



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas  
autoconstruidas de A.H.U.P.I.S. Los Jardines, Nuevo Chimbote - 2021

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

**AUTORES:**

Cortez Cáceres, Angel Rodrigo ([ORCID:0000-0003-0608-0569](https://orcid.org/0000-0003-0608-0569))

Paredes Mercado, Jairo Alex ([ORCID:0000-0001-9046-2054](https://orcid.org/0000-0001-9046-2054))

**ASESOR:**

Mgtr. Diaz García, Gonzalo Hugo ([ORCID:0000-0002-3441-8005](https://orcid.org/0000-0002-3441-8005))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**CHIMBOTE – PERÚ**

2021

## **Dedicatoria**

A nuestros padres, que nos apoyaron y nos acompañaron en todo el transcurso de nuestra carrera universitaria, el cual nos dieron el respaldo económico para poder lograr nuestros objetivos universitarios.

A Dios todo poderoso, que siempre nos guía por el camino correcto, que con su ayuda hace que nos esforcemos cada día más y tengamos energías para resistir cualquier desánimo que se presente en nuestra vida, así como saber solucionarlo de buena manera.

A nuestros compañeros de clase, que fueron buenos amigos durante estos cinco años, siempre apoyándonos en los momentos complicados de la carrera, demostrando el aprecio que nos tenemos. Dios los bendiga siempre y los guíe en esta nueva etapa de sus vidas.

## **Agradecimiento**

En primer lugar, queremos agradecer a Dios, por darnos la fortaleza y sabiduría que nos motivó a seguir adelante, porque reconocemos que todo lo que he podido conseguir hasta ahora ha sido por él.

A todos los ingenieros que cumplen un papel fundamental como docentes de la Universidad César Vallejo, por sus enseñanzas y conocimientos los cuales nos orientaron de forma beneficiosa en el transcurso de toda nuestra carrera.

A los pobladores de A.H.U.P.I.S. Los Jardines, en la que fue nuestra zona de estudio, en cual fueron muy amables y nos brindaron la información correspondiente para poder hacer nuestra investigación.

## Índice de contenidos

	Pág.
Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>3</b>
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1. Tipo y diseño de investigación .....</b>	<b>7</b>
<b>3.2. Variables y operacionalización .....</b>	<b>8</b>
<b>3.3. Población, muestra y muestreo .....</b>	<b>9</b>
<b>3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>11</b>
<b>3.5. Procedimientos .....</b>	<b>11</b>
<b>3.6. Método de análisis de datos .....</b>	<b>12</b>
<b>3.7. Aspectos éticos.....</b>	<b>12</b>
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>14</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>37</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>52</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>54</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>63</b>



## Índice de tablas

<b>Tabla N°1.</b>	Número de viviendas de A.H.U.P.I.S. Los Jardines .....	9
<b>Tabla N°2.</b>	Resultados del Nivel de Vulnerabilidad .....	14

## Índice de gráficos y figuras

<b>Gráfico N°1.</b>	Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas.....	15
<b>Gráfico N°2.</b>	Observación directa desde el exterior.....	16
<b>Gráfico N°3.</b>	Estado de la vivienda .....	17
<b>Gráfico N°4.</b>	Viviendas con puertas independientes.....	17
<b>Gráfico N°5.</b>	Cantidad de personas de las viviendas.....	18
<b>Gráfico N°6.</b>	Material predominante de la edificación.....	19
<b>Gráfico N°7.</b>	Participación de un ingeniero civil en la edificación .....	19
<b>Gráfico N°8.</b>	Antigüedad de la Edificación .....	20
<b>Gráfico N°9.</b>	Tipo de Suelo .....	20
<b>Gráfico N°10.</b>	Topografía del terreno.....	21
<b>Gráfico N°11.</b>	Topografía del terreno colindante .....	21
<b>Gráfico N°12.</b>	Configuración geométrica en planta.....	22
<b>Gráfico N°13.</b>	Configuración geométrica en elevación .....	22
<b>Gráfico N°14.</b>	Juntas de dilatación sísmica en las viviendas .....	23
<b>Gráfico N°15.</b>	Concentración de masas de las viviendas .....	23
<b>Gráfico N°16.</b>	Estado de los elementos estructurales .....	24
<b>Gráfico N°17.</b>	Otros factores que inciden en la vulnerabilidad.....	24

## Resumen

La presente investigación se desarrolló en el A.H.U.P.I.S Los Jardines, Nuevo Chimbote - 2021, para ello, se utilizó una metodología aplicada porque se empleó conocimientos obtenidos referente a vulnerabilidad sísmica, el diseño que se utilizó es descriptivo – no experimental porque se obtuvo la información al momento que se realizó la visita a campo, por lo tanto, se evaluará la situación actual de las viviendas, mediante el método observación directa se determinó el nivel de vulnerabilidad sísmica, por consiguiente, el objetivo de la investigación es determinar la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas del A.H.U.P.I.S Los Jardines distrito de Nuevo Chimbote 2021, Asimismo, se usó un método híbrido, en la cual empleamos fichas de verificación validadas por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), por ende, nos permitirá desarrollar la vulnerabilidad en campo, sin embargo, se halló la vulnerabilidad sísmica por medio de un sistema analítico simple mediante un software computacional (ETABS), donde se pudo evaluar la vulnerabilidad a través del control de derivas, para finalizar, realizamos una propuesta de refuerzo estructural en una vivienda con el nivel de vulnerabilidad muy alta, por lo tanto, como resultado final tras haber analizado 14 viviendas por ambas metodologías, se obtuvo que presentan una vulnerabilidad alta.

**Palabras clave:** vulnerabilidad sísmica, viviendas autoconstruidas, derivas

## **Abstract**

This research was developed at AHUPIS Los Jardines, Nuevo Chimbote - 2021, for this, an applied methodology was used because knowledge obtained regarding seismic vulnerability was used, the design that was used is descriptive - not experimental because the information was obtained at the moment that the field visit was made, therefore, the current situation of the houses will be evaluated, by means of the direct observation method the level of seismic vulnerability was determined, therefore, the objective of the investigation is to determine the seismic vulnerability in the AHUPIS self-built houses Los Jardines district of Nuevo Chimbote 2021, Likewise, a hybrid method was used, in which we used verification sheets validated by the National Civil Defense Institute (INDECI), therefore, it will allow us to develop vulnerability in the field, However, seismic vulnerability was found by means of a simple analytical system. Using computer software (ETABS), where vulnerability could be assessed through drift control, finally, we made a proposal for structural reinforcement in a house with a very high level of vulnerability, therefore, as a final result after Having analyzed 14 homes by both methodologies, it was found that they present a high vulnerability.

