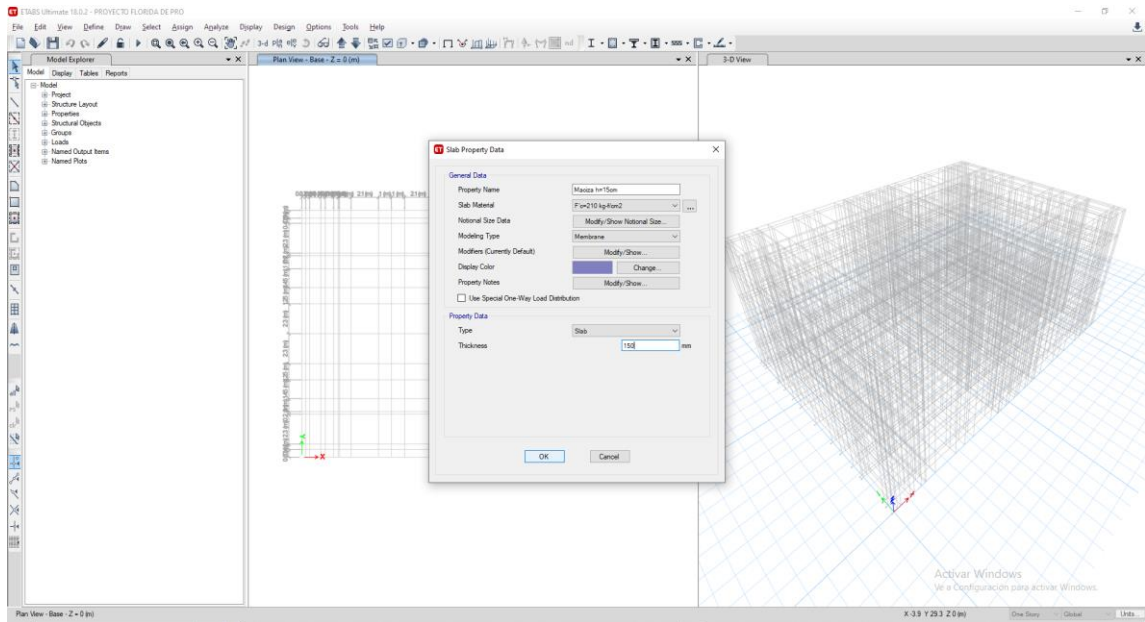


Figura 154 Asignación de propiedades a la losa maciza

Fuente: Propia

### 3.3.- Definimos los muros

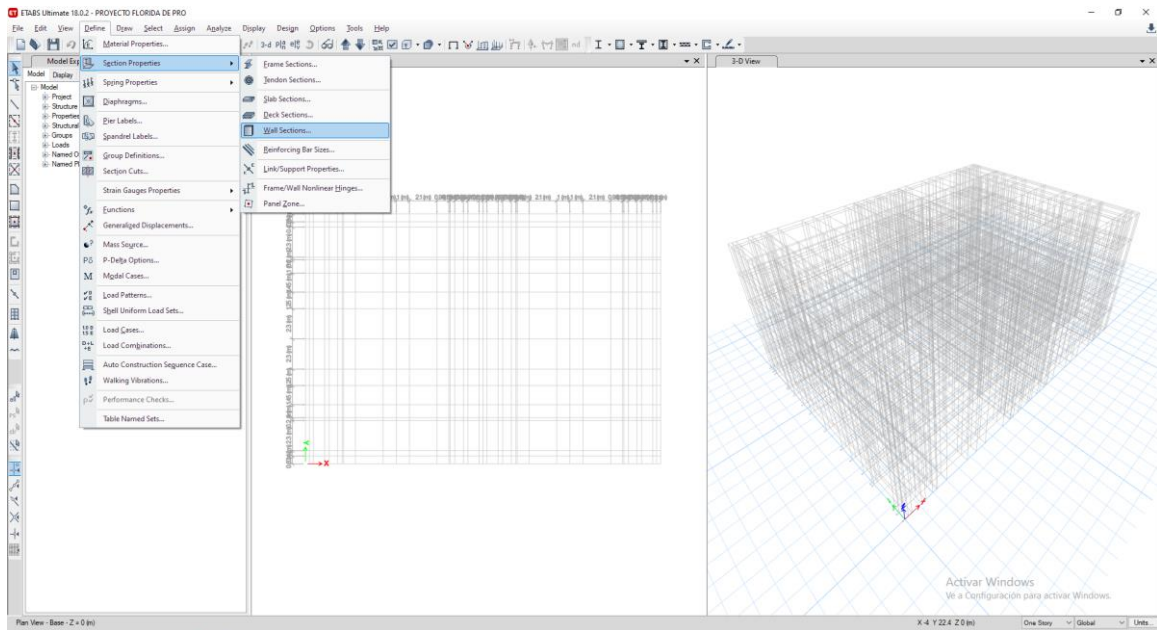


Figura 155 Definimos los elementos tipo muro

Fuente: Propia



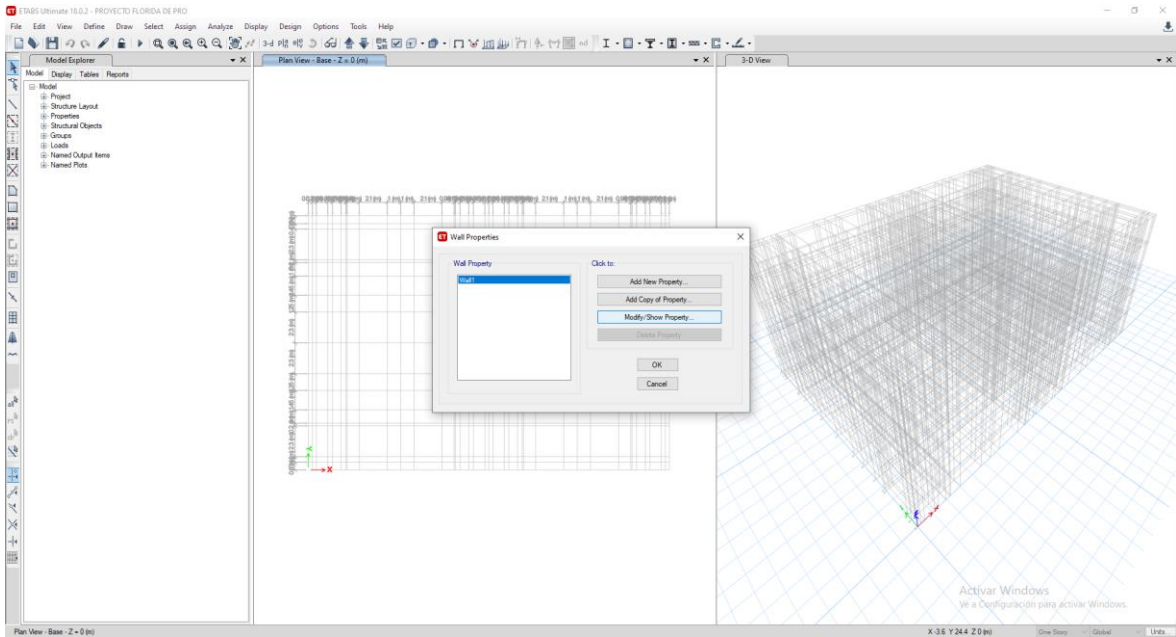


Figura 156 Creamos un nuevo muro

Fuente: Propia

3.4.- Colocamos sus propiedades y ok.