**Keywords:** seismic vulnerability, self-built houses, drifts

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el Perú y países como Chile, Ecuador, Colombia, Centroamérica, Norteamérica, Japón, Indonesia y Nueva Zelanda; se localizan en el cinturón de fuego del Pacífico, por consiguiente, la zona costera manifiesta una elevada actividad tectónica y sísmica. Es por ello que, el Perú ha pasado por continuos eventos sísmicos de gran magnitud como el terremoto del sur (Arequipa, Moquegua, Tacna, Ayacucho), el terremoto de Nazca de 1996, el terremoto de Pisco, donde lamentablemente hubo pérdidas humanas como también daños materiales; por estos motivos, existe un gran interés en la comunidad científica para hacer investigaciones de vulnerabilidad sísmica y riesgo en las edificaciones, así como también es primordial tener medidas preventivas y necesarias para evitar pérdidas. Por consiguiente, la vulnerabilidad sísmica se ha convertido en el principal agente en casi todas las zonas costeras del litoral peruano y en general en las costas del océano Pacífico, por ende, provoca una continua investigación.

Así mismo, Perú al tener un alto índice de ocurrencias sísmicas, denota que estos sucesos son producidos a que la placa tectónica, se impulsa en la dirección del manto superior en la cual, las placas choquen entre sí (Velásquez, 2018, p.1).

Sin embargo, un índice muy alto de viviendas, están hechas con materiales de baja calidad y sin un control, ya que es realizada a través de procesos empíricos mayormente ejecutados por maestro de obra o algún otro técnico albañil.

Según Giraldo (2019), en su tesis realizado en la Universidad César Vallejo, planteo utilizar fichas de la verificación, como instrumento mediante la observación directa, para poder determinar la vulnerabilidad, por consiguiente, dichas fichas fueron de un organismo público del Perú (INDECI), después el tipo de suelo y la capacidad portante se hizo un estudio de suelos, por último, se empleó el programa ETABS v.16.2.0 para la obtención del análisis sísmico estático (p. 70).

De tal manera, esta investigación consta de una evaluación mediante fichas de verificación validadas por INDECI, y un modelamiento de las viviendas con ayuda del software ETABS, en los dos métodos se buscó determinar el nivel de vulnerabilidad, por último se escogió una vivienda con nivel muy alto de vulnerabilidad, de la cual se realizó una propuesta de reforzamiento estructural

siguiendo las normas E.030, E.060 y E.070, de este modo mejorar su respuesta ante una actividad sísmica.

De lo anterior mencionado, se formuló la siguiente interrogante ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas A.H.U.P.I.S Los Jardines distrito de Nuevo Chimbote - 2021?

No obstante, justifica que el proyecto de investigación, tiene como propósito una evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del A.H.U.P.I.S Los Jardines distrito de Nuevo Chimbote – 2021, con el propósito de salvar vidas humanas y dar posibles soluciones futuras, proporcionando indicaciones técnicas plasmadas en las normas vigentes de diseño (RNE) , bajar el nivel de daños estructurales provenientes por un fenómeno sísmico, puesto que las viviendas informales han presentado un nivel muy serio de errores: estructurales, arquitectónicas y constructivas, por consiguiente , tienen un bajo nivel de respuesta favorable al momento de un fenómeno natural. Es por ello, se desea convencer a las personas en construir viviendas seguras, desarrolladas por un profesional, el cual empleará los materiales adecuados, mano de obra calificada, al momento de la ejecución, teniendo como finalidad viviendas menos vulnerables ante un sismo.

Por consiguiente, la evaluación de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de A.H.U.P.I.S Los Jardines, Nuevo Chimbote - 2021, traerá resultados que permitirán a futuro la reducción de riesgos, del mismo modo, evitar grandes catástrofes como pérdidas de vida y daños a la propiedad gracias a una propuesta de solución planteada.

Por último, el proyecto de investigación tiene como objetivo: Determinar la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas del A.H.U.P.I.S Los Jardines distrito de Nuevo Chimbote, además, como objetivos específicos tenemos: determinar la vulnerabilidad sísmica por medio de la metodología utilizada por INDECI, obtener información de las viviendas evaluadas mediante las fichas de verificación, determinar la vulnerabilidad sísmica por medio de un sistema analítico simple mediante un software computacional y realizar una propuesta de mejora de una vivienda con nivel de vulnerabilidad.

## II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales, Asteris, et. al (2014), cuyo trabajo se centra en una investigación acerca de los métodos de evaluación de vulnerabilidad sísmica con un enfoque empírico y analítico, donde se puede encontrar métodos como la evaluación de detección visual, métodos de índice de vulnerabilidad, análisis estático no lineal y análisis dinámico incremental. En este artículo da a conocer que la ventaja del método empírico es la observación del daño real durante el evento en el que muestra vulnerabilidades realistas, como desventajas menciona la falta de datos y que depende principalmente de decisiones de expertos con opiniones diferentes, como ventajas del método analítico plantea que es el método más preciso con el cual se puede considerar todo tipo de incertidumbres, como desventajas menciona consume mucho tiempo y es muy delicado para el enfoque de modelado y análisis.

No obstante Alam, et. al (2019) en su artículo titulado "Design and analysis of residential building", en donde se basa generalmente en el diseño y análisis de un edificio. En el cual la Planificación, análisis y diseño de la estructura del edificio residencial G+4 mediante el método IS-Code, diseñado manualmente y verificado mediante software. Este artículo fue realizado en la India y concluyeron que después de analizar la estructura del edificio G+4, observaron que la estructura es segura en carga como carga muerta, carga viva, carga de viento y carga sísmica. Las dimensiones del miembro (Viga, Columna, Losa) se asignan calculando el tipo de carga y la cantidad que se le aplica. También nos dicen que el plano de AutoCAD proporciona información detallada de la longitud, altura, profundidad, tamaño y números de los miembros de la estructura, etc.

Por otro lado, Romero (2018), el cual fue realizado en la Universidad de los Andes (Colombia), evalúa el comportamiento lineal y no lineal de un edificio de diez pisos, teniendo como base a los lineamientos de la ASCE 41-13, luego de realizarse el diseño estructural, en términos de ductilidad, resistencia y durabilidad, basándose en el Reglamento NSR-10, el cual establece las especificaciones generales de análisis y diseño. Concluyendo que la cortante basal en el punto de desempeño es mayor al obtenido en el diseño estructural, y que dicha estructura se encuentra por debajo del límite de seguridad de vida, es por ello que se considera que las

limitaciones de deformaciones entre pisos que establece el Reglamento NSR-10 son excesivas.

Finalmente, Bhattarai, et. al (2015), tuvo como objetivo, obtener conocimientos prácticos acerca del análisis estructural, diseño y detalle de componentes estructurales tomando en cuenta los principios de diseñar sismo resistentemente. Concluyendo que su proyecto ayudó a consolidar los conocimientos sobre el análisis y diseño. de estructuras. También nos dicen que un ingeniero empleado debe tener conocimientos sobre diseños, procedimientos de construcción, estudio del sitio, etc.

Así mismo, Espinosa, Teran, Zuñiga y Perilliat (2014), mencionan en su artículo opciones desde la perspectiva económica y ambiental que discuta si es probable la construcción de edificaciones de albañilería confinada de varios niveles en zonas sísmicas, que dio como resultado que una edificación de 10 pisos, sufre fuertes daños a la respuesta sísmica en los muros de la fachada (p. 19).

A nivel nacional, tenemos el proyecto de Alva y Bendezú (2015), en la cual determina sísmicamente el nivel de vulnerabilidad que sufren las viviendas de albañilería confinada, de igual manera sus características y configuración siguiendo el RNE.

Por otra parte, Con la finalidad de establecer de manera significativa la vida útil de estas construcciones; se recomienda que se realice estos tres pasos: un modelamiento con un software computacional, análisis del proceso constructivo y un buen análisis de las cuantías de acero. Teniendo un modelo de diseño de vivienda que cumple con toda la normatividad que solicita al momento de analizar una estructura (Ponte, 2017, p.63) .Sin embargo, la NTP E.030 (2018, p.28), da a conocer la zonificación propuesta, en la cual se fundamenta en la distribución espacial de la sismicidad observada, las cualidades globales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos a la distancia epicentral, a partir de lo mencionado, el distrito Nuevo Chimbote, lugar donde se realizará el análisis de vulnerabilidad sísmica, se encuentra en la zona 4, con un factor Z de 0,45.

Es por ello, que la vulnerabilidad sísmica según Hernández (2010), lo define como la capacidad de resistencia a tolerar daños considerables provocados por un sismo



de la magnitud que ocurra. Este concepto en una estructura es una dimensión que permite tener en cuenta el modo en que falló, medir el daño estructural provocado por el sismo y la capacidad que resiste hasta que falle la estructura bajo condiciones de un movimiento telúrico (p. 51).

Del mismo modo, con la vulnerabilidad sísmica, puede medirse el grado de riesgo que posee una estructura según sus características, además teniendo en cuenta la ubicación donde se encuentra la infraestructura se puede determinar el peligro sísmico que permite medir el grado de riesgo.

Por lo anterior mencionado, se puede afirmar que todas las estructuras cuentan con vulnerabilidad sísmica, esta es una propiedad inherente y es independiente a otros factores como la zonificación o el tipo de suelo, de igual modo mencionar que todas las estructuras están diseñadas para fallar ante un sismo de magnitud considerablemente alta, el objetivo del diseño sismorresistente es mantener la edificación en pie y habitable.

Asimismo, Vásquez (2016, p.30), menciona que la albañilería confinada o reforzada; es la que comúnmente se puede observar en el día a día; este sistema necesita elementos de arriostre, elementos estructurales como vigas y columnas las cuales bordeando el muro para que así la estructura tenga más rigidez y actúe como un solo elemento estructural. Sin embargo, para el ingeniero Musson (2020, p.45), asegura que la materia prima para este tipo de técnica constructiva es la que más abunda en el Perú por eso que se adecua a los tipos de viviendas, además de tener un bajo costo a comparación de otros sistemas estructurales.

Una estructura debe ser segura y funcional. Acorde con los criterios de diseño, la estructura debe responder (agrietándose, deformándose, etc.) correctamente ante las acciones (cargas, acciones de los sismos, efectos térmicos, y demás) de tal manera que no supere ningún estado límite, que pueden ser de falla o servicio. Cuando hablamos de falla se refiere a la seguridad de la estructura y nos referimos a servicio con la funcionalidad y durabilidad. (De la Colina y Ramírez, 2000, p. 4).

Es un tema crucial evaluar la respuesta de las estructuras de edificios sometidas a cargas sísmicas dinámicas donde el diseño sísmico de dichos edificios generalmente se lleva a cabo sobre la base de los resultados obtenidos del análisis

dinámico realizado. La evaluación de la respuesta sísmica de las estructuras de los edificios implica principalmente la determinación y evaluación de las demandas de desplazamiento (Elhamed, Shaban y Mahmoud, 2018, p. 1).

La cantidad de edificios existentes aumentan con el pasar de los años; sin embargo, estas se enfrentan a muchos defectos, ya sea, debido a la exposición a las condiciones climáticas severas y a su uso. Estos defectos incluyen también grietas, agujeros muertos y un alto nivel de infiltración, que afectan el consumo de energía (Bondinuba, et. al, 2018, p. 2).

Por ello, el diseño sismorresistente tiene como finalidad reducir daños en viviendas, debido a que sufren deformaciones horizontales, y alivianar los daños perjudiciales si se presenta un sismo de gran magnitud, del mismo modo evitar pérdidas humanas, por esto se desea que la estructura tenga que tolerar un movimiento telúrico (MVCS, 2018, p. 3). Lamentablemente en el Perú son pocas las personas que deciden realizar y seguir las normas de un diseño sismorresistente para sus viviendas, y deciden construir sin la supervisión de un profesional calificado como un ingeniero civil o arquitecto, cabe resaltar que los parámetros establecidos por el reglamento para una correcta construcción de una vivienda u otra diferente edificación no asegura la ausencia de fallas, estos parámetros son de ayuda para que el riesgo de colapso disminuya y salvar vidas, debido que la magnitud de un sismo no es predecible (Tagaki y Wada, 2019, p. 2).

La norma técnica de edificación E.020 (2016) nos dice que las cargas son fuerzas u otras acciones que son generadas por el peso de materiales de construcción, personas y otros objetos materiales como sus pertenencias, también las acciones del medio ambiente, movimientos en la estructura y variación de dimensiones limitadas. Así también, nos dice que se denomina carga viva al peso de todas las personas, materiales, equipos y/u otros elementos móviles que generan fuerzas a la edificación; y, la carga muerta se denomina al peso de materiales, tabiques, equipos y/o algún otro elemento que la edificación soporta, esto incluye su propio peso, pueden ser fijos o con variaciones en su magnitud, pequeñas en el tiempo.

Por su parte, la E-030 del mismo reglamento, establece que según la distribución espacial de sismicidad existen 4 zonas sísmicas. A cada una de estas zonas

sísmicas, se le establece un factor, este factor hace referencia a la aceleración máxima horizontal, además de la posibilidad de aumentar un 10% en 50 años. Asimismo, nos señala que existen 4 categorías, estas son A, B, C y D. A cada categoría se le asigna un factor de uso o factor de importancia, el cual varía desde 1.5 a 1.

Según el RNE E.030 (2018, p. 390), el procedimiento para un análisis sísmico es el siguiente: realizar el análisis estático o de fuerzas estáticas equivalentes y el análisis dinámico modal espectral.

Por consiguiente, Llamccaya (2018, p. 43), menciona que los materiales tienen que tener una óptima calidad debido a que, si tiene deficiencias en este aspecto, traerá como consecuencia limitar la estructura al no llegar proyectado en el diseño, por ello, se evalúa el acero, agregados, cemento y otros materiales.