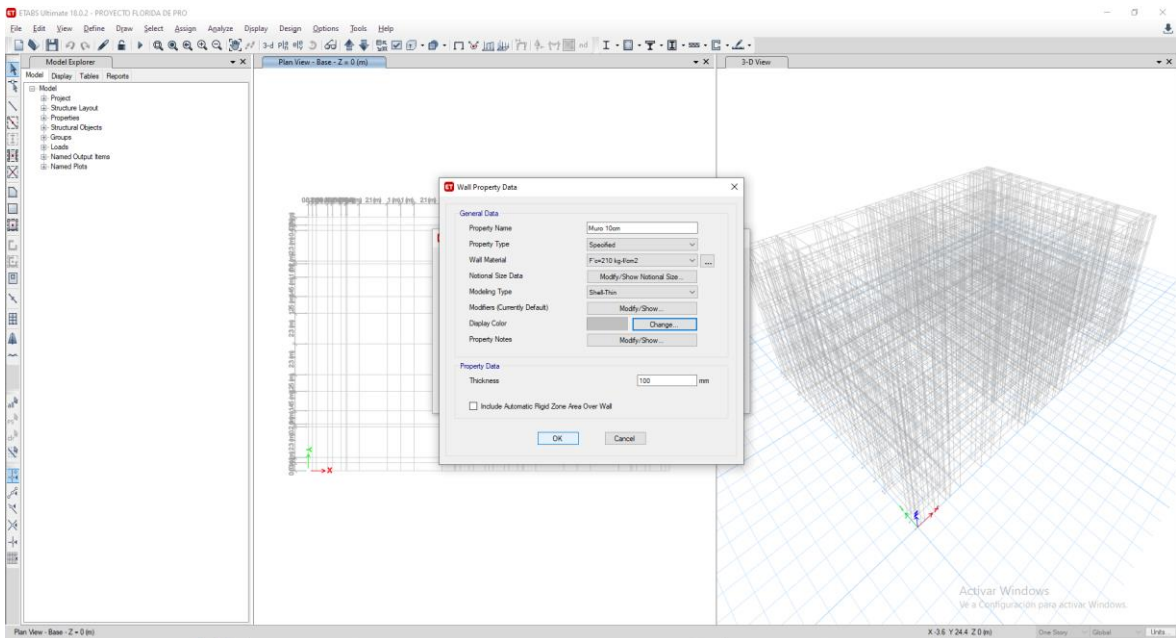


Figura 157 Asignamos propiedades al muro

Fuente: Propia

## 4.- ASIGNAMOS LOS ELEMENTOS

### 4.1.- Asignamos los muros

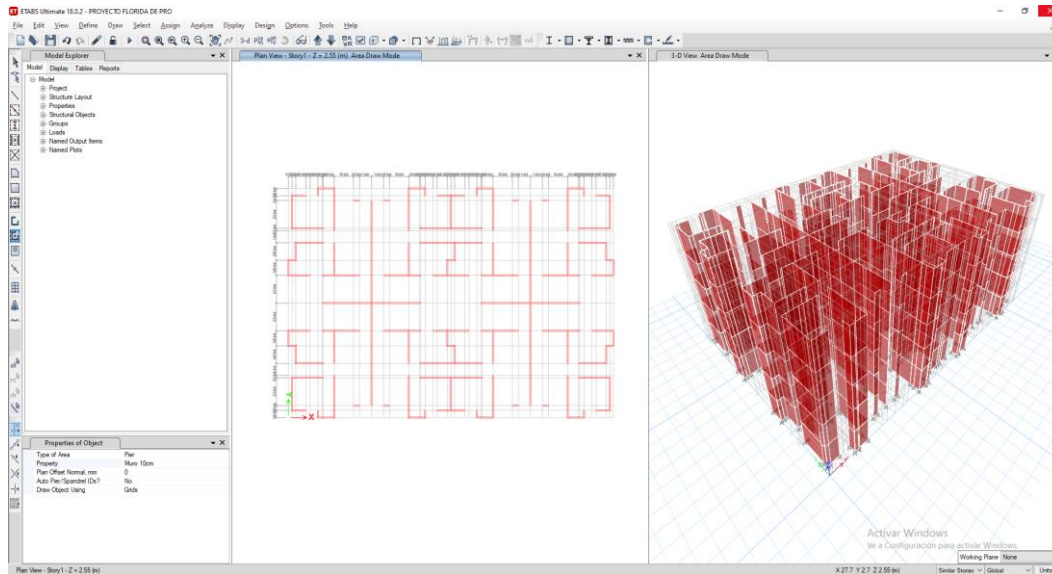


Figura 158 Asignamos los muros

Fuente: Propia

### 4.2.- Asignamos las VIGAS

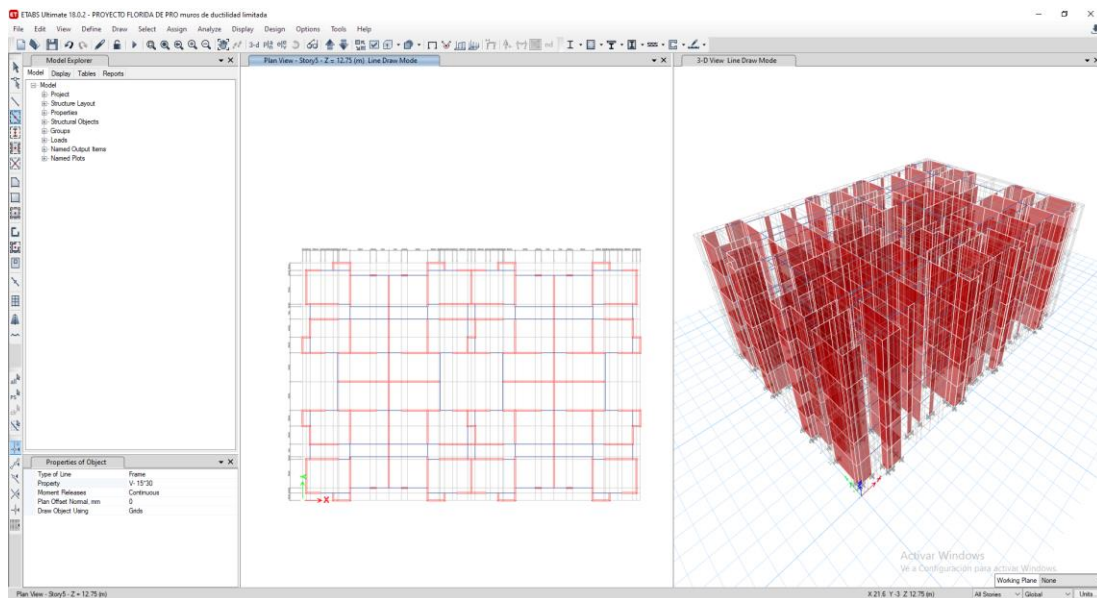


Figura 159 Asignamos los elementos tipo viga

Fuente: Propia

### 4.3 Asignamos las losas

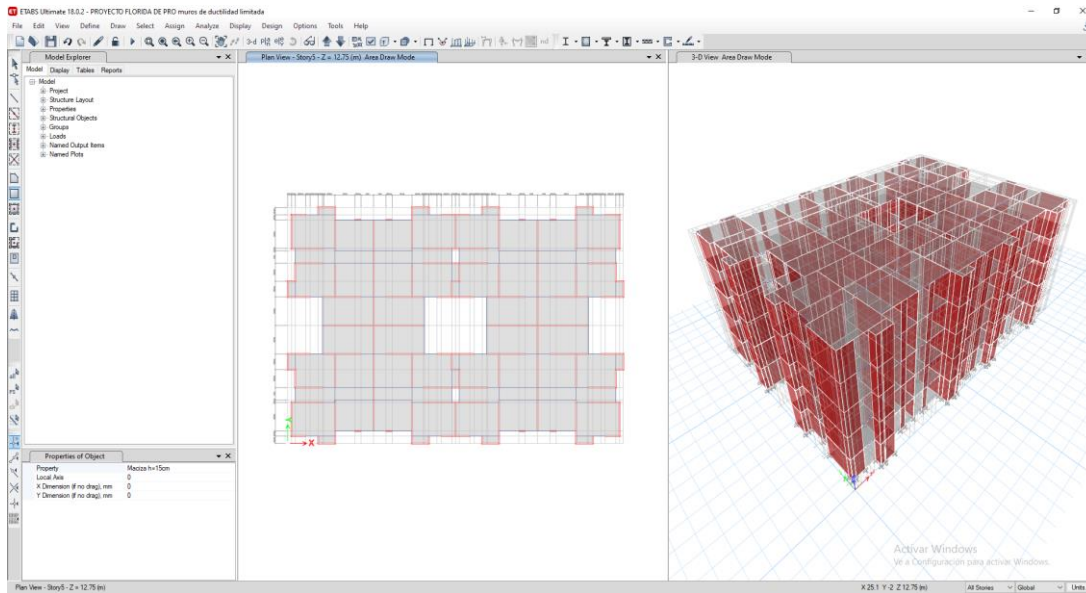


Figura 160 Asignación de losas

Fuente: Propia

## 5.- ANALISIS ESTÁTICO

### 5.1.- Creamos los patrones de carga

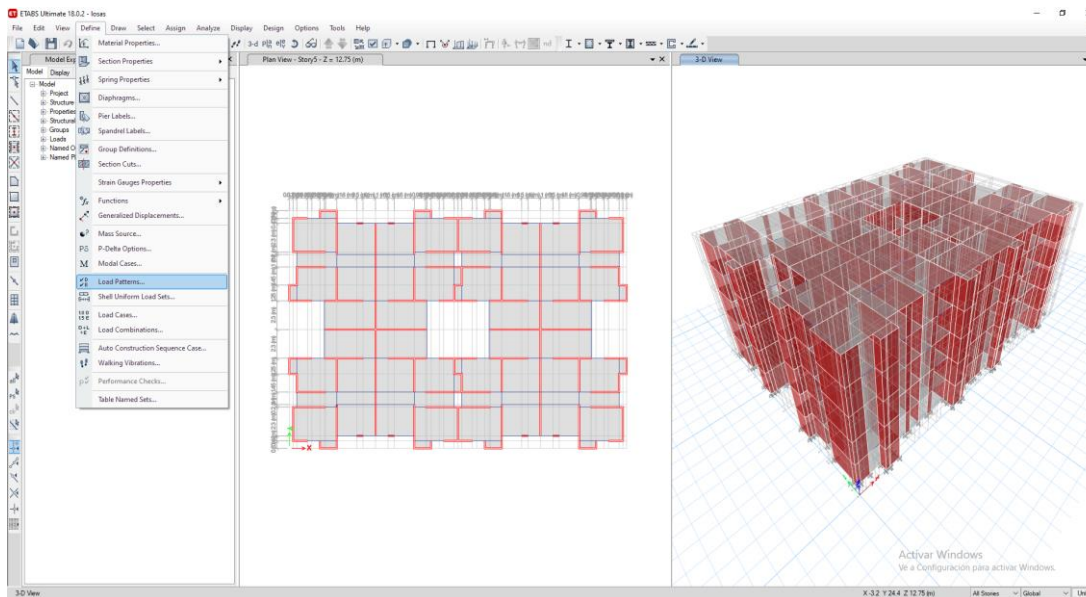


Figura 161 Definición de patrones de carga

Fuente: Propia

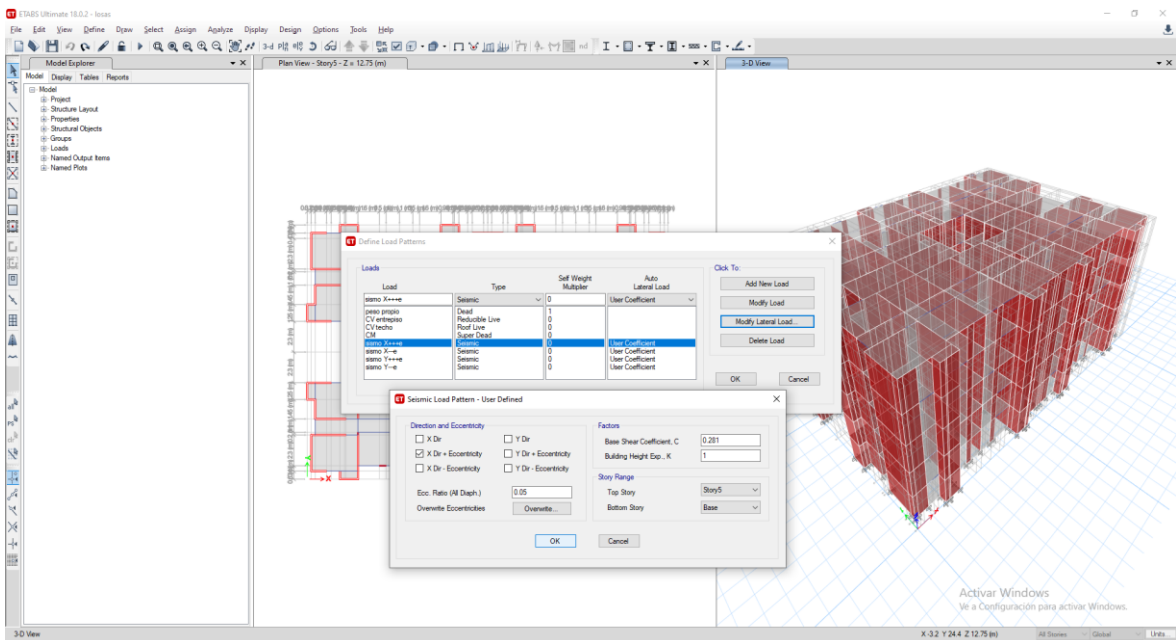
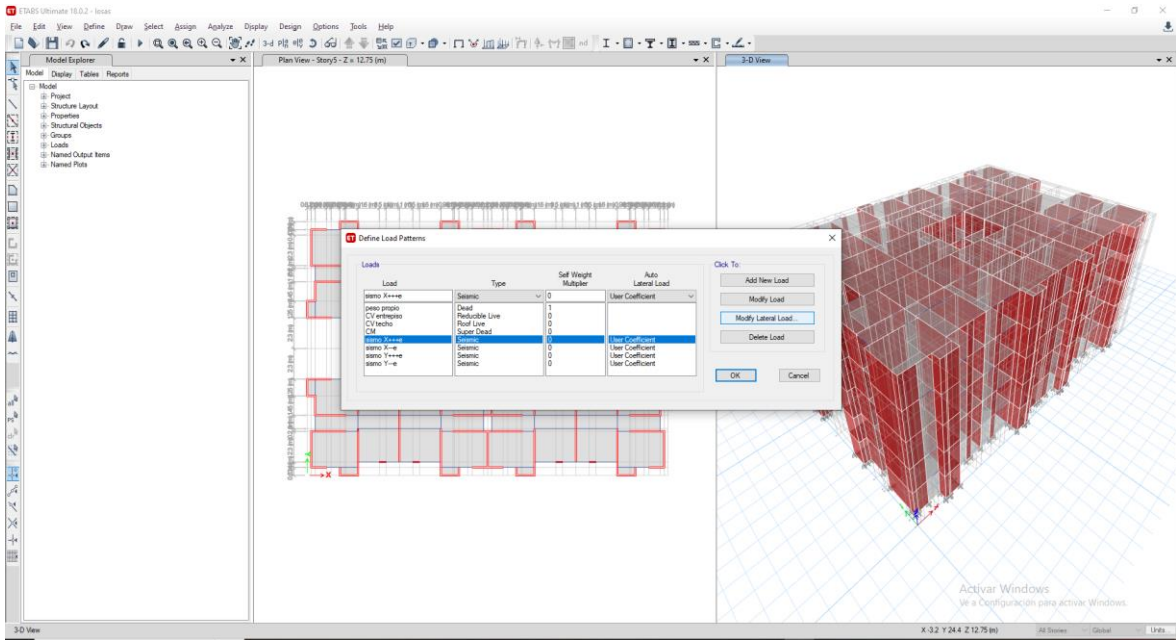


Figura 162 Creación de tipo de cargas vivas, muertas y de sismo

Fuente: Propia

  
**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 137206

## 5.2.- Asignamos las cargas

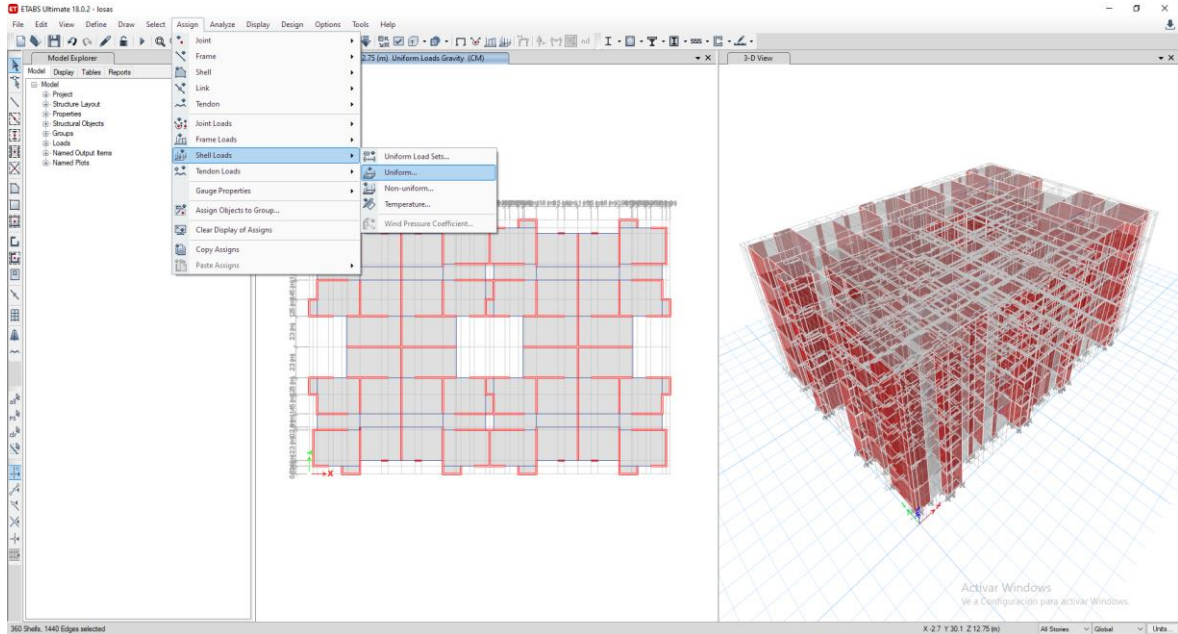


Figura 163 Asignación de cargas del 1 al 4to piso

Fuente: Propia

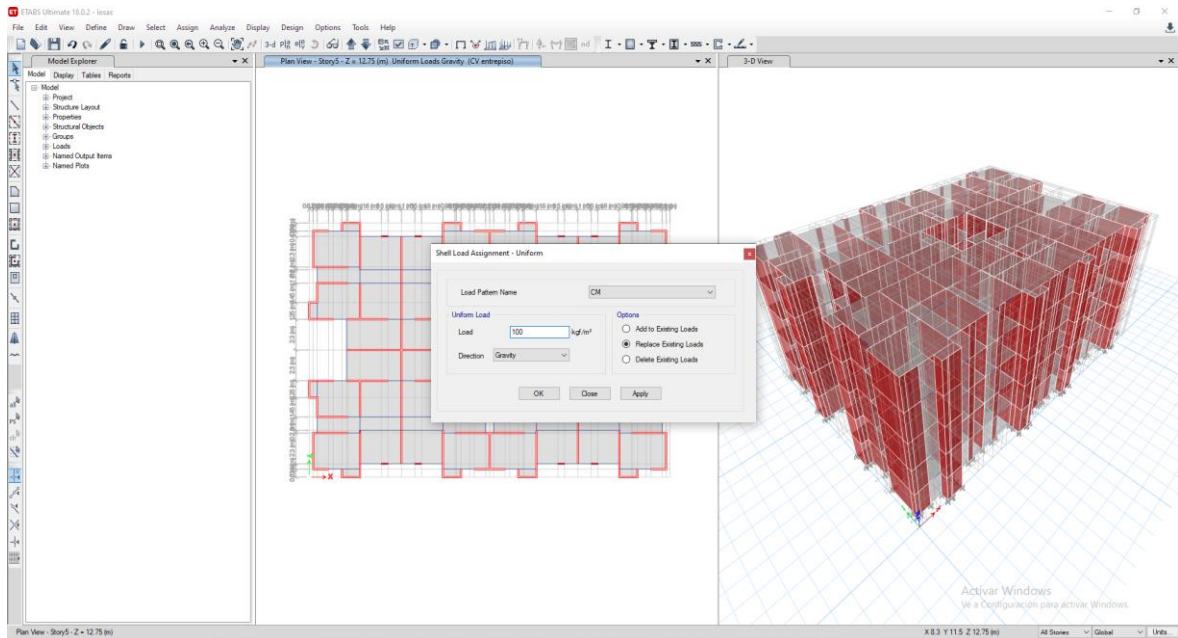


Figura 164 Asignación de carga de acabados

Fuente: Propia

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206

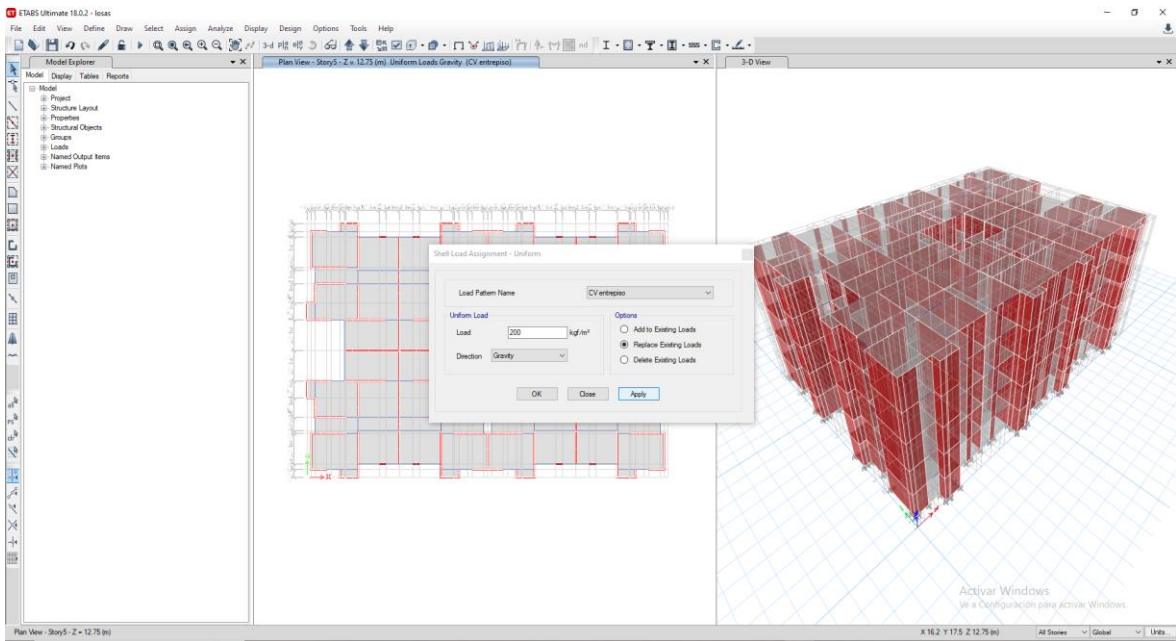


Figura 165 Asignación de carga viva

Fuente: Propia

Asignamos la carga para el 5to piso

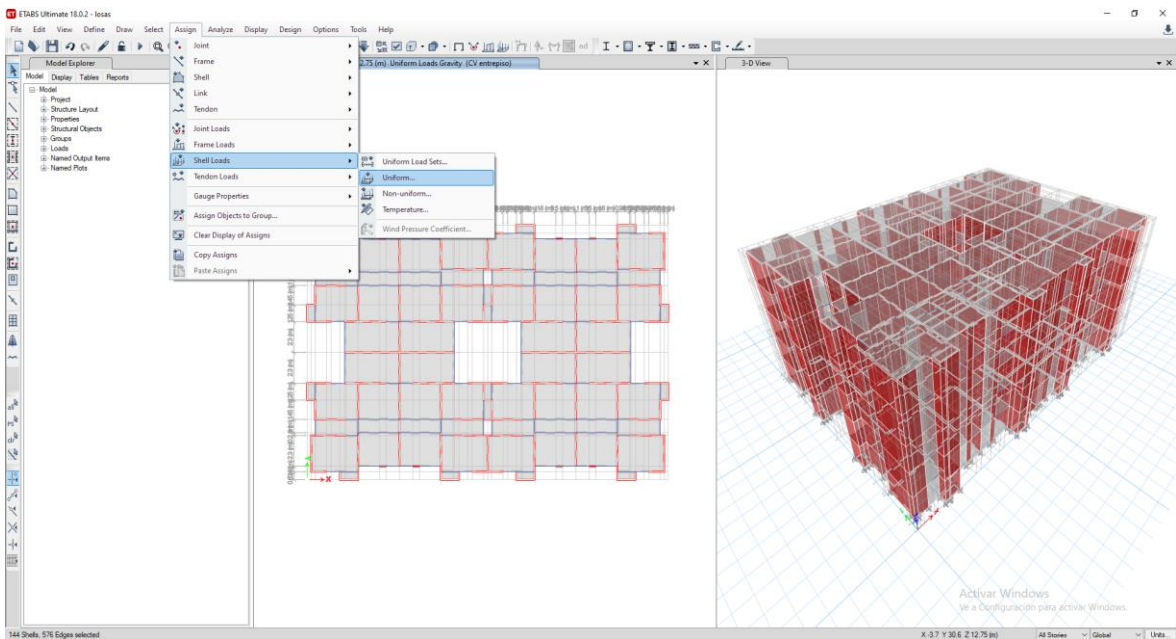


Figura 166 Asignación de carga para 5to piso

Fuente: Propia

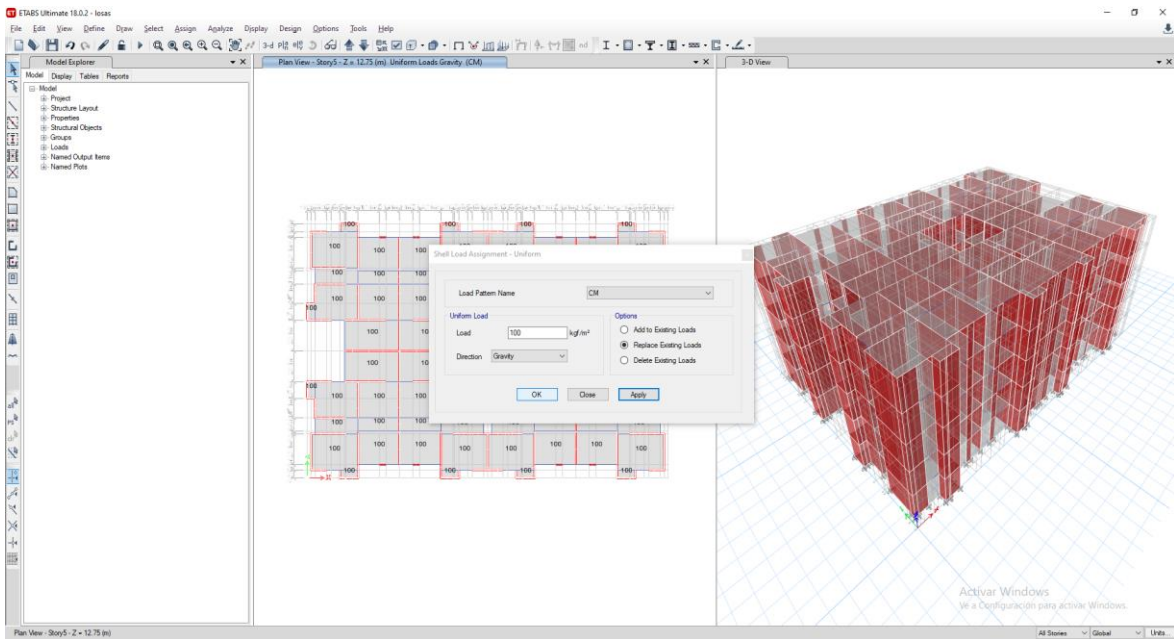


Figura 167 Asignación de carga de acabados

Fuente: Propia

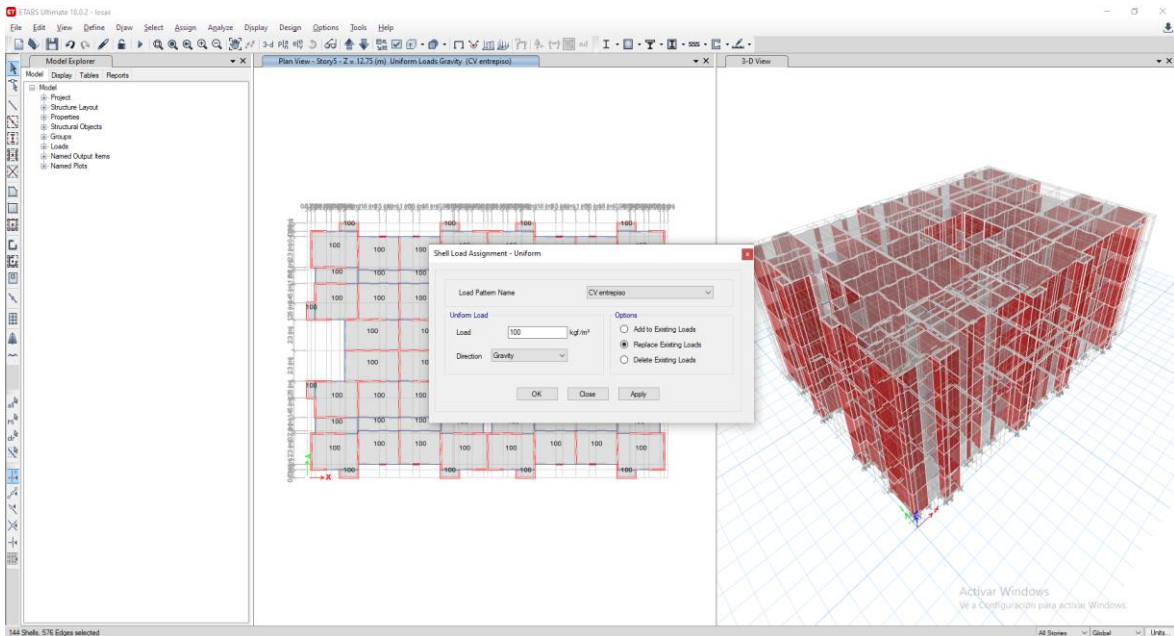


Figura 168 Asignación de carga de azotea

Fuente: Propia

### 5.3 Definimos la forma de calculo del programa

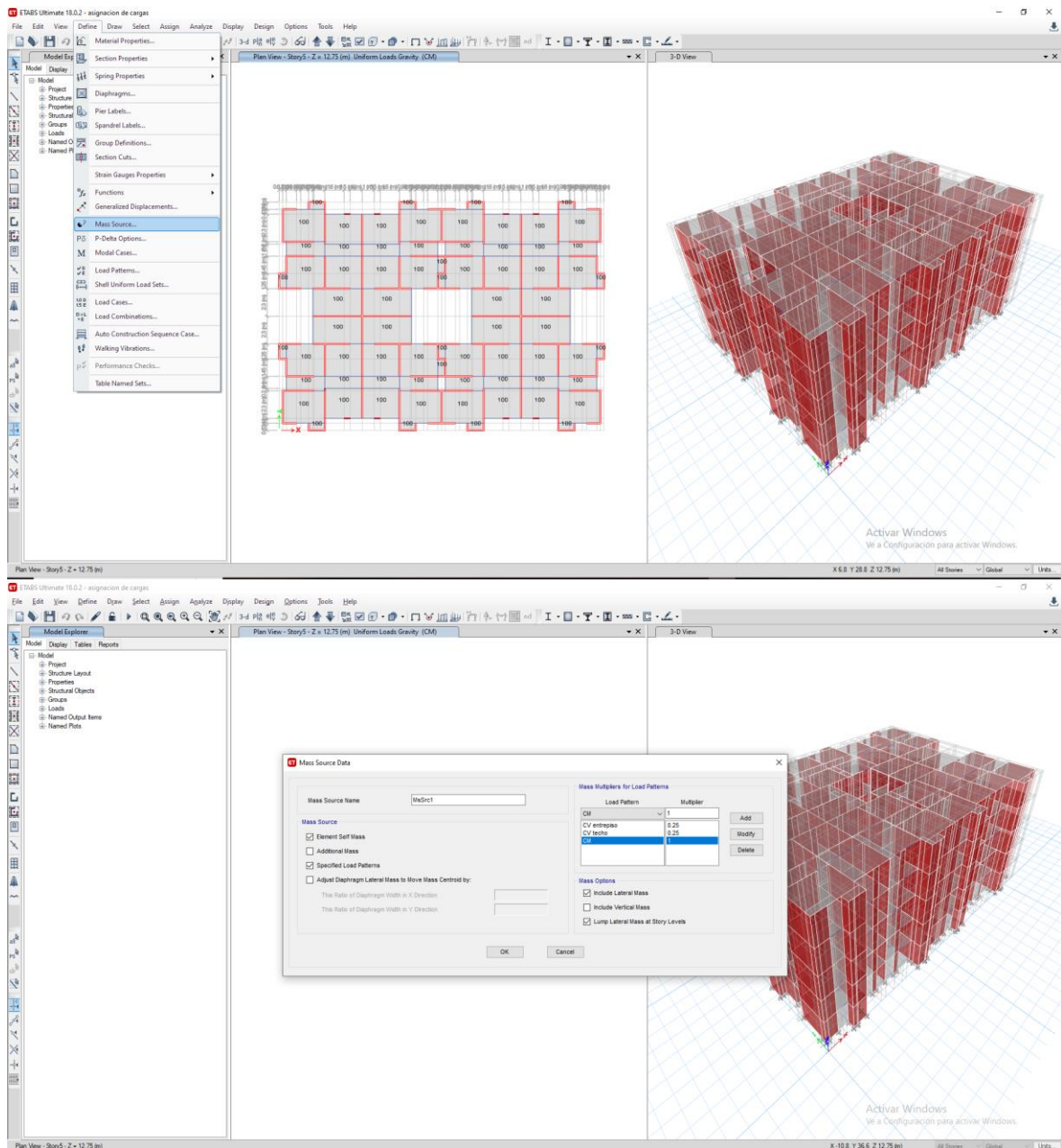


Figura 169 Asignación de fórmula de cálculo de cargas

Fuente: Propia



#### 5.4.- Para asignación de diafragma rígido

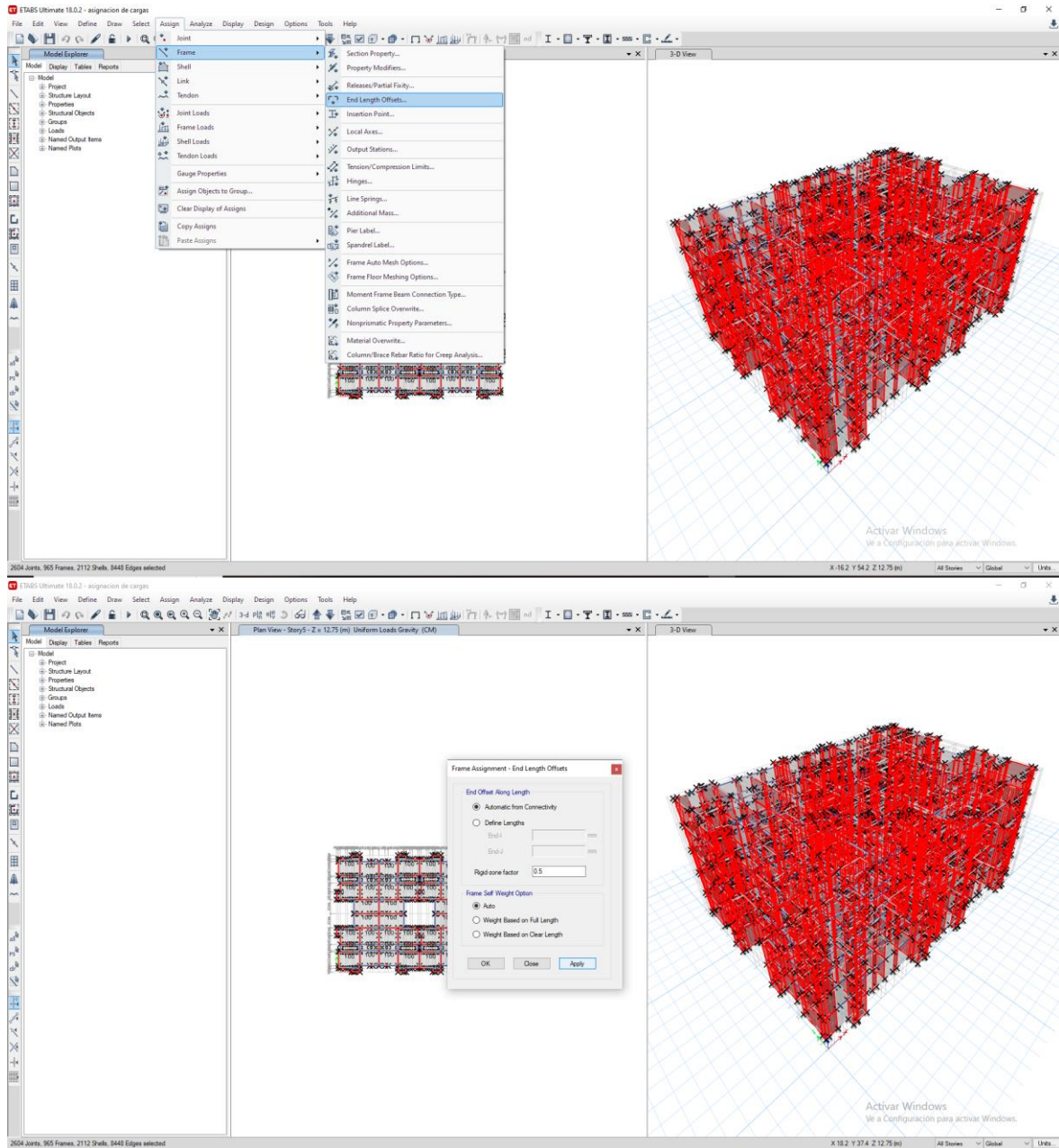


Figura 170 Asignación de factor de zona rígida

Fuente: Propia

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206

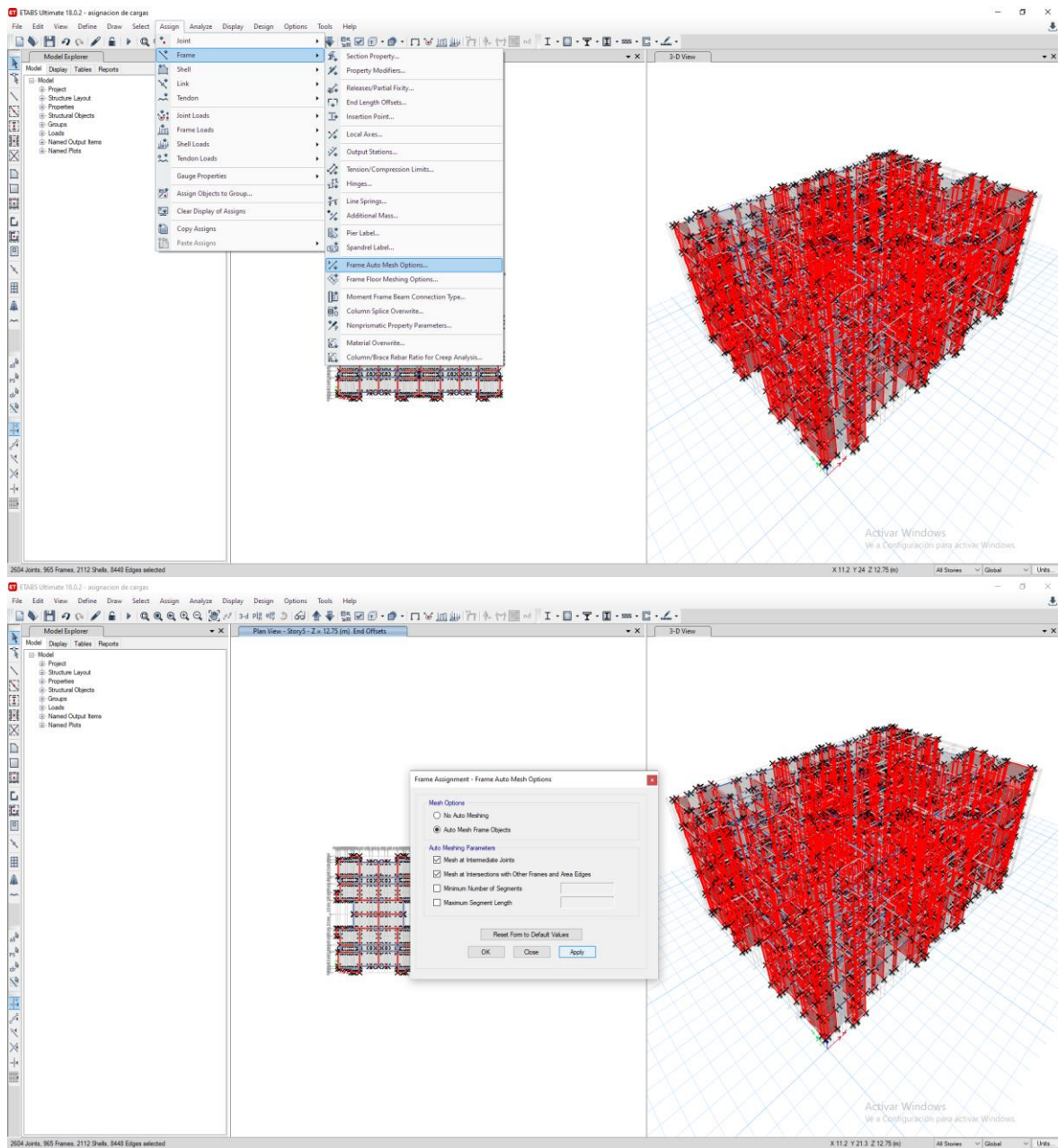


Figura 171 Asignación de opciones de malla automática de marco

Fuente: Propia

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206