Por otro lado, este reglamento establece 5 tipos de sistemas estructurales: estructuras de concreto armado, albañilería, madera, acero y tierra; asignándole para el diseño un coeficiente de reducción, dependiendo del sistema estructural. De la misma manera indica que, la fuerza cortante, en el primer entrepiso del edificio, para ambas direcciones consideradas en el análisis, no debe ser menor que el 80% del valor calculado en estructuras regulares, ni menor al 90 % en estructuras irregulares.

### **III. METODOLOGÍA**

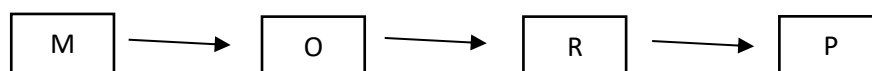
#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

La investigación es aplicada porque se empleará conocimientos obtenidos referente a vulnerabilidad sísmica, se determinará la dificultad hecha a partir del nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de A.H.U.P.I.S Los Jardines, Nuevo Chimbote – 2021 (Borja, 2012, p. 10-12).

### 3.1.2. Diseño de investigación

El diseño es descriptivo – no experimental porque obtendrán la información al momento que se realizará la visita a campo en el cual se evaluará la situación actual de las viviendas, tal como se observará, mediante el método observación directa (Gómez, Gonzales y Rosales, 2015, p.15).



Dónde:

M: Muestra: Viviendas de A.H.U.P.I.S Los Jardines

O: Variable: Observación de las patologías de las viviendas

R: Resultados: Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas

P: Propuesta de mejora de la vivienda más vulnerable

## 3.2. Variables y operacionalización

### 3.2.1. Variable:

Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas.

### 3.2.2. Definición conceptual:

Según Kuroiwa (2018, p.5) nos dice que “la vulnerabilidad sísmica es el nivel de daño que pueden sufrir las edificaciones durante un evento sísmico que depende de su diseño, de la calidad de materiales y de la técnica del proceso constructivo”.

### 3.2.3. Definición operacional:

Emplearemos las fichas de verificación de INDECI, se analizará la vulnerabilidad sísmica en función a la medición con fichas de observación y un modelamiento con el programa Etabs para verificar el nivel de vulnerabilidad.

### 3.2.4. Dimensiones:

Medición con fichas de observación, modelamiento con el programa Etabs, reforzamiento estructural.

### 3.2.5. Indicadores:

Determinación del nivel de vulnerabilidad, ubicación geográfica de la vivienda, características del tipo de vivienda, información del inmueble, características de construcciones de vivienda, análisis sísmico estático y dinámico.

### 3.2.6. Escala:

Razón y nominal.

## 3.3. Población, muestra y muestreo

### 3.3.1. Población:

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 174), definen población como el conjunto de todos los elementos que están siendo estudiados para obtener resultados.

Para el proyecto de investigación se tomará una población en la cual serán 172 viviendas de A.H.U.P.I.S Los Jardines, Nuevo Chimbote – 2021.

**Tabla N°1.** *Número de viviendas de A.H.U.P.I.S. Los Jardines*

MANZANAS	LOTES
A	26
B	34
C	26
D	26
E	34
F	26
Total	172

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.3.2. Muestra:

Esta investigación tendrá como clase de muestra la probabilística, la cual es definida como un subgrupo de la población en el que cada

uno de los elementos tienen las mismas posibilidades de ser escogidos (Hernández et al., 2014, p. 175).

Se ha determinado utilizar una muestra que la conforman 14 viviendas autoconstruidas, esta cantidad fue hallada mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n = Tamaño de muestra

N = Tamaño de población

Z = 1.96 (Si el nivel de confianza es del 95%) Valor que se escogió.

p = Porcentaje de la población que tiene el atributo deseado

q = Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado = (1 – p)

e = Error de estimación máximo aceptado

Tendremos:

$$n = \frac{172 * 1.96^2 * 0.99 * 0.01}{0.05^2 * (172 - 1) + 1.96^2 * 0.99 * 0.01}$$

Z = 1.96

p = 0.99

q = 0.01

n = 14.05 ≈ 14

N = 172

e = 0.05

### 3.3.3. Muestreo:

Se lleva a cabo un muestreo no probabilístico porque se utilizarán ciertos criterios que refleja conveniencia por punto de vista, es un

muestreo por cuotas porque consiste en un grupo con unas características específicas (Otzen y Manterola, 2017, p. 11).

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

#### **3.4.1. Técnica:**

La técnica para el presente proyecto será la observación, porque se realizará la recolección de datos con fichas de verificación validadas por INDECI, con estas se evaluará visualmente y se tomará las viviendas con mayor nivel de vulnerabilidad.

#### **3.4.2. Instrumento:**

Los instrumentos que serán utilizados son los siguientes: fichas de verificación de INDECI, un check list, fotos, planos, estudio de suelos.

### **3.5. Procedimientos**

En la primera visita a campo se hizo un conteo de las viviendas construidas con material noble existentes en el A.H.U.P.I.S. Los Jardines y se seleccionó las 14 viviendas que se utiliza como muestra para este trabajo de investigación tomando en cuenta las características específicas con las deben contar.

En una segunda visita a campo se realizó la recolección de datos de las viviendas tomadas como muestra utilizando las fichas de verificación validadas por INDECI.

Posteriormente se llevó a cabo la obtención de las dimensiones y distribuciones interiores de las viviendas encuestadas en A.H.U.P.I.S. Los Jardines.

Para los datos del estudio de mecánica de suelos, se utilizará y citará un informe técnico realizado por CORPORACION GEOTECNIA SAC para la construcción de un parque en A.H.U.P.I.S. Los Jardines, donde se extraerá datos de suma importancia como la capacidad portante.

Con los datos obtenidos de la recolección de datos con las fichas de verificación, se procederá a obtener el grado de vulnerabilidad por este

método de observación perteneciente a INDECI, para luego realizar los gráficos estadísticos.

Se realizará el plano de distribución de las viviendas evaluadas para posteriormente analizarlas en el software Etabs.

Se hará el análisis estático, verificando las irregularidades, la fuerza cortante en la base considerando los valores asumidos según la norma E-030.

Se llevará a cabo el análisis dinámico, como, el control de desplazamientos, derivas, masa participativa, aceleración entre pisos, entre otros. Luego se realizará el procesamiento del análisis estático y dinámico, se hará las correcciones pertinentes para levantar las observaciones que se tendrá luego de analizar con respecto a la norma E.030.

Se analizará los resultados y por lo tanto se empezará con la redacción de estos.

Obtenidos los resultados, se proseguirá a formular una propuesta de refuerzo estructural a una de las viviendas con un grado de vulnerabilidad muy alta.

Se redactará las conclusiones según los objetivos antes planteados.

Y por último se comparará los resultados y metodología con los antecedentes.

### **3.6. Método de análisis de datos**

En el análisis de datos se tendrá en cuenta la ficha técnica que nos ayudará para obtener la vulnerabilidad sísmica, luego se usará el software Etabs, en este se realizará el modelamiento de la estructura según los criterios de diseño y sismo resistencia.

De acuerdo a la variable de estudio definimos que es un análisis descriptivo.