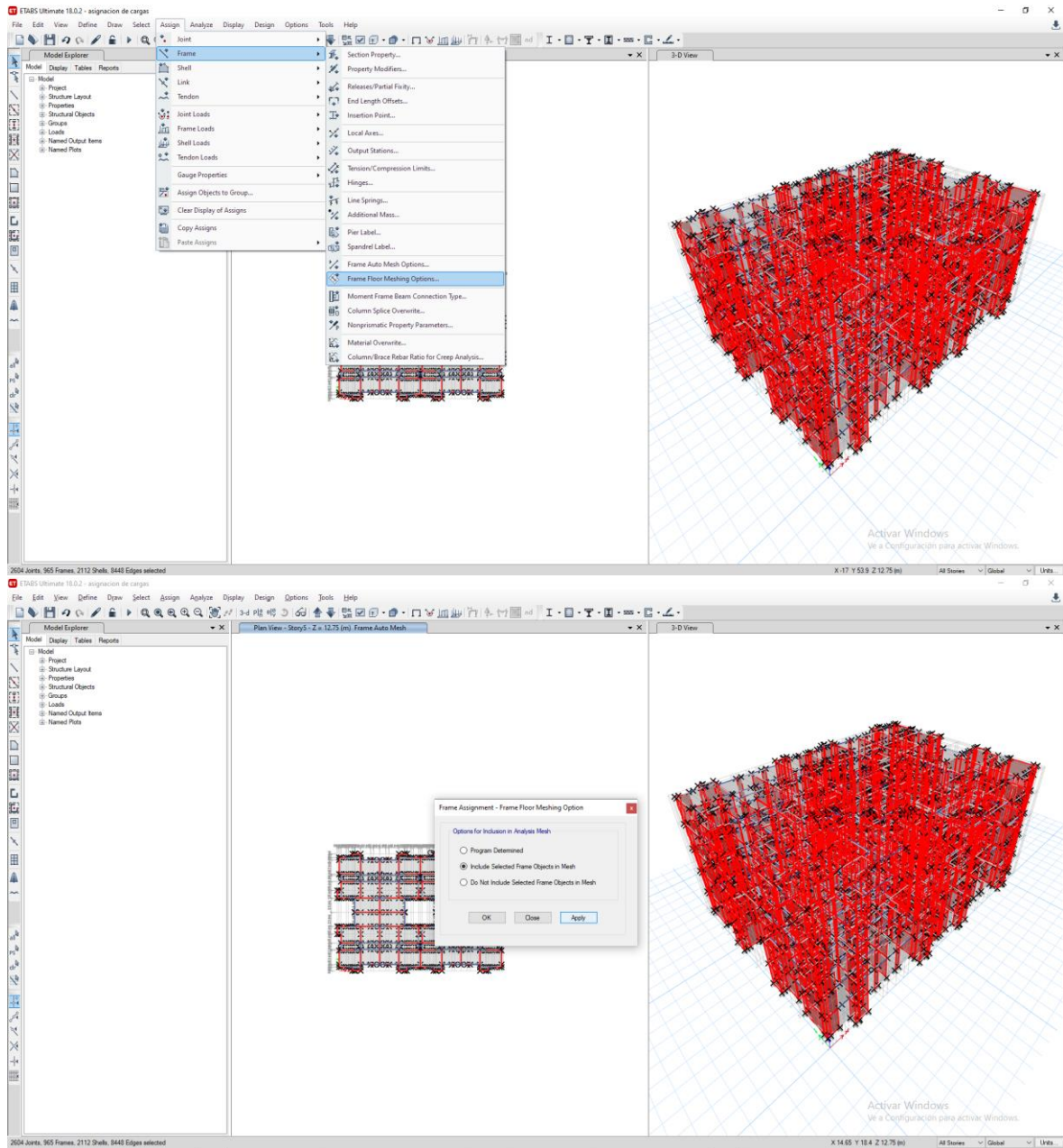


Figura 172 Asignación de opción de malla de piso de marco

Fuente: Propia

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 137206

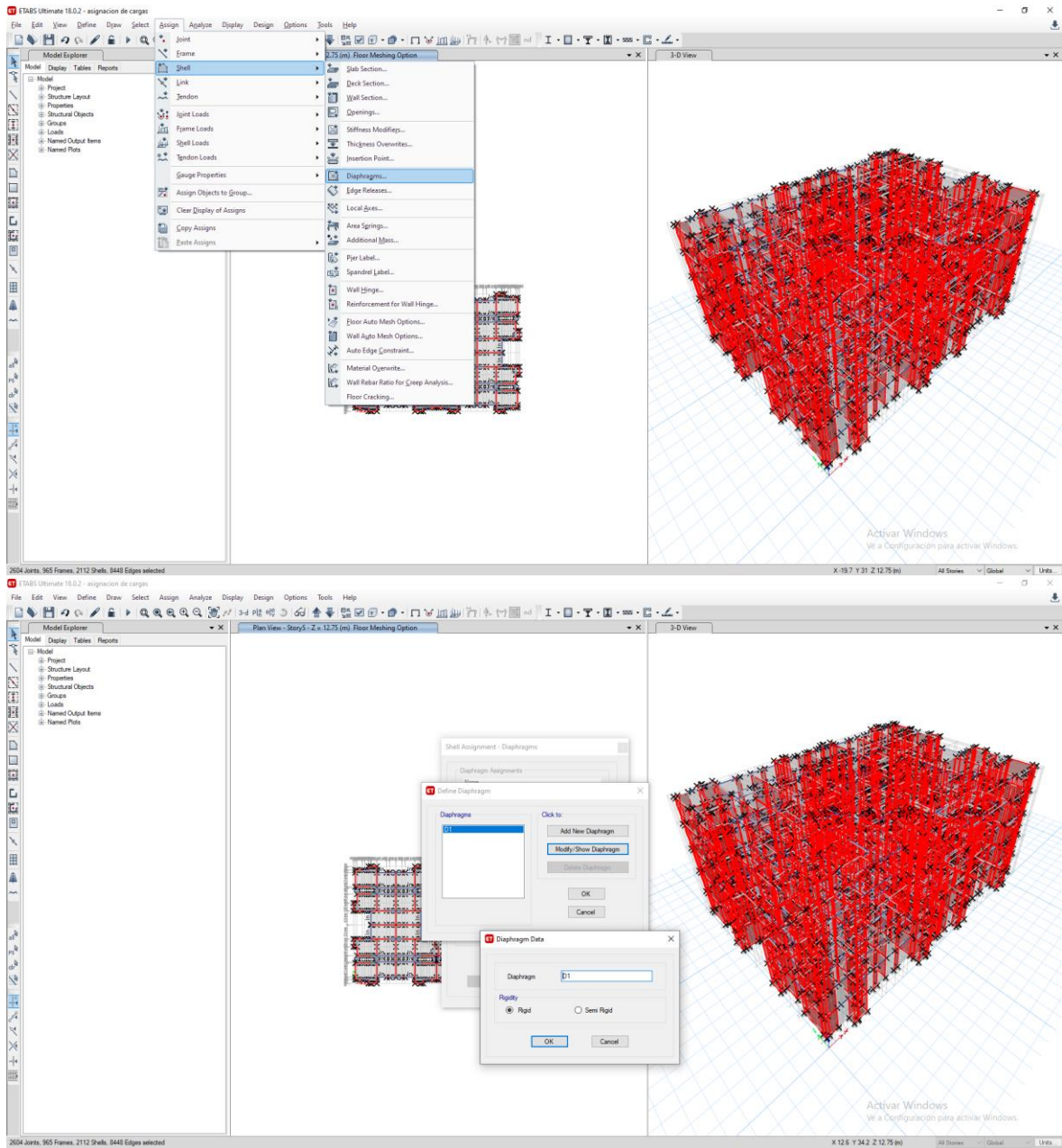


Figura 173 Asignación de diafragma rígido

Fuente: Propia

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 137206

## 6.- ANALISIS DINAMICO

### 6.1.- Definición del espectro de respuesta

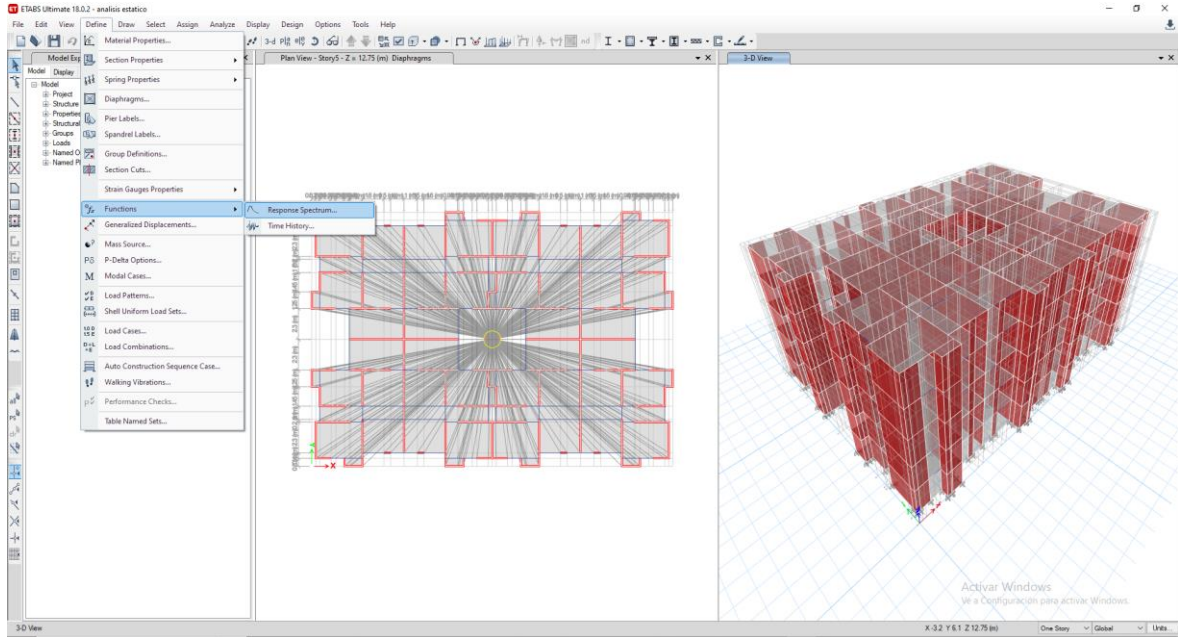


Figura 174 Definición del espectro de respuesta

Fuente: Propia

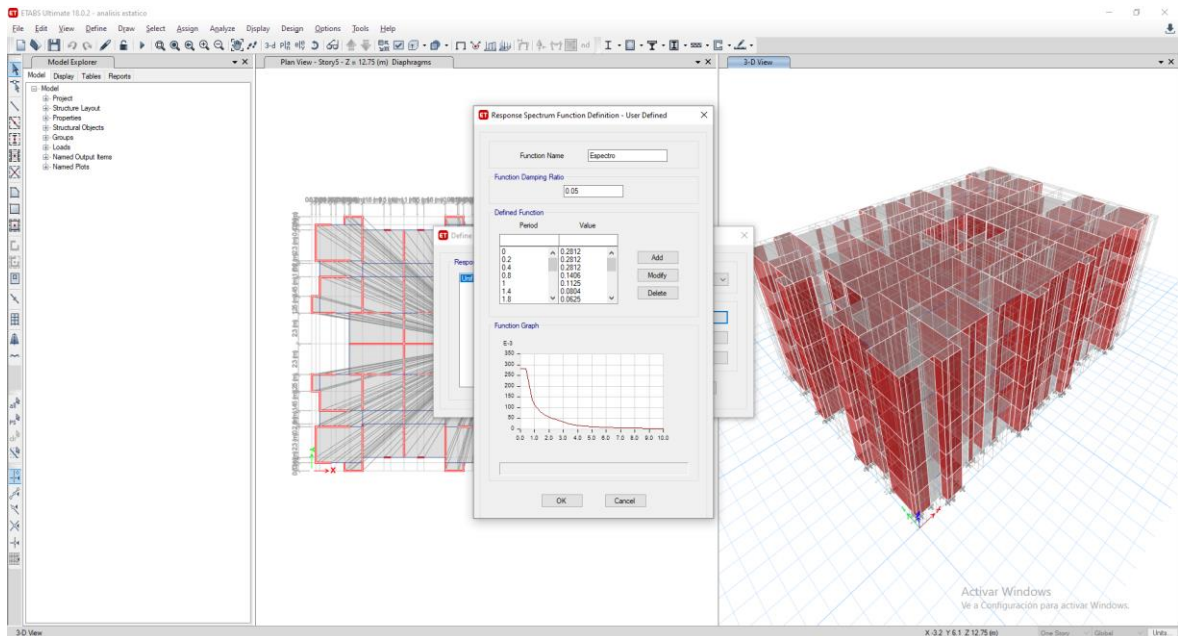


Figura 175 Colocación de espectro de respuesta

Fuente: Propia

Tabla 36 Valores de parámetros del espectro de respuesta

T	C	Sa	ZUCS/R
0	2.5	2.7591	0.281
0.2	2.5	2.7591	0.281
0.4	2.5	2.7591	0.281
0.6	1.666666667	1.8394	0.188
0.8	1.25	1.3795	0.141
1	1	1.1036	0.113
1.40	0.714285714	0.7883	0.080
1.80	0.555555556	0.6131	0.063
2.20	0.454545455	0.5016	0.051
2.60	0.369822485	0.4081	0.042
3.00	0.277777778	0.3066	0.031
3.50	0.204081633	0.2252	0.023
4.00	0.15625	0.1724	0.018
4.50	0.12345679	0.1363	0.014
5.00	0.1	0.1104	0.011
6.00	0.069444444	0.0766	0.008
7.00	0.051020408	0.0563	0.006
8.00	0.0390625	0.0431	0.004
9	0.030864198	0.0341	0.003
10	0.025	0.0276	0.003

Fuente: Propia

## 6.2.- Definimos los casos de cargas

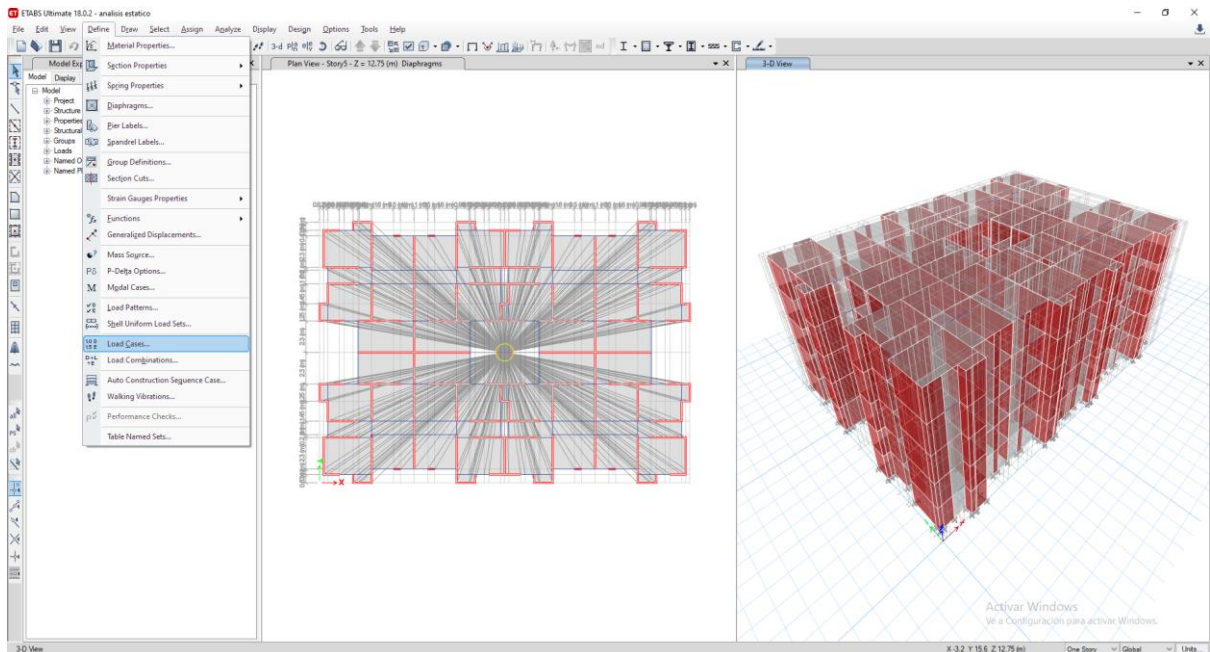


Figura 176 Definición de casos de carga

Fuente: Propia

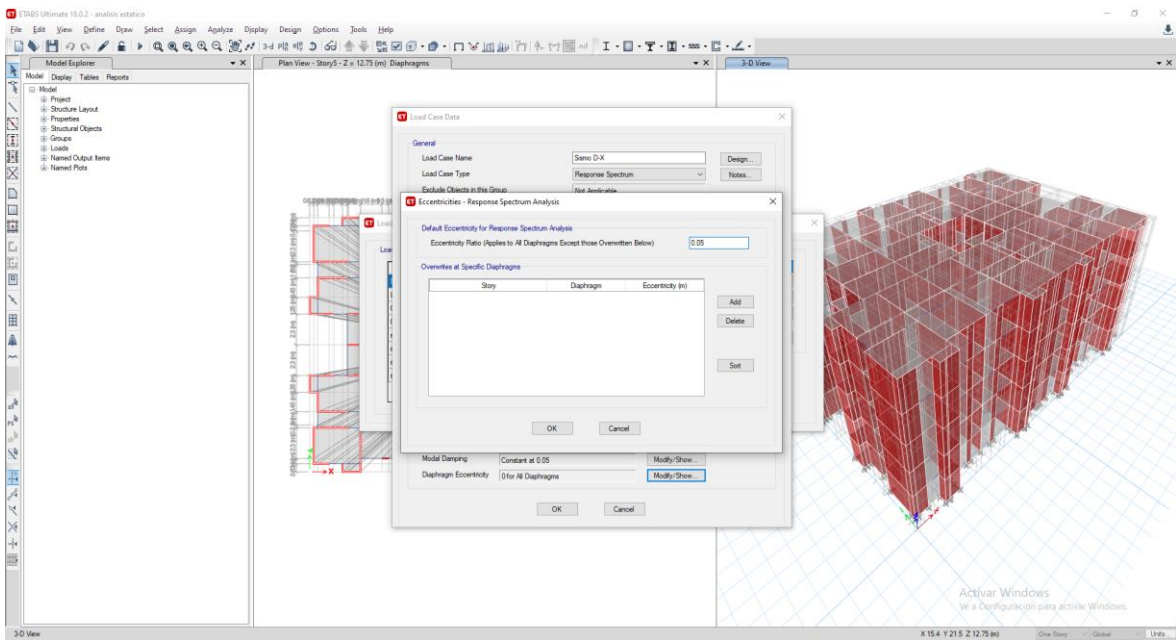
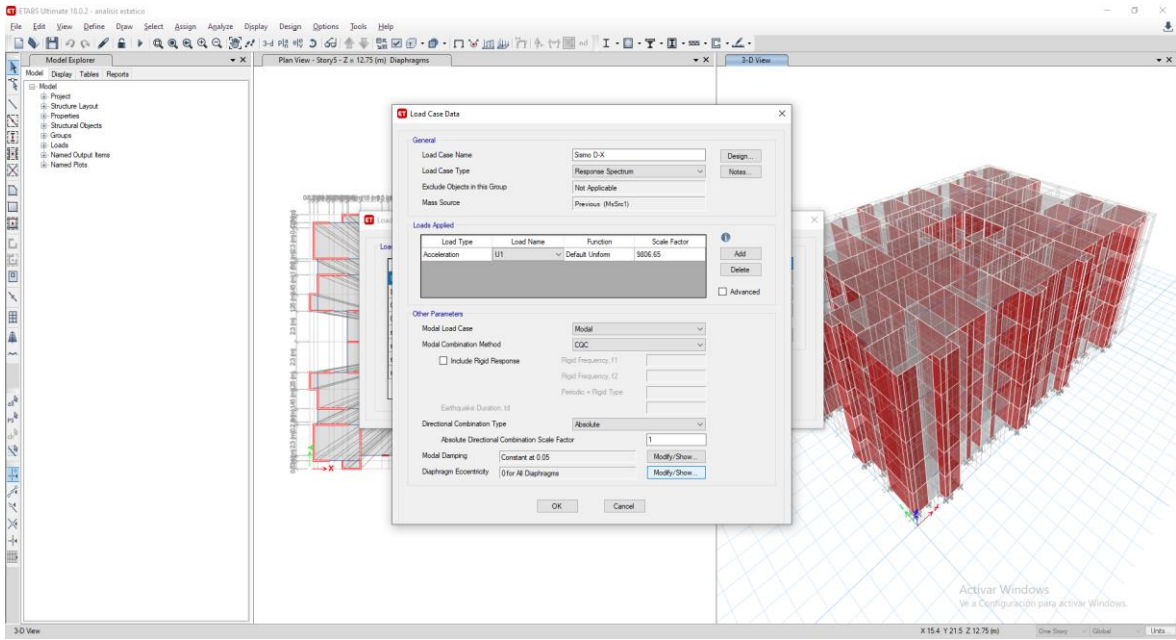


Figura 177 Definición de caso en Sismo dinámico X

Fuente: Propia

  
**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 137206

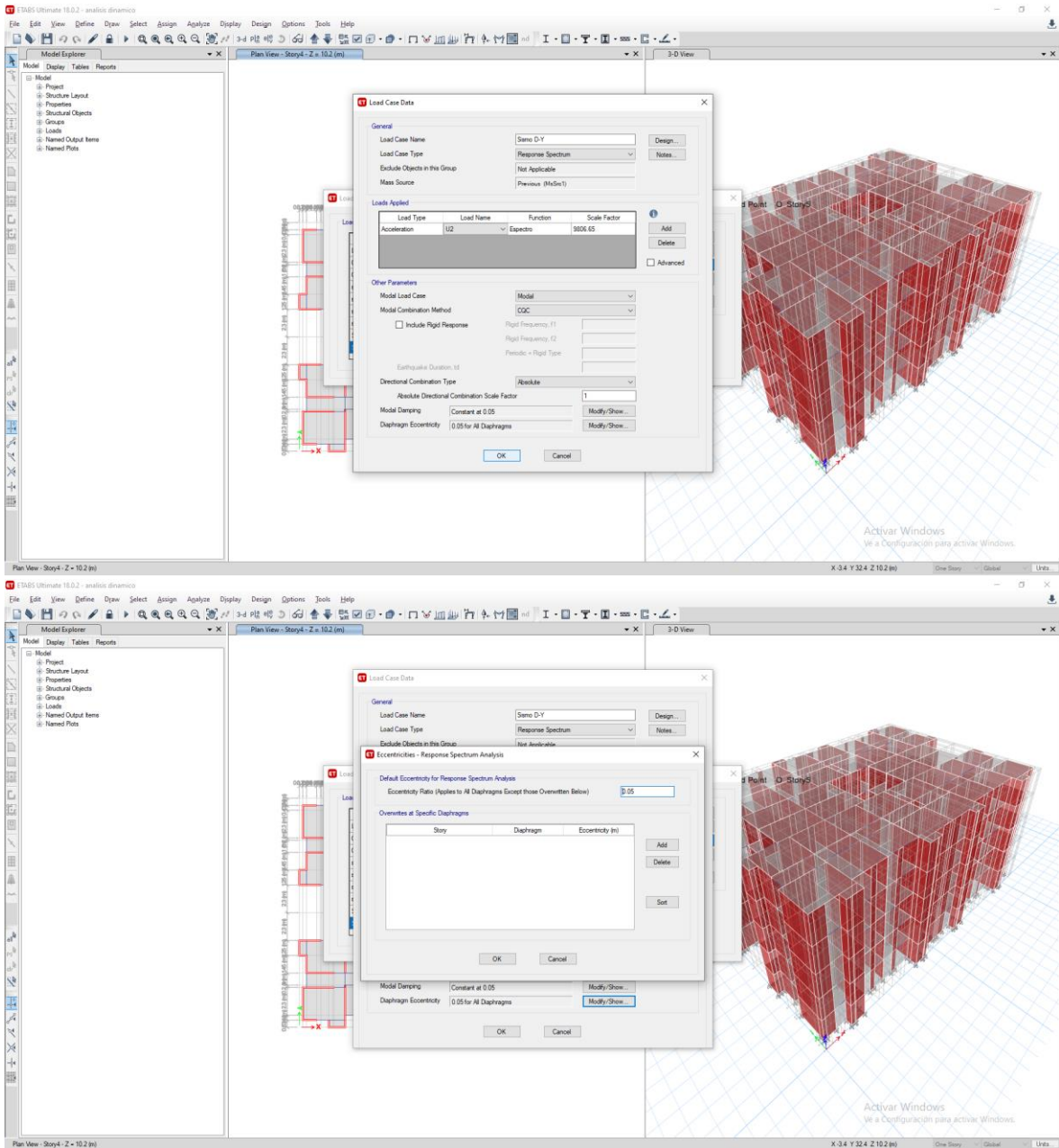


Figura 178 Definición de caso de sismo dinámico en Y

Fuente: Propia

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206



## 7.- RESULTADOS

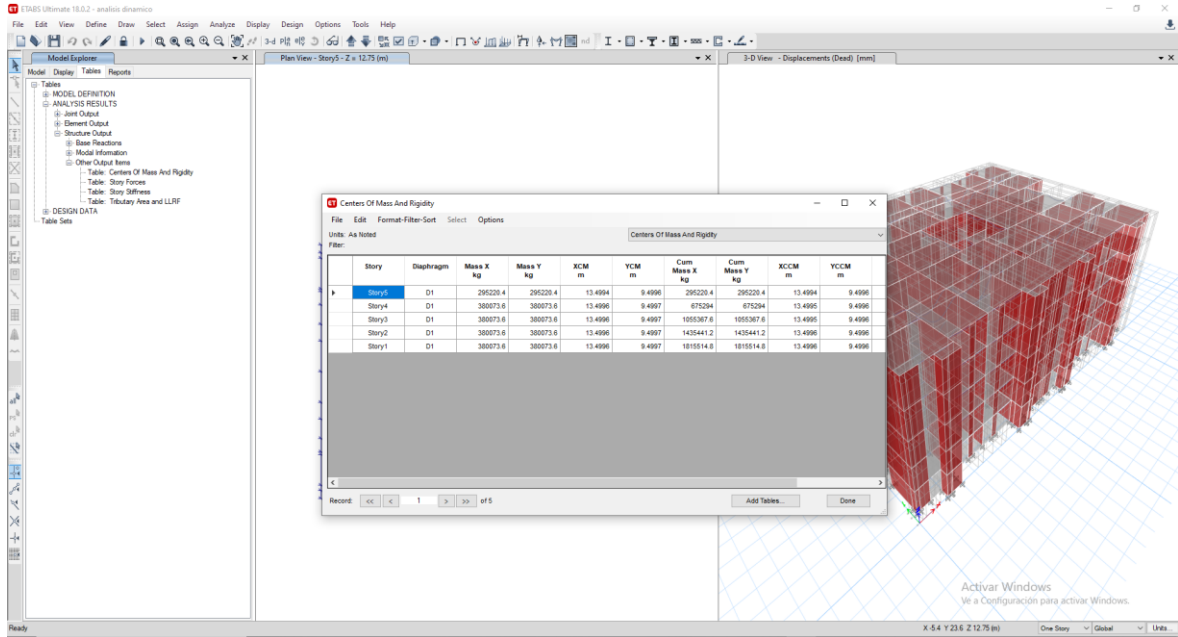


Figura 179 Resultados de peso de la estructura y centros de masa

Fuente: Propia

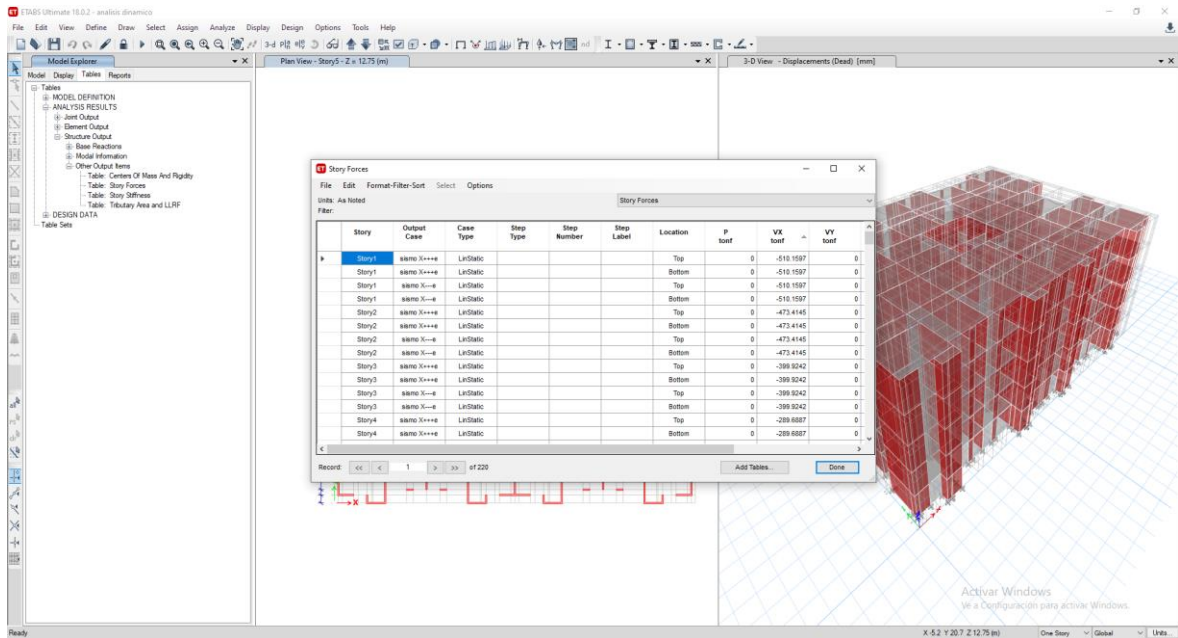


Figura 180 Resultado de fuerzas cortantes

Fuente: Propia

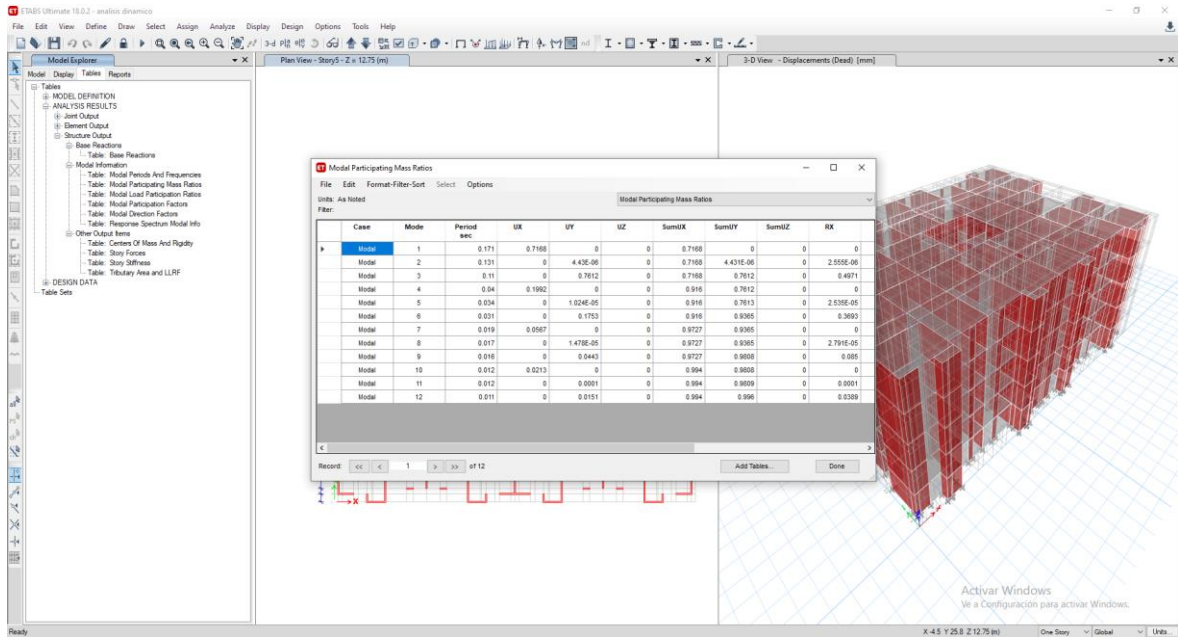


Figura 181 Resultados de modos de vibración

Fuente: Propia

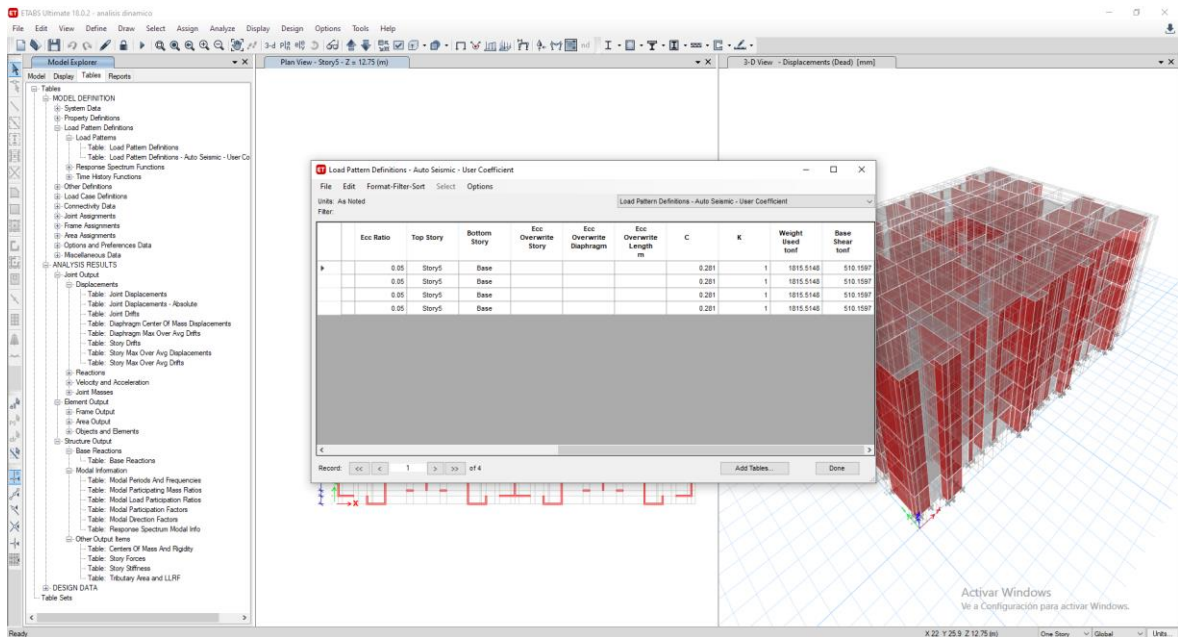


Figura 182 Resultados de parámetros sísmicos

Fuente: Propia

  
**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 137206

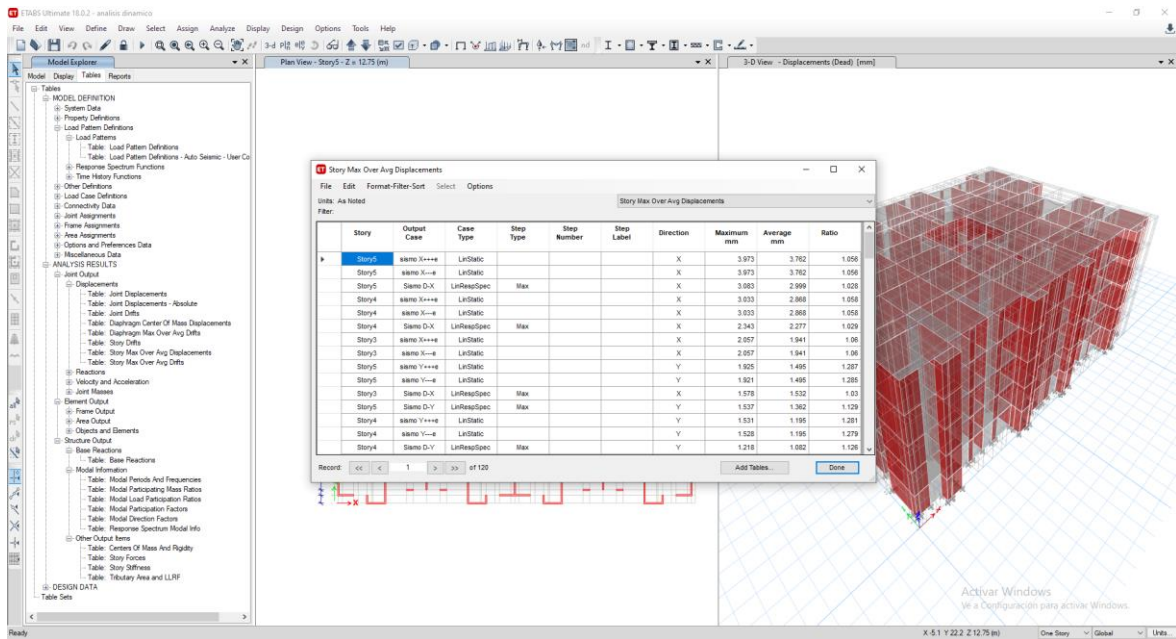


Figura 183 Resultados de desplazamientos

Fuente: Propia

  
**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 137206

## Albañilería confinada



Z=	0.45 g	zona 3
U=	1	categoría C
S=	1	Suelo rígido
R=	6	sismo moderado
c=	2.5	amplificación sísmica
Altura de ed. =	12.75	
Ct=	60	
Tp =	0.4 s	
Tl =	2.5 s	

donde:  
 TP: Período que define la plataforma del factor C  
 TL: período que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante  
 Ct: Coeficiente para estimar el período fundamental de un edificio  
 T: Período fundamental de vibración  
 hn: altura total de edificación en metros