### **3.7. Aspectos éticos**

En esta investigación tendrá muchos aspectos éticos porque se crea una relación entre el investigador, población y el campo de la ingeniería civil donde esta se aplicó, la cual se obtendrá resultados satisfactorios y se



incentivaré la responsabilidad, veracidad y capacidad al momento de recolectar los datos. Del mismo modo, la responsabilidad de sensibilizar a la comunidad con esta investigación. Por consiguiente, al momento de obtener el nivel de vulnerabilidad sísmica de cada vivienda podemos concientizar a los pobladores de A.H.U.P.I.S Los Jardines a contratar a un profesional al momento de construir una edificación es cual dará garantías por la edificación, teniendo en cuenta criterios de diseño, el control de calidad de los materiales, que son primordiales para la construcción de una edificación de cualquier índole.

No obstante, se tendrá en cuenta el respeto por el medio ambiente; se priorizará el principio del respeto y conservación del medio ambiente, asegurando de no realizar o contribuir con la pérdida de áreas verdes o generando más contaminación.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Resultados del objetivo específico 1

“Determinar la vulnerabilidad sísmica por medio de la metodología utilizada por INDECI”

Para determinar el nivel de vulnerabilidad, se aplicó la ficha de verificación elaborada por INDECI, de dichas fichas, se obtuvo las características de las viviendas mediante la observación directa, las cuales me permitió determinar la vulnerabilidad sísmica que presentan cada una de las 14 viviendas evaluadas de manera aleatoria.

Para poder llegar a dichos resultados, la ficha de verificación nos brinda 12 preguntas puntuales según las características de la vivienda evaluada, cada pregunta tiene un valor numérico, las cuales tras responder todas, se desarrollará una sumatoria que nos permitirá determinar a qué nivel de vulnerabilidad pertenece cada vivienda evaluada.

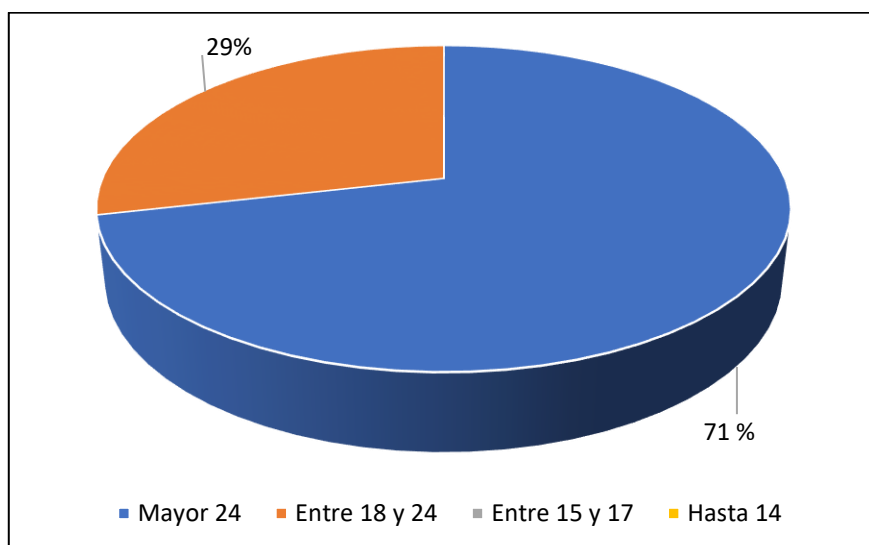
Los resultados fueron los siguientes:

**Tabla N°2.** *Resultados del Nivel de Vulnerabilidad*

<b>Nivel de Vulnerabilidad Sísmica</b>		
<b>NIVEL</b>	<b># VIVIENDAS</b>	<b>% VIVIENDAS</b>
Muy Alto (Mayor a 24)	10	71.43 %
Alto (Entre 18 y 24)	4	28.57 %
Moderado (Entre 15 y 17)	0	0.00 %
Bajo (Hasta 14)	0	0.00 %
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>100.00%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N°1. Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas**



**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico 1, se puede determinar que el 71% de las viviendas verificadas, presentan un nivel de vulnerabilidad Muy Alto, por otro lado, un 29% de las viviendas verificadas presentan un nivel de vulnerabilidad Alto y, por último, de las 14 viviendas verificadas, ninguna presentó un nivel de vulnerabilidad Moderada y Baja.

#### **4.2. Resultados del objetivo específico 2**

“Obtener información de las viviendas evaluadas mediante las fichas de verificación”

A partir de los datos obtenidos de la ficha de verificación a continuación se presentan los resultados de cada una de las secciones de dicha ficha, estos resultados, nos ayudaron a determinar el nivel de vulnerabilidad de cada vivienda.

- **Sección A: “Ubicación Geográfica de la Vivienda”**

Datos Geográficos:

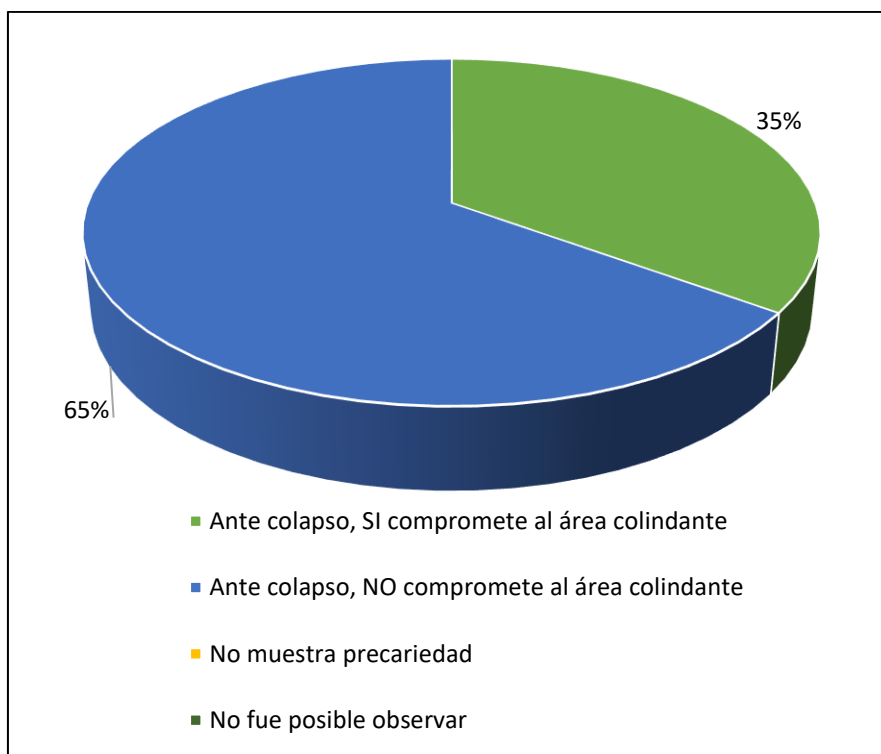
- Departamento : Ancash
- Provincia : Santa
- Distrito : Nuevo Chimbote

El 100% de las viviendas evaluadas se encuentran en la A.H.U.P.I.S. Los Jardines – Nuevo Chimbote. La dirección de cada vivienda se precisa en cada ficha de verificación, así como también los datos del jefe(a) del hogar.