### 1.1 Indicador: Hallando la cortante basal Sismo Severo

$$V = \frac{ZUCS}{R} * P$$

$$P = [CM + 0.25^2] CV$$

==>>  $V = 0.1875 P$   
 $V = 387.871 \text{ Tn}$  **SISMO MODERADO**

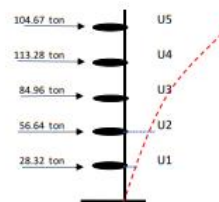
### 1.2 Indicador: Período fundamental de vibración

$$T = \frac{hn}{ct} = 0.2125 \text{ s}$$

### 1.3 Indicador: Distribución de la fuerza sísmica en altura

$$F_i = a_i * V \quad a_i = \frac{pi^2(h_i)^2}{29(h_n)^3}$$

NIVEL	Pi	hi	pi^2/29(hn)^3	ai	Fi
5	321.794	12.75	4,102.876	0.270	104.669
4	435.337	10.20	4,440.441	0.292	113.281
3	435.337	7.65	3,330.333	0.219	84.961
2	435.337	5.10	2,220.220	0.146	56.640
1	435.337	2.55	1,110.110	0.073	28.320
	2,063.144		15,203.978	1	387.871



### 1.3 Indicador: Excentricidad accidental

$$E_{cc} = 0.05L$$

$$L(x) = 27.1 \text{ m}$$

$$L(y) = 19.1 \text{ m}$$

Ecc(x) =	1.355
Ecc(y) =	0.955

### 2.1 Indicador 1: Modos de vibración

Mode	Períod sec	UX	UY
1	0.23	0.7734	0
2	0.21	0.00002412	0.00000843
3	0.18	0	0.8135
4	0.07	0.1725	0
5	0.06	0.00001861	0.000004575
6	0.06	0	0.1402
7	0.04	0.041	0
8	0.03	0.00001785	0.00004208
9	0.03	0	0.0336
10	0.03	0.0124	0
11	0.03	0.00001371	0.000001594
12	0.02	0	0.0104

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 137206

**2.2 Indicador 2: Aceleración espectral**

$$S_d = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

TP= TL=

0.4 2.5

F=0 C=2.5  
D=0.4 C=2.5 (1/2)  
T=0.4 C=2.5 (1/2)

T	C	Sa	ZUCS/R	
1	0	2.500	1.839	0.188
2	0.2	2.500	1.839	0.188
3	0.4	2.500	1.839	0.188
4	0.6	1.667	1.226	0.125
5	0.8	1.250	0.920	0.094
6	1	1.000	0.736	0.075
7	1.40	0.714	0.526	0.054
8	1.80	0.556	0.409	0.042
9	2.20	0.455	0.334	0.034
10	2.60	0.370	0.272	0.028
11	3.00	0.278	0.204	0.021
12	3.50	0.204	0.150	0.015
13	4.00	0.156	0.115	0.012
14	4.50	0.123	0.091	0.009
15	5.00	0.100	0.074	0.008
16	6.00	0.069	0.051	0.005
17	7.00	0.051	0.038	0.004
18	8.00	0.039	0.029	0.003
19	9	0.031	0.023	0.002
20	10	0.025	0.018	0.002

**2.3 Indicador 3: Fuerza cortante mínima**

Ejes	X-X	Y-Y
V Estático	387.871	387.871
V Dinámico	306.684	320.070
V Estático*(0.8)	310.297	310.297
Factor de Escala	1.012	0.969

**2.4 Indicador 4: Efectos de torsión**

**EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL**

e'x=	1.355	m
e'y=	0.955	m
e"x=	- 1.355	m
e"y=	- 0.955	m

**CALCULO DE MOMENTOS TORSORES**

DIRECCION X

V= 387.871 kg

DIRECCION Y

M'ix= v1 * e'y=	370.417	kg
M'i'y= v1 * e"x=	525.565	kg

M'iz= v1 * e'y=	- 370.417	
M'ly= v1 * e"x=	- 525.565	

**3.1 Indicador 1: Desplazamientos laterales**

	Desplazamiento x	Desplazamiento y
Piso 5	21.317	14.499
Piso 4	17.258	12.218
Piso 3	12.533	9.270
Piso 2	7.560	5.922
Piso 1	3.038	2.601

	Desplazamiento x	Desplazamiento y
Piso 5	4.737	3.222
Piso 4	3.835	2.715
Piso 3	2.785	2.060
Piso 2	1.680	1.316
Piso 1	0.675	0.578

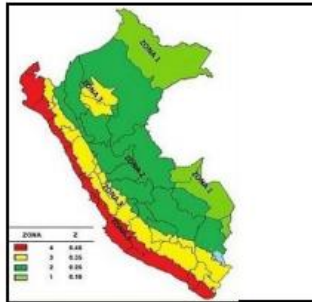
**3.1 Indicador 2: Desplazamientos laterales**

	Desplazamiento x	Desplazamiento y	E.030 Permisible
Piso 5	0.001672	0.001137	0.005
Piso 4	0.001692	0.001198	0.005
Piso 3	0.001638	0.001212	0.005
Piso 2	0.001482	0.001161	0.005
Piso 1	0.001191	0.001020	0.005



**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206

## Muros de ductilidad limitada



Z=	0.45 g	zona 3
U=	1	categoría C
S=	1	Suelo rígido
R=	4	sismo moderado
C=	2.5	amplificación sísmica
Altura de ed.:	12.75	
Ct=	60	
Tp=	0.4 s	
Tl=	2.5 s	

donde:

TP: Período que define la plataforma del factor C  
 TL: período que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante  
 Ct: Coeficiente para estimar el período fundamental de un edificio  
 T: Período fundamental de vibración  
 hn: altura total de edificación en metros

### 1.1 Indicador: Hallando la cortante vasa Sismo Severo

$$V = \frac{ZUCS}{R} + P$$

$$P = [CM - 0.25] CV$$

==>> V= 0.28125 P  
 V= 510.1597 Tn

### 1.2 Indicador: Período fundamental de vibración

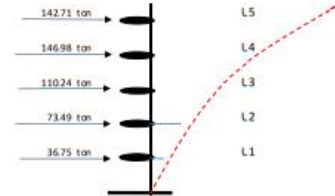
$$T = \frac{hn}{ct} = 0.2125 \text{ s}$$

### 1.3 Indicador: Distribución de la fuerza sísmica en altura

$$F_i = \alpha_i \cdot v$$

$$\alpha_i = \frac{p_i - (n_i)^4}{\sum p_i / (n_i)^4}$$

NIVEL	pi	ni	pi*ni	ni	pi
5	295.220	12.75	3,764.060	0.280	142.708
4	380.074	10.20	3,876.751	0.288	146.981
3	380.074	7.65	2,907.563	0.216	110.235
2	380.074	5.10	1,938.375	0.144	73.490
1	380.074	2.55	969.388	0.072	36.745
	1,815.515		13,455.937	1	510.1597



### 1.3 Indicador: Excentricidad accidental

$$E_{CC} = 0.05 L$$

L(x)= 27.1 m  
 L(y)= 19.1 m

Ecc(x)=	1.355
Ecc(y)=	0.955

### 2.1 Indicador 1: Modos de vibración

Mode	Period	UX	UY
	sec		
1	0.17	0.7168	0
2	0.13	0	0.0000443
3	0.11	0	0.7632
4	0.04	0.3992	0
5	0.03	0	0.0001024
6	0.03	0	0.1753
7	0.02	0.0567	0
8	0.02	0	0.0005428
9	0.02	0	0.0443
10	0.01	0.0213	0
11	0.01	0	0.0001
12	0.01	0	0.0151

**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 137206

**2.2 Indicador 2: Aceleración espectral**

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

Tp= 0.4  
TL= 2.5

F=0 c=2.5  
0.4 < T < 0.6 c=2.5 (1/4)  
T > 0.6 c=2.5 (1/2.5)

T	C	Sa	ZUCS/R	
1	0	2.500	2.759	0.281
2	0.2	2.500	2.759	0.281
3	0.4	2.500	2.759	0.281
4	0.6	1.667	1.839	0.188
5	0.8	1.250	1.380	0.141
6	1	1.000	1.104	0.113
7	1.40	0.714	0.788	0.080
8	1.80	0.556	0.613	0.063
9	2.20	0.455	0.502	0.051
10	2.60	0.370	0.408	0.042
11	3.00	0.278	0.307	0.031
12	3.50	0.204	0.225	0.023
13	4.00	0.156	0.172	0.018
14	4.50	0.123	0.136	0.014
15	5.00	0.100	0.110	0.011
16	6.00	0.069	0.077	0.008
17	7.00	0.051	0.056	0.006
18	8.00	0.039	0.043	0.004
19	9	0.031	0.034	0.003
20	10	0.025	0.028	0.003

**2.3 Indicador 3: Fuerza cortante mínima**

Ejes	X-X	Y-Y
V Estático	510.160	510.160
V Dinámico	381.572	400.096
V Estático* (0.8)	408.128	408.128
Factor de Escala	1.070	1.020

**2.4 Indicador 4: Efectos de torsión**

**EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL**

e'x=	1.355	m
e'y=	0.955	m
e''x=	- 1.355	m
e''y=	- 0.955	m

**CALCULO DE MOMENTOS TORSORES**

V= 510.160 kg

**DIRECCION X**

**DIRECCION Y**

M <sup>TX</sup> = v1 + e'y=	487.203	Kg
M <sup>TY</sup> = v1 + e'x=	691.266	Kg

M <sup>TX</sup> = v1 + e''y=	- 487.203	
M <sup>TY</sup> = v1 + e''x=	- 691.266	

**3.1 Indicador 1: Desplazamientos laterales**

	Desplazamiento x	Desplazamiento y
Piso 5	11.919	5.775
Piso 4	9.099	4.593
Piso 3	6.171	3.276
Piso 2	3.378	1.926
Piso 1	1.113	0.726

	Desplazamiento x	Desplazamiento y
Piso 5	3.973	1.925
Piso 4	3.033	1.531
Piso 3	2.057	1.092
Piso 2	1.126	0.642
Piso 1	0.371	0.242

**3.1 Indicador 2: Desplazamientos laterales**

	Desplazamiento x	Desplazamiento y	E.030 Permisible
Piso 5	0.000935	0.000453	0.005
Piso 4	0.000892	0.000450	0.005
Piso 3	0.000807	0.000428	0.005
Piso 2	0.000662	0.000378	0.005
Piso 1	0.000436	0.000285	0.005



**EDER SEGUNDO MUÑOZ PÉREZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 137206





#### CONTRAMUESTRA

Al finalizar los ensayos, la muestra sobrante/contramuestra permanecerán en custodia por un tiempo de 10 días calendario después de emitido el informe de ensayo. Siempre que se trate de una muestra dirimente, las contramuestras serán devueltas a los clientes, previa coordinación y autorización, caso contrario, serán eliminadas si se trata de residuos del ensayo o contramuestras de ensayo;

#### CONFIDENCIALIDAD

El laboratorio mantiene acuerdos de confidencialidad entre el cliente y el laboratorio, la divulgación de la información sin la autorización de las partes, no es permitida. El laboratorio mantiene reserva de la información brindada por el cliente, salvo solicitud de la información por ley, o por entidades gubernamentales inmersos dentro del presente servicio de ensayo.

#### QUEJAS Y SUGERENCIAS

Si tiene alguna queja o sugerencia, lo invitamos a conocer nuestro [Proceso de Atención de Quejas](#), el cual iniciará 24 horas después de recibida la queja. El plazo límite establecido para la recepción de quejas respecto a un informe de ensayo es de 10 días después de emitido el documento. Pasado este plazo, no se aceptarán quejas bajo ninguna circunstancia.

#### ENTREGA DE INFORME DE ENSAYO

- Como parte de la mejora de nuestros procesos y en alineamiento con el Laboratorio Nacional INACAL-DM(PRODUCE) a partir de julio del 2022 los informes de ensayo son emitidos de forma digital con firma electrónica.
- La entrega de los informes de ensayo será mediante el intranet de la pagina web [www.geofal.com.pe](http://www.geofal.com.pe), y se enviará un correo de confirmación con el usuario y clave para el acceso.
- Geofal no declara conformidad de sus informes de ensayo.
- En caso se requiera la modificación del informe de ensayo a consecuencia de los datos proporcionados por el cliente, esta se realizará mediante la emisión de un nuevo informe que tendrá un costo adicional de acuerdo a evaluación.

#### HORARIO DE ATENCIÓN

El horario para recepción de muestra y entrega de informes es de Lunes a Viernes de 8:30am a 1:00pm y 2:00pm a 5:30pm, y Sábado de 8:30am a 12:30pm

### II. CONDICIONES DE PAGO

**CONDICIÓN:** El pago del servicio Adelanto el 50% y saldo previo a la entrega del Informe.

**RAZON SOCIAL:** Geofal S.A.C. **RUC:** 20549356762

Sírvase realizar el depósito correspondiente de los servicios a nuestra cuenta bancaria:

**Cuenta de detracción Banco de La Nación:**

- Cuenta de detracción Banco de La Nación: N° 00-074-045472

**Cuenta corriente BCP:**

- Cuenta Corriente en Soles del Banco de Credito del Perú (BCP): N° 192 2024 3030 04

- Código Interbancario (CCI) del Banco de Crédito del Perú: N° 002-192-002 02430 3004-34

### III. ACEPTACIÓN DE LA COTIZACIÓN

La aceptación de la cotización de parte del cliente será mediante, Pago respectivo del servicio según cotización enviada, Envío de la orden de servicio, Envío de correo aceptando el servicio, a los siguientes correos [laboratorio@geofal.com.pe](mailto:laboratorio@geofal.com.pe) y/o [asesorcomercial@geofal.com.pe](mailto:asesorcomercial@geofal.com.pe), en señal de conformidad.

Le agradeceremos que nos envíe el comprobante del depósito realizado via correo electronico

Atentamente,

Geofal SAC

Av. Marañón N° 763, Los Olivos, Lima

Tel.: (01) 522 1851 - 982429895 / 993077479 / 956057624

Web: [www.geofal.com.pe](http://www.geofal.com.pe)

[Fin del documento](#)

COM-F-01

Página 2 de 2

Versión: 03 (01-08-2022)



**RECIBO DE PAGO**

Fecha: 28/09/2022 No.: \_\_\_\_\_

Recibí de: BERNAOLA ARANDA DAVID

La suma de: MIL CIENTO CUARENTA Y DOS CON 00/100 SOLES

Por concepto de: PAGO DE LA COTIZACIÓN 381-22-C

Recibido por: **V°B°** \_\_\_\_\_

**ÁREA ADMINISTRATIVA**  
**GEOFAL S.A.C.**

Forma de pago:  Efectivo  
 Cheque  
 Transferencia

# ANEXO 12: TURNITIN

feedback studio DAVID ALEJANDRO BERNAOLA ARANDA | DP-BERNAOLA@UNIVALLEJO



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Estudio comparativo entre los sistemas tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**  
Bernaola Aranda, David Alejandro (0000-0001-8818-6695)

**ASESOR:**  
Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (0000-0002-4136-7189)

**Resumen de coincidencias**

22 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

**Coincidencias**

1	indianet.net	5 %
2	repositorio.uo.edu.pe	4 %
3	Entregado a Universidad...	2 %
4	escribid.com	2 %
5	repositorio.uo.edu.pe	1 %
6	repositorio.uo.edu.pe	1 %
7	repositorio.uo.edu.pe	<1 %
8	www.doccity.com	<1 %
9	issuu.com	<1 %
10	Entregado a Universidad...	<1 %
11	repositorio.uo.edu.pe	<1 %
12	digital.cas.cas	<1 %
13	www.doccity.com	<1 %
14	Entregado a Universidad...	<1 %
15	repositorio.uo.edu.pe	<1 %
16	cybercinema.org	<1 %
17	repositorio.uo.edu.pe	<1 %
18	www.doccity.com	<1 %
19	www.doccity.com	<1 %
20	repositorio.uo.edu.pe	<1 %

Página: 1 de 84    Número de palabras: 17286    Versión solo texto del informe    Alta resolución    **Inicio**

## ANEXO 13: NORMATIVA



Figura 184 Norma E. 020 Cargas

Fuente: Propia



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

**NORMA E.030**  
**DISEÑO**  
**SISMORRESISTENTE**

LIMA - PERÚ  
2020

PUBLICACIÓN OFICIAL

w w w . g o b . p e / s e n c i c o

Figura 185 Norma E. 030 Diseño sismorresistente

Fuente: Propia



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

**NORMA E.050**  
**SUELOS Y**  
**CIMENTACIONES**

LIMA - PERÚ  
2020

**PUBLICACIÓN OFICIAL**

w w w . g o b . p e / s e n c i c o

Figura 186 Norma E-050 Suelos y Cimentaciones

Fuente: Propia



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

**NORMA E.060**  
**CONCRETO**  
**ARMADO**

LIMA - PERÚ  
2020

PUBLICACIÓN OFICIAL

w w w . g o b . p e / s e n c i c o

Figura 187 Norma E. 060

Fuente: Propia



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

**NORMA E.070**  
**ALBAÑILERÍA**

LIMA - PERÚ  
2020

**PUBLICACIÓN OFICIAL**

w w w . g o b . p e / s e n c i c o

Figura 188 Norma E. 070

Fuente: Propia





ASTM INTERNATIONAL

Figura 189 Norma ASTM

Fuente: Propia



Designation: D2216 – 19

### Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass<sup>1</sup>

This standard is issued under the fixed designation D2216; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon ( $\epsilon$ ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

*This standard has been approved for use by agencies of the U.S. Department of Defense.*



Designation: D6913 – 04 (Reapproved 2009)<sup>\epsilon</sup>1

### Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis<sup>1</sup>

This standard is issued under the fixed designation D6913; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon ( $\epsilon$ ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.



Designation: D 4318 – 00

### Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils<sup>1</sup>

This standard is issued under the fixed designation D 4318; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon ( $\epsilon$ ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.



Designation: D 2487 – 06

### Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)<sup>1</sup>

This standard is issued under the fixed designation D 2487; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon ( $\epsilon$ ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

*This standard has been approved for use by agencies of the Department of Defense.*



Designation: D 3282 – 93 (Reapproved 2004)<sup>\epsilon</sup>1

### Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes<sup>1</sup>

This standard is issued under the fixed designation D 3282; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon ( $\epsilon$ ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

*This standard has been approved for use by agencies of the Department of Defense.*

Figura 190 Normas ASTM Ensayos de suelos

Fuente: Propia



Comisión de Normalización y Fiscalización  
de Barreras Comerciales No Arancelarias

# NORMA TÉCNICA PERUANA

Sede Central Lima Sur: Calle De la Prensa 104, San Borja. | Sede Lima Norte: Av. Carlos Iturrine 988, Urb. Las Palmeras, Los Olivos.  
Consultas y Reclamos de Consumos: (51-1) 214-7777 (Lima) | 0-800-4-4040 (línea gratuita a nivel nacional) | [potcomsere@indecopi.gob.pe](mailto:potcomsere@indecopi.gob.pe) | [www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe)

Figura 191 Norma Técnica peruana

Fuente: Propia

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP 339.152  
2002

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI  
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea

SOILS. Standard test method for the determination of soluble salt content of soils and ground water

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP 339.143  
1999

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI  
Calle De la Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

SUELOS. Método de ensayo estándar para la densidad y peso unitario del suelo in-situ mediante el método del cono de arena

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

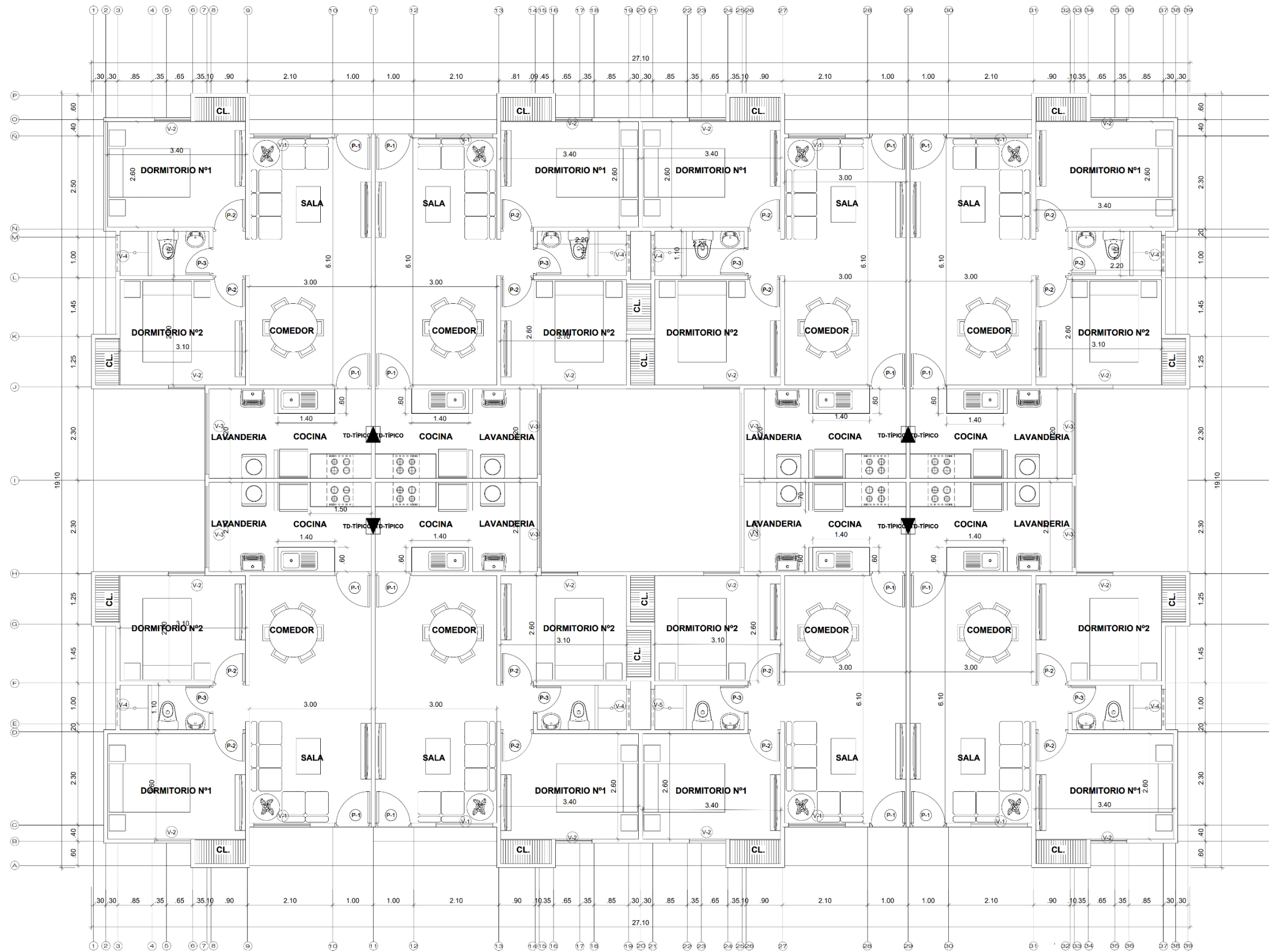
NTP 339.171  
1 de 21

SUELOS. Método de ensayo estándar para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas

Figura 192 Normas Técnicas peruanas Ensayos de suelos

Fuente: Propia

# ANEXO 14: MAPAS Y PLANOS



CUADRO DE VANOS				
VANO	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	OBSERVACIONES
<b>PUERTAS</b>				
P-1	0.90	2.10	-	
P-2	0.80	2.10	-	
P-3	0.70	2.10	-	
<b>VENTANAS</b>				
V-1	1.40	1.50	0.90	
V-2	0.90	1.50	0.90	
V-3	2.00	1.50	0.90	
V-4	0.90	0.50	1.90	ventana alta

ÁREA=425.56m<sup>2</sup>



PROPIETARIO:  
**BIENES RAICES SANTA CLARA SAC**

PROYECTO:  
"PROYECTO FLORIDA DE PRO"

UBICACIÓN:  
CR AUTOPISTA SANTA CALLAO, 195 (C.H. FLORIDA DE PRO, LA) - LOS OLIVOS

ESPECIALIDAD:  
ARQUITECTURA: PLANTA TÍPICA 1 a 5 PISO

RESPONSABLE:  
BERNAOLA ARANDA DAVID

LÁMINA:  
**A-01**

ESCALA: FECHA:  
1:200 Setiembre 2022

## ANEXO 15: PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 193 Toma de medidas para levantamiento de plano arquitectónico.

Fuente: Propia, Tomada (09/09/2022- 18:06 p.m.)



Figura 194 Realización de cartel para ensayos.

Fuente: Propia, Tomada (18/09/2022- 3:31 p.m.)



Figura 195 Coordinación y ubicación de puntos de exploración in situ.

Fuente: Propia, Tomada (19/09/2022- 10:15 a.m.)



Figura 196 Inicio de excavación de calicatas bajo supervisión de especialistas.

Fuente: Propia, Tomada (19/09/2022- 10:17 a.m.)

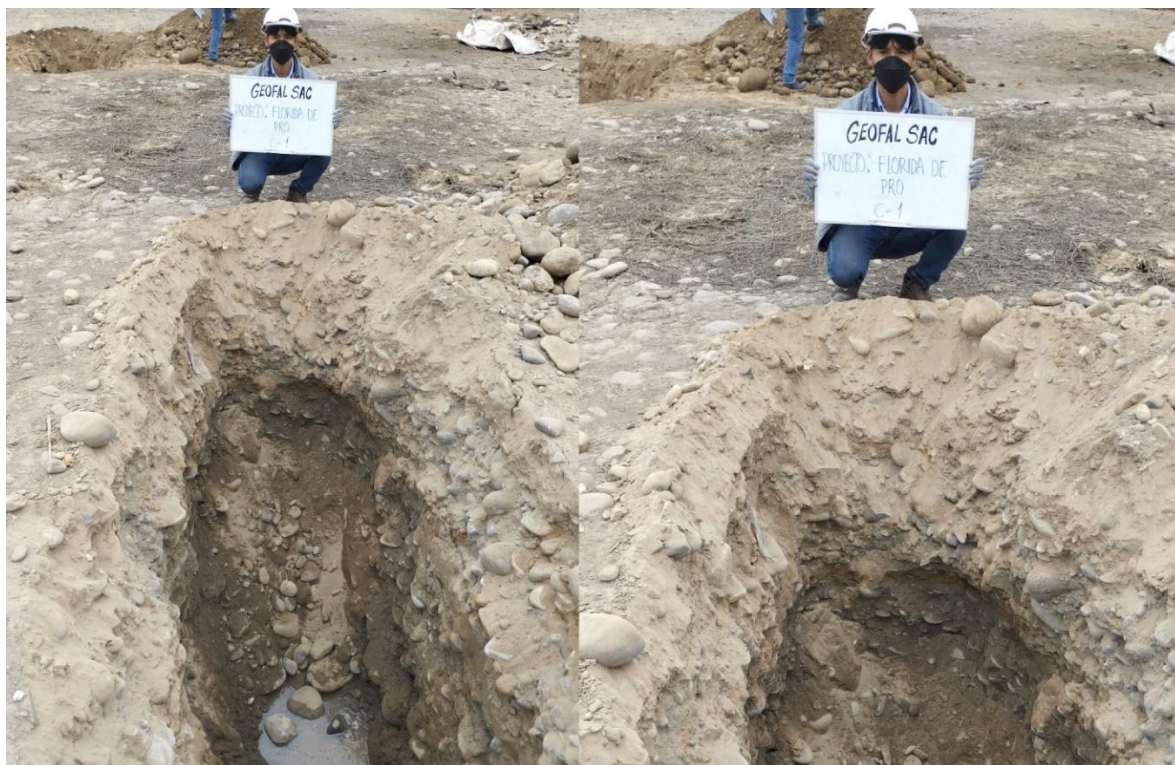


Figura 197 Registro de presencia de calicata de nombre C-1.

Fuente: Propia, Tomada (19/09/2022- 10:23 a.m.)



Figura 198 Registro de presencia de napa freática a profundidad 2,10m de la C-1.

Fuente: Propia, Tomada (19/09/2022- 10:29 a.m.)





Figura 199 Registro de presencia de calicata de nombre C-2Fuente: Propia, Tomada (19/09/2022- 10:41 a.m.)



Figura 200 Registro de presencia de napa freática a profundidad 2,10m de la C-2.  
Fuente: Propia, Tomada (19/09/2022- 10:44 a.m.)



Figura 201 Registro de presencia de calicata de nombre C-3.

Fuente: Propia, Tomada (19/09/2022- 10:54 a.m.)



Figura 202 Registro de presencia de napa freática a profundidad 2,10m de la C-3.

Fuente: Propia, Tomada (19/09/2022- 11:00 a.m.)



Figura 203 Proceso de homogenización de la muestra.

Fuente: Propia, Tomada (20/09/2022- 3:05 p.m.)



Figura 204 Pesado de la muestra para hallar el contenido de humedad.

Fuente: Propia, Tomada (20/09/2022- 3:11 p.m.)



Figura 205 Imagen representativa de colocación de la muestra en el horno.

Fuente: Propia, Tomada (20/09/2022- 6:12 p.m.)



Figura 206 Separación de grava y material fino.

Fuente: Propia, Tomada (23/09/2022- 3:54 p.m.)



Figura 207 Cuarteo para obtención de muestra representativa m-1 C-2.

Fuente: propia, Tomada. (26/09/2022- 10:16 a.m.)



Figura 208 Cuarteo para obtención de muestra representativa m-2 C-2.

Fuente: propia, Tomada (26/09/2022- 9:58 a.m.)



Figura 209 Tamizaje de muestra fina.

Fuente: propia, Tomada (27/09/2022- 11:23 a.m.)

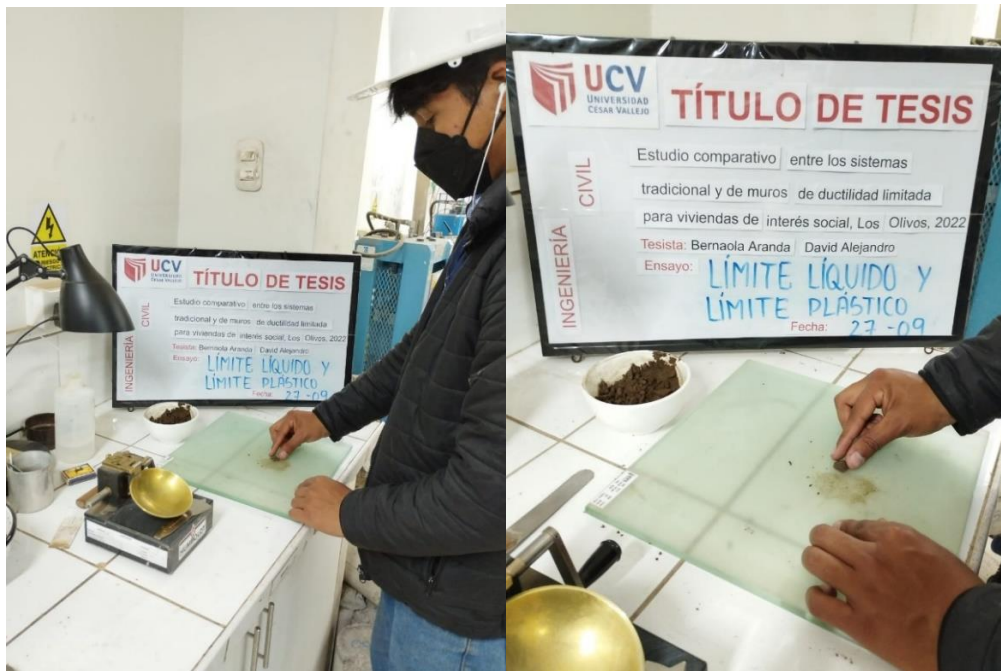


Figura 210 Ensayo de límites.

Fuente: propia, Tomada (27/09/2022- 9:23 a.m.)



Figura 211 Ensayo de límites.

Fuente: propia, Tomada (27/09/2022- 9:23 a.m.)



Figura 212 Ensayo de Corte Directo.

Fuente: Propia, Tomada (27/09/2022- 4:35 p.m.)