- **Sección B: “Información del Inmueble por Observación Directa”**

- **Observación desde el exterior**

**Gráfico N°2.** Observación directa desde el exterior

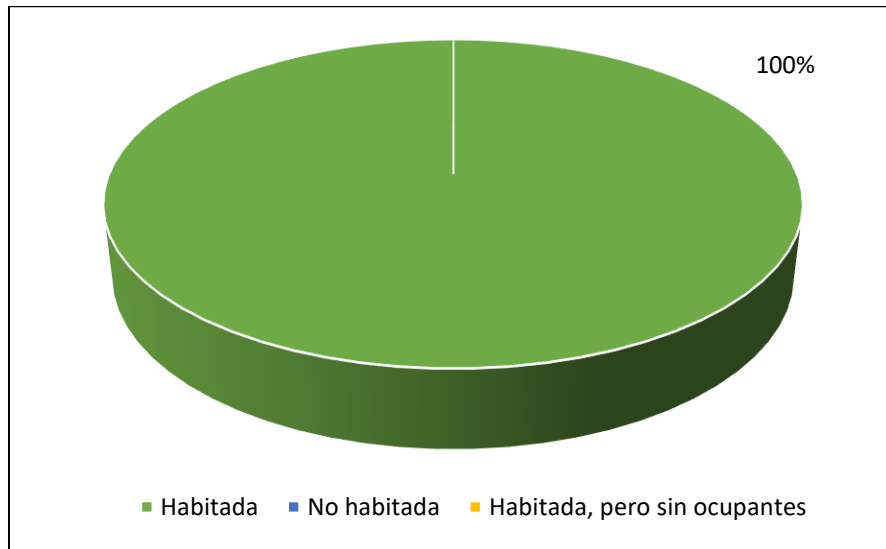


**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico 2, se deduce que el 35% de las viviendas evaluadas ante un colapso SI compromete al área colindante y, por otro lado, un 65% del total, ante un colapso NO compromete al área colindante.

- **La vivienda se encuentra ...**

**Gráfico N°3. Estado de la vivienda**



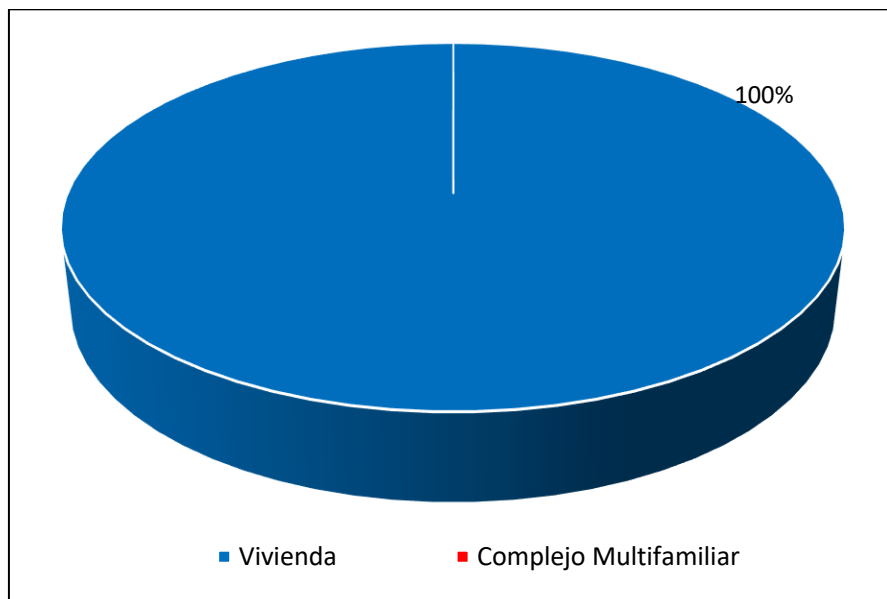
**Fuente:** Elaboración propia

Según el resultado del gráfico 3, el estado actual de las viviendas evaluadas se encuentra en su totalidad habitada.

• **Sección C: “Características del Tipo de Vivienda”**

- **Vivienda o Complejo Multifamiliar**

**Gráfico N°4. Viviendas con puertas independientes**

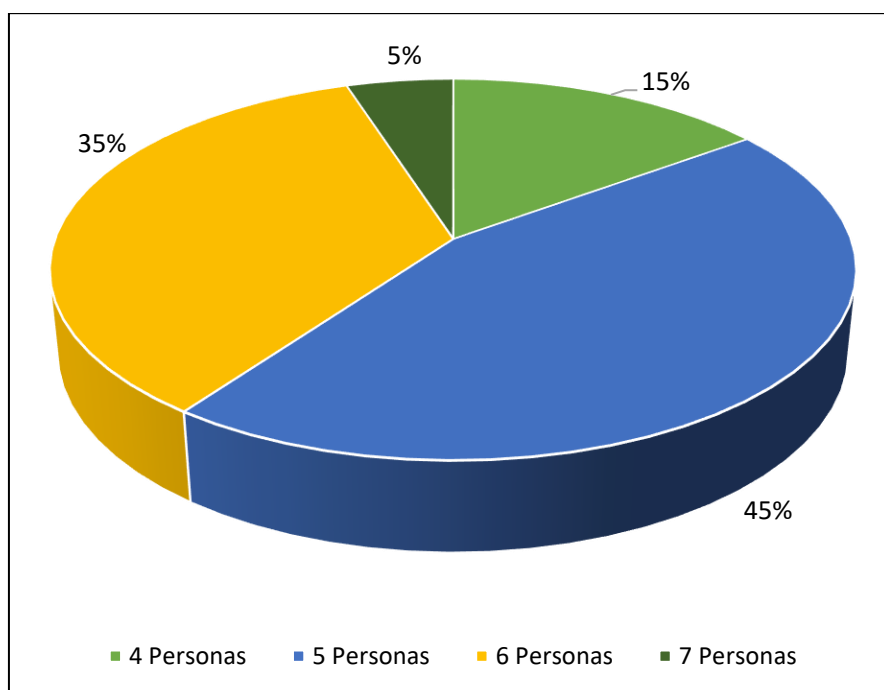


**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico 4, se deduce que el 100% de las viviendas evaluadas cuentan con puerta independiente a la calle, dando a entender que ninguna de las viviendas evaluadas califica para ser un complejo multifamiliar.