Figura 213 Ensayo de sales solubles, proceso de colocación de muestra.

Fuente: propia, tomada (26/09/2022- 2:38 p.m.)



Figura 214 Ensayo de sales solubles, proceso de colocación de agua destilada.

Fuente: propia, tomada (26/09/2022- 2:42 p.m.)



Figura 215 Ensayo de sales solubles, proceso de colocación de agua destilada y agitación.

Fuente: propia, tomada (26/09/2022- 2:43 p.m.)





Figura 216 Ensayo de sales solubles, proceso de colocación de agua destilada y agitación.

Fuente: propia, tomada (26/09/2022- 4:42 p.m.)

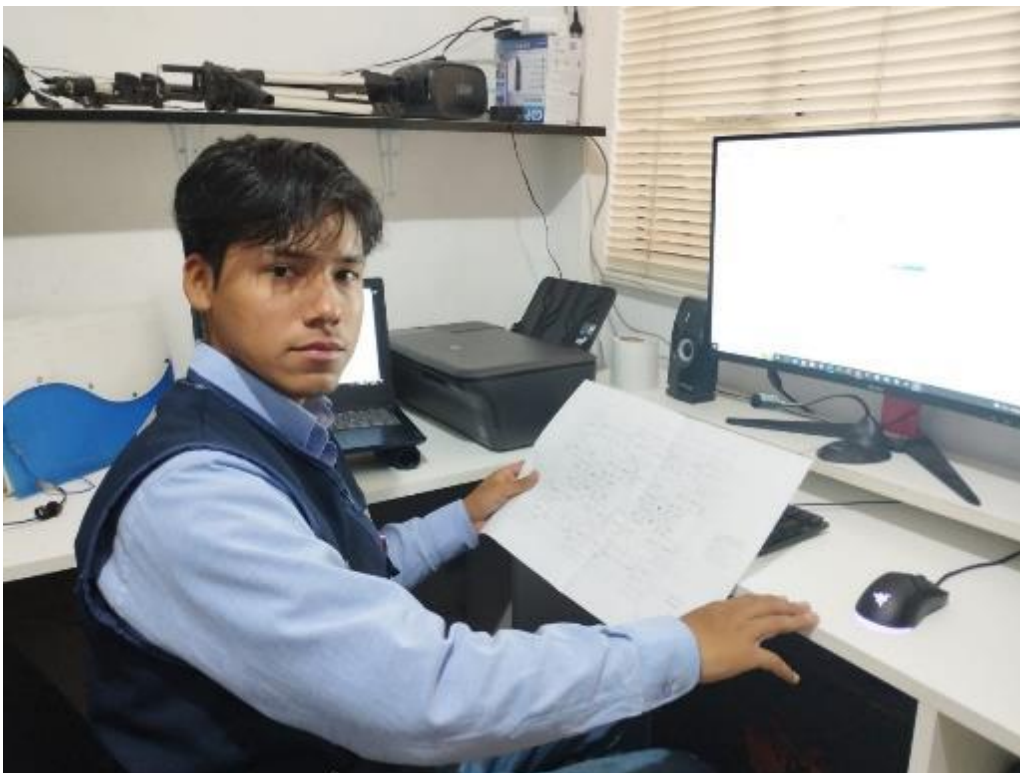


Figura 217 Modelado tomando como referencia el plano de arquitectura.

Fuente: Propia, Tomada (25/09/2022- 9:12 p.m.)



Figura 218 Modelado, Asignación de elementos columnas.

Fuente: Propia, Tomada (25/09/2022- 12:23 p.m.)



Figura 219 Modelado, Asignación de muros y losas.

Fuente: Propia, Tomada (25/09/2022- 2:55 p.m.)

## ANEXO 16: TRATAMIENTO DE PRODUCTO

### TRATAMIENTO DEL PRODUCTO

**TITULO:** “Estudio comparativo entre los sistemas tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022”

**ELABORADO:** Bernaola Aranda David Alejandro

**UBICACIÓN:** CR AUTOPISTA CANTA CALLAO, 195 BLOCK 02 (C.H FLORIDA DE PRO, LA). Distrito de Los Olivos, provincia de Lima, Departamento de Lima.

**FECHA:** 02/02/2022

FECHA	HORA	DESCRIPCIÓN
07/09/2022	10:30 a. m.	Búsqueda de edificación
09/09/2022	9:00 a. m.	Reunión con propietarios
09/09/2022	2:30 p. m.	Solicitud de planos en municipalidad o registros públicos
11/09/2022	10:00 a. m.	Toma de medidas para levantamiento de planos
16/09/2022	5:20 p.m.	Autorización de Ensayos
18/09/2022	10:00 a. m.	Realización de cartel para ensayos
19/09/2022	10:30 a. m.	Excavación de 3 calicatas
19/09/2022	10:30 a. m.	Recolección de muestras de cada estrato en recipiente impermeable
19/09/2022	10:30 a. m.	Enumeración y selección de muestras
19/09/2022	2:00 a. m.	Traslado a laboratorio
19/09/2022	4:00 a. m.	Proceso de cuarteo para obtener 4 cifras representativa
19/09/2022	4:00 a. m.	Tomar la masa del suelo y anotar su nombre (ejem: C-1 M-1)
<b>Contenido de humedad NTP 339.127 (ASTM-D2216)</b>		
20/09/2022	3:00 p.m.	Colocación de las muestras en el contenedor.
20/09/2022	5:00 p.m.	Con el uso de la balanza se toma nota del peso del recipiente y de la muestra húmeda.
20/09/2022	6:00 p.m.	Se coloca la muestra húmeda dentro del horno
20/09/2022	6:00 p.m.	Dejar la muestra hasta que se sece y adquiera una sola masa, por lo que debe mantener la temperatura a $110 \pm 5$ °C.
21/09/2022	10:30 a. m.	Se procede a dejar la muestra a temperatura ambiente para su enfrié, y ser fácil de manipular manualmente.
21/09/2022	10:30 a. m..	Se pesa el recipiente y la muestra posterior al secado, ello haciendo uso de una misma balanza.
21/09/2022	11:00 a. m.	Registrar este valor
<b>Análisis granulométrico NTP 339.128 (ASTM-D422)</b>		
27/09/2022	11:00 a. m.	Se prepara los tamices en el orden indicado.
27/09/2022	11:00 a. m.	Se procede al tamizaje de la muestra.
27/09/2022	11:00 a. m.	Mover los tamices para que la muestra pueda filtrarse por las mallas, realizarlo en un intervalo de 10 a 20 min.
27/09/2022	11:30 a. m.	Procesos a colocar un recipiente en el cual pasara el tamiz inicial en el que se agitara la muestra, para filtrar el material de

		aquel tamiz en dicho recipiente, repetir el proceso para los demás.
27/09/2022	11:30 a. m.	Se registra valor de masa de los tamices.
<b>Límite líquido y plástico NTP 339.129 (ASTM-D4318)</b>		
<b>Límite Líquido</b>		
<b>Preparación</b>		
26/09/2022	3:00 p.m.	Secar la muestra a temperatura ambiente o en el horno siendo menor a 60°C para ser pasada por el mortero con facilidad y completar una muestra de 150 a 200g.
26/09/2022	3:00 p.m.	Pulveriza la muestra mediante un mortero y un mazo ello con delicadeza para evitar quebrar las partículas, se tamizar por la malla N°40 para rescatar la fracción de material fino.
26/09/2022	3:30 p.m.	El porcentaje que fue retenido en la malla anterior N° 40 es regresado al mortero para el proceso de pulverización y nuevamente pase a esta malla, verificando que la muestra total sean solo granos al final.
26/09/2022	3:30 p.m.	El porcentaje que fue retenido en la malla anterior N° 40 es luego del proceso anterior, remojado dentro de un recipiente con una cantidad pequeña de agua, mezclar y pasar nuevamente por la malla, recoger lo retenido y juntar con el material seco que paso la malla.
26/09/2022	3:30 p.m.	El porcentaje que si paso la malla es humedecido con agua destilada y mezclado con la ayuda de una espátula, y se disminuye el agua en su interior dándole más consistencia con el proceso de 25 a 35 golpes.
26/09/2022	3:30 p.m.	Terminando aquel proceso con la muestra adquiriendo una consistencia adecuada es cubierta para evitar la variación en su contenido de humedad y es puesta a reposo en un periodo no menor a 16 horas.
<b>Ejecución</b>		
27/09/2022	8:00 a.m.	La muestra que fue preparada es colocada en cierto porcentaje en centro de la copa casa grande, ello evitando la formación de burbujas de aire y se verifica que posea un espeso de 10mm y procedemos a la homogenización se su superficie apoyándonos de una espátula.
27/09/2022	8:00 a.m.	Guardar el material sobrante y cubrirlo en un recipiente impermeable para evitar la variación en su contenido de humedad.
27/09/2022	8:00 a.m.	Con la ayuda del acanalador se corta la muestra en 2 partes.
27/09/2022	8:00 a.m.	Se procede a realizar los golpes, ello con el giro de la manivela, mantenido una velocidad de entre 1.9 a 2.1 Golpes/seg. Y se registra la cantidad que se necesita para cerrar aquella ranura.
27/09/2022	8:00 a.m.	Registrar la cantidad de golpes que fueron realizados para cerrar la ranura y se toma una parte de la muestra para hallar el contenido de humedad en esta, cortar la muestra en el área de cerrado de la ranura y colocar está en un recipiente de masa ya registrada.
27/09/2022	8:00 a.m.	Hallar el valor de la masa de la muestra más la muestra húmeda.

27/09/2022	8:00 a.m.	Tomar el material quedante en la copa y llevarlo al recipiente mezclado. Limpiar los instrumentos para realizar la siguiente determinación.
27/09/2022	8:30 a.m.	Se añade un poco de agua a aquel recipiente, aumentando de esta forma su contenido de humedad para disminuir así la cantidad de golpes necesarios para el cierre de la ranura.
27/09/2022	8:30 a.m.	Se repite el ensayo con una determinación de 20 a 30 golpes para un 2do y de 15 y 25 golpes para un 3ero en prueba.
27/09/2022	8:30 a.m.	Se traslada el material de los ensayos al horno para registrar luego su contenido de humedad de cada uno.
<b>Límite Plástico</b>		
<b>Preparación</b>		
27/09/2022	9:00 a.m.	Tomando unos 20 gramos del material de la muestra,
27/09/2022	9:00 a.m.	Se disminuye el porcentaje de humedad del material para que adquiera una consistencia en la que pueda ser manipulado sobre la placa de vidrio, evitando que este se adhiera a los dedos.
27/09/2022	9:00 a.m.	Este proceso de disminución de humedad se acelera con la exposición de la muestra al aire o secador.
<b>Ejecución</b>		
27/09/2022	9:30 a.m.	De aquella muestra se toma una masa aproximada de 2g. para formarla en forma elipsoidal.
27/09/2022	9:30 a.m.	Se rueda el material sobre la mano y la placa de vidrio para que adquiera una forma cilíndrica con un diámetro aproximado de 3.2mm.
27/09/2022	9:30 a.m.	Este proceso se denota la pérdida de humedad del material por lo que el vidrio deberá secarse contantemente.
27/09/2022	9:30 a.m.	Se verifica si se llegó a alcanzar el diámetro de 3.2mm del rollito sin presentar una fisura se procese a volver al amasamiento en forma elipsoidal y repetir el proceso hasta la aparición de fisuras en dicho rollito.
27/09/2022	9:30 a.m.	Cuando se observa la presencia de una grieta en aquello rollito que previamente a adquirido un diámetro esperado es colocado en un recipiente con masa registrada para mantener la humedad del material.
27/09/2022	9:30 a.m.	Se realiza el mismo procedimiento para formar unos dos o tres rollitos más, con la finalidad de obtener de por lo menos una masa de 6gr.
27/09/2022	10:00 a.m.	Lo resultante es llevado al horno para registrar su contenido de humedad.
<b>Clasificación unificada de suelos (SUCS) NTP 339.134 (ASTM-D2487)</b>		
27/09/2022	11:30 a.m.	Se determina la cantidad de material de la muestra que es pasante por el tamiz N° 200.
-	-	<b>Si pasa menos de 50 % se realiza lo siguiente:</b>
27/09/2022	12:00 a.m.	Para las gravas se revisa las tablas de gravas y arenas.
-	-	<b>Si pasa más de 50% se realiza lo siguiente:</b>
-	-	Se revisa las tablas de suelos finos.
<b>Contenido de sales solubles totales en suelos NTP 339.152 (BS 1377)</b>		

26/09/2022	2:00 p.m.	Escoger la muestra seca, aproximadamente 5g que pasa el tamiz N° 10
26/09/2022	2:00 p.m.	Se introduce la muestra en un vaso de ensayo de 200ml y agregar 100 ml de agua destilada y agitar esta por 1 hora.
26/09/2022	2:00 p.m.	Dejar que el material se asiente hasta poseer una claridad en esta.
26/09/2022	2:00 p.m.	Proceder a filtrar este por el papel filtro.
26/09/2022	4:00 p.m.	Al líquido ya filtrado se agrega una gota de solución de ácido clorhídrico repetir el proceso de filtrado.
26/09/2022	4:00 p.m.	Del líquido final extraer 100ml y verter en capsula de porcelana y llevarla a baño maría hasta la evaporación del agua.
26/09/2022	4:00 p.m.	Se completa el proceso de secado en el horno.
<b>Corte directo NTP 339.171 (ASTM-D3080)</b>		
<b>Preparación</b>		
27/09/2022	2:00 p.m.	Usar mínimo de tres muestras idénticas
27/09/2022	2:00 p.m.	Se prepara la porción de material de tal forma que la pérdida en el contenido de humedad de esta sea imperceptible.
27/09/2022	2:00 p.m.	Se debe evitar la alteración de estas muestras en su estructura natural, es por ello que se considera mucho el cuidado al momento de labrar las muestras.
27/09/2022	2:00 p.m.	Se registra la masa del material, con la finalidad del cálculo del contenido inicial de humedad.
27/09/2022	2:00 p.m.	Al utilizarse muestras en condiciones compactadas este debe darse con las adecuadas condiciones de peso unitario y humedad esperado, para lo cual se establece realizarla en un molde igual o mayor al del equipo de corte.
27/09/2022	2:00 p.m.	Las muestras circulares deben tener un espesor mínimo de 2".
27/09/2022	2:00 p.m.	Para evitar las variaciones ocasionadas en el muestreo el diámetro de este material resultante por los tubos saca muestras no debe ser menor a 1/5".
27/09/2022	2:00 p.m.	La muestra a ensayarse no debe aproximadamente a 1/2" en su diámetro y no siendo menor a 1/6 el máximo tamaño de las partículas del suelo.
27/09/2022	2:00 p.m.	La mínima relación entre ancho/espesor es de 2 a 1.
<b>Ejecución</b>		
27/09/2022	3:00 p.m.	Se procede a armar la caja de corte, y se alinea los marcos y fija. Posterior se aplica grasa en estos para la impermeabilización y la reducción de fricción al momento del ensayo.
27/09/2022	3:00 p.m.	Es introducido el material para realizar el ensayo y es conectado el dispositivo en el que se medirá la deformación a momento del corte, así como la variación entre el cambio de espesor del material, para posterior a ello determinar el espesor inicial.
27/09/2022	3:00 p.m.	Se humedece la muestra posterior al aplicar la fuerza normal, ello para descartar alteraciones que no representan las condiciones del campo.
27/09/2022	3:30 p.m.	Se permite la consolidación primaria para una fuerza normal. Y posterior a la aplicación de la fuerza normal predeterminada es llenado el depósito de agua en una altura superior al de la muestra, lo cual permite el drene y la nueva consolidación de

		esta. Esta altura de agua debe ser mantenido al momento de la consolidación y para los procesos siguientes del corte, de tal forma que el material este saturado a cada instante.
27/09/2022	3:30 p.m.	La fuerza que se aplica en cada porción de material variara de acuerdo a los datos y el suelo, por ejemplo, para firmes un solo aumento es apropiado mientras que para los otros tipos pueden ser necesarios algunos más incrementos, ello para evitar el daño en la muestra. El primer aumento se tomará de acuerdo a la resistencia y sensibilidad del suelo.
27/09/2022	4:00 p.m.	En el procedimiento de la consolidación se registra los datos de deformación y tiempo, previo a cada aumento de la fuerza.
27/09/2022	4:00 p.m.	En todo aumento en la fuerza normal dura hasta completar la consolidación inicial, y el aumento de esta fuerza final de completar la fuerza normal especificada
27/09/2022	4:00 p.m.	Se realiza una representación gráfica de los registros de deformación y tiempo.
27/09/2022	4:00 p.m.	Se realiza el corte de la muestra luego de tener la consolidación de esta, para ello se separa el marco a 0.25mm aprox.
27/09/2022	4:00 p.m.	Es aplicada la fuerza de corte en una velocidad reducida, ello para dar una mejor disipación del exceso de presión en los poros.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Estudio comparativo entre los sistemas tradicional y de muros de ductilidad limitada para viviendas de interés social, Los Olivos, 2022", cuyo autor es BERNAOLA ARANDA DAVID ALEJANDRO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 10 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA <b>DNI:</b> 09389936 <b>ORCID:</b> 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 22- 11-2022 19:07:33

Código documento Trilce: TRI - 0438684