- **Total de ocupantes de la vivienda**

**Gráfico N°5.** Cantidad de personas de las viviendas



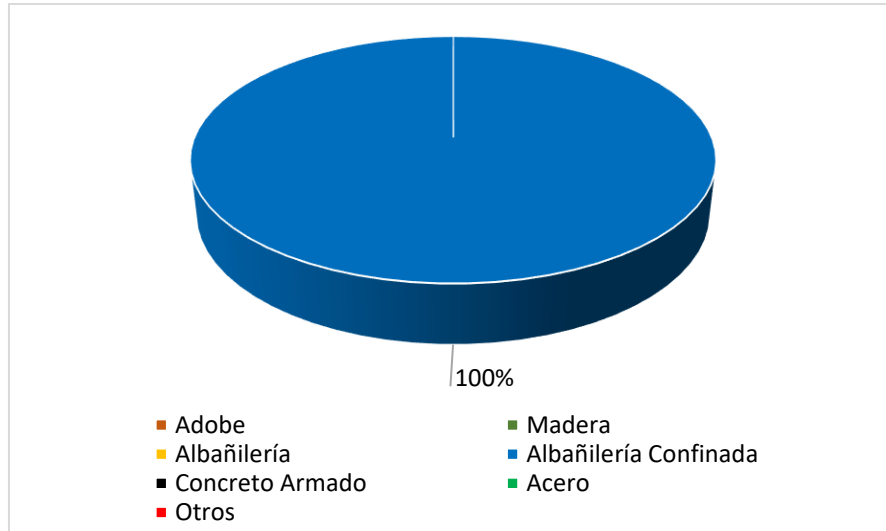
**Fuente:** Elaboración propia

Con respecto al gráfico 5, se deduce que, de las 14 viviendas evaluadas, el 15% de estas, presentan un total de 4 habitantes, un 45% presentan un total de 5 habitantes por vivienda, por otro lado, un 35% presentan un total de 6 personas por vivienda, por último, solo un 5% del total presenta un total de 7 personas por vivienda.

- **Sección D: “Características de la Construcción de la Vivienda”**

- **Material Predominante de la Edificación**

**Gráfico N°6.** *Material predominante de la edificación*

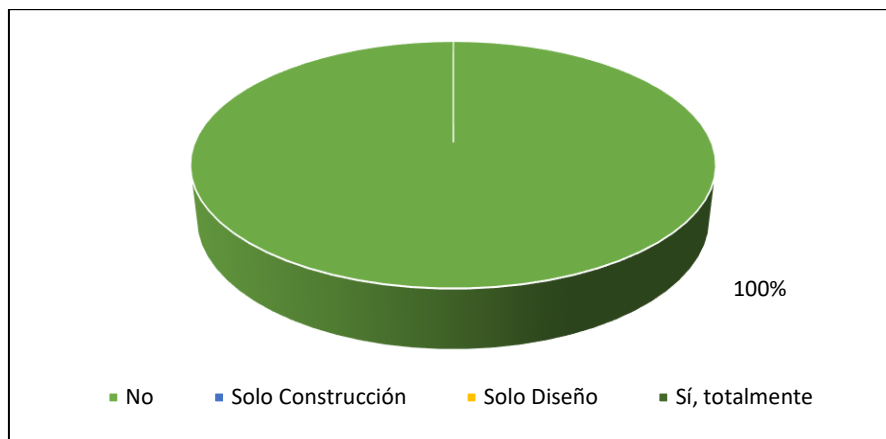


**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico 6, se concluye que, de las 14 viviendas evaluadas, el 100% de estas el material predominante de la edificación es la albañilería confinada.

- **La edificación contó con la participación de un ingeniero civil**

**Gráfico N°7.** *Participación de un ingeniero civil en la edificación*

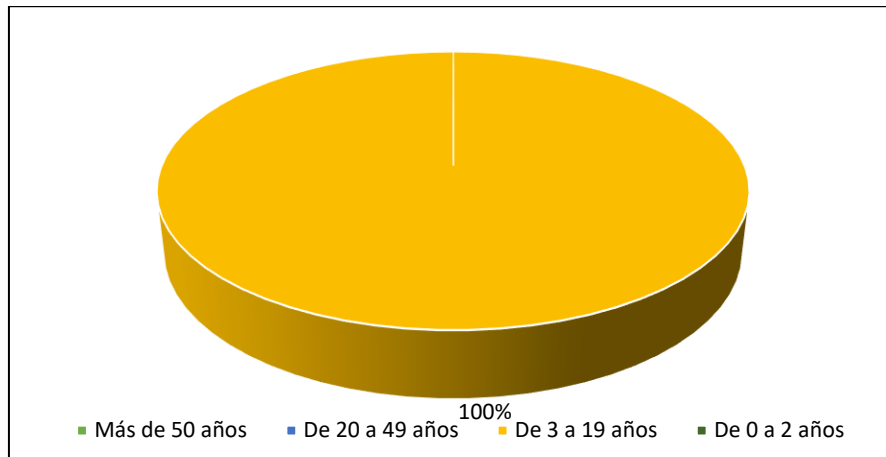


**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico 7, se deduce que, de las 14 viviendas evaluadas, el 100% de estas, no contaron con la participación de un ingeniero civil para la construcción y/o diseño de la edificación.

- **Antigüedad de la Edificación**

**Gráfico N°8.** *Antigüedad de la Edificación*

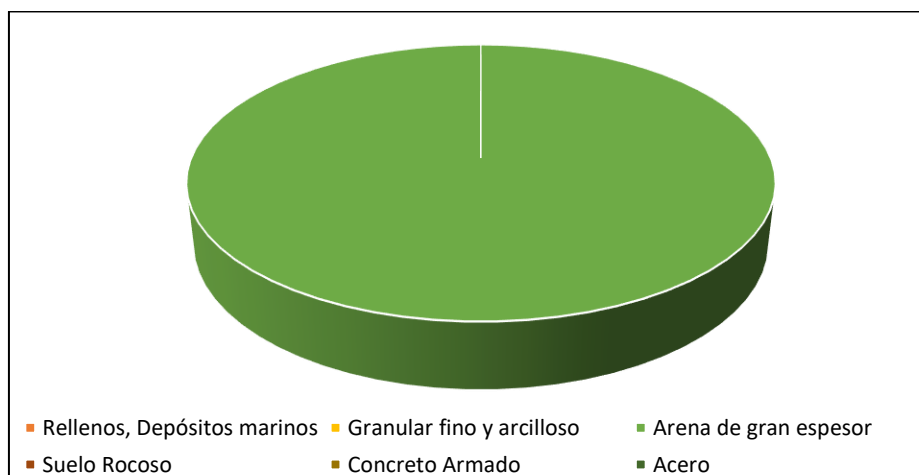


**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico 8, se deduce que, de las 14 viviendas evaluadas, el 100% de estas presentan una antigüedad de 3 a 19 años.

- **Tipo de Suelo**

**Gráfico N°9.** *Tipo de Suelo*



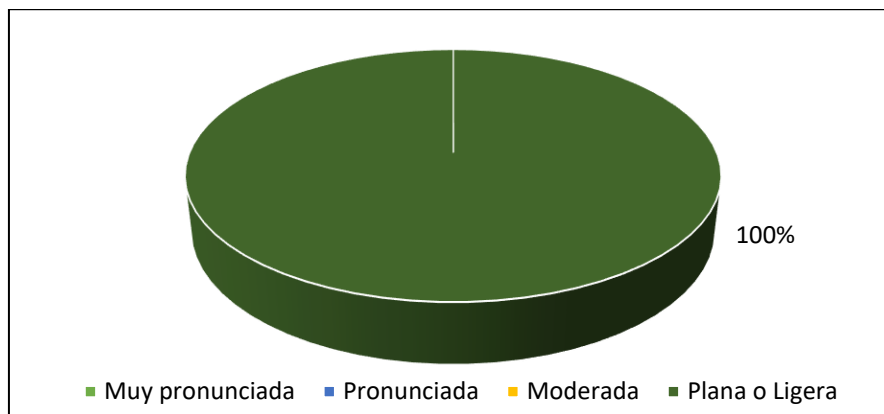
**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico 9, se deduce que el 100% presenta un suelo de arena de gran espesor.



- **Topografía del terreno de la vivienda**

**Gráfico N°10. Topografía del terreno**

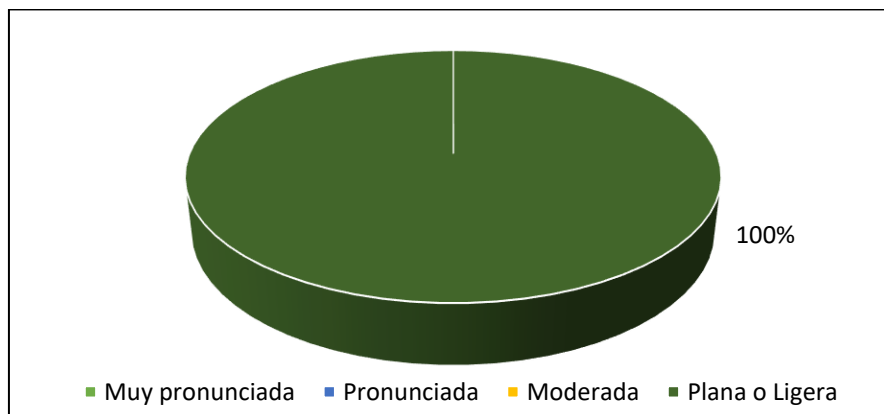


**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico 10, se deduce que el 100% de las viviendas evaluadas, presenta una topografía plana o ligera.

- **Topografía del terreno colindante a la vivienda**

**Gráfico N°11. Topografía del terreno colindante**

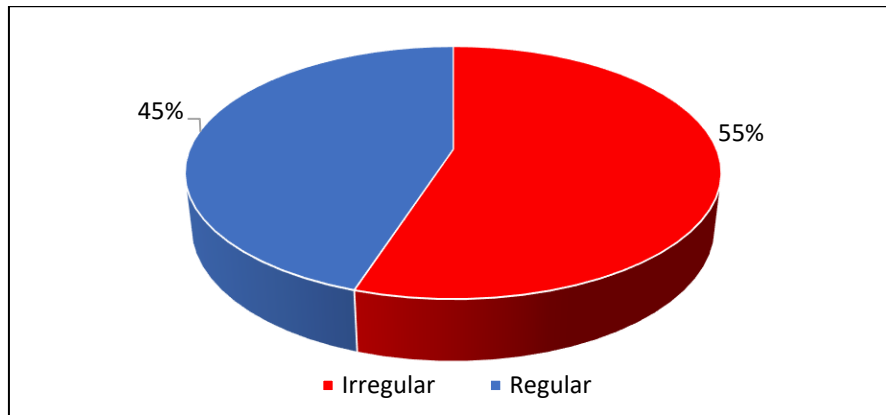


**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico 11, se deduce que el 100% de las viviendas colindantes, presenta una topografía plana o ligera.

- **Configuración geométrica en planta**

**Gráfico N°12. Configuración geométrica en planta**

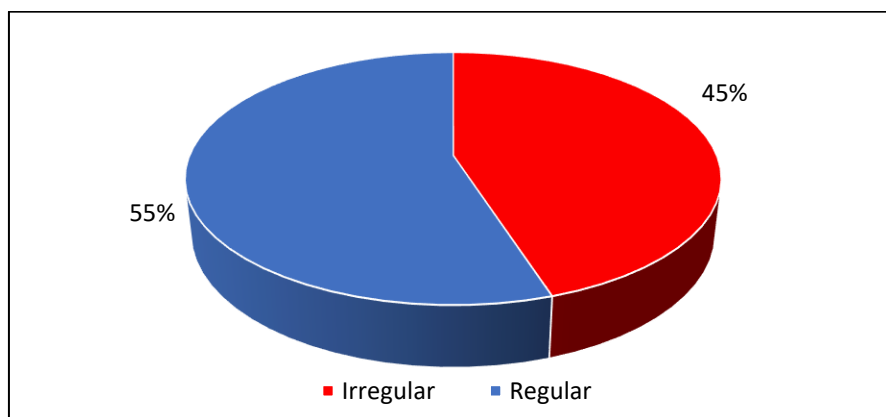


**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico 12, se deduce que, de las 14 viviendas evaluadas, un 55% presenta una configuración geométrica en planta irregular y un 45% presenta una configuración geométrica en planta regular.

- **Configuración geométrica en elevación**

**Gráfico N°13. Configuración geométrica en elevación**

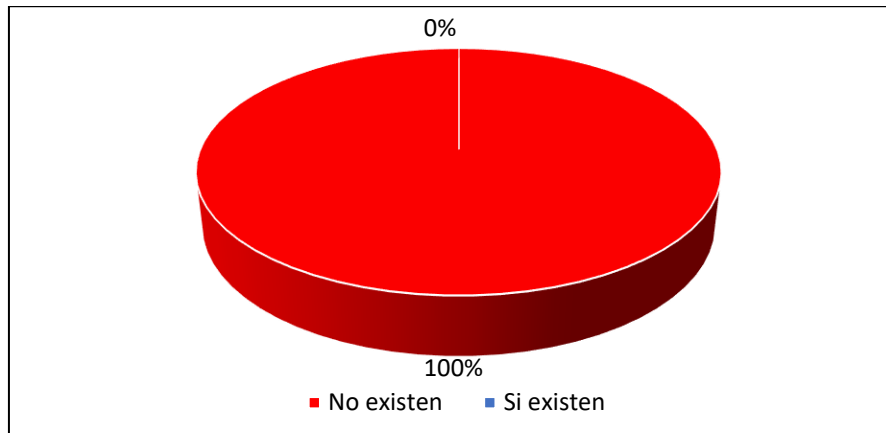


**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico 13, se deduce que, de las 14 viviendas evaluadas, un 45% presenta una configuración geométrica en elevación irregular y un 55% presenta una configuración geométrica en elevación regular.

- **Juntas de dilatación sísmica**

**Gráfico N°14.** Juntas de dilatación sísmica en las viviendas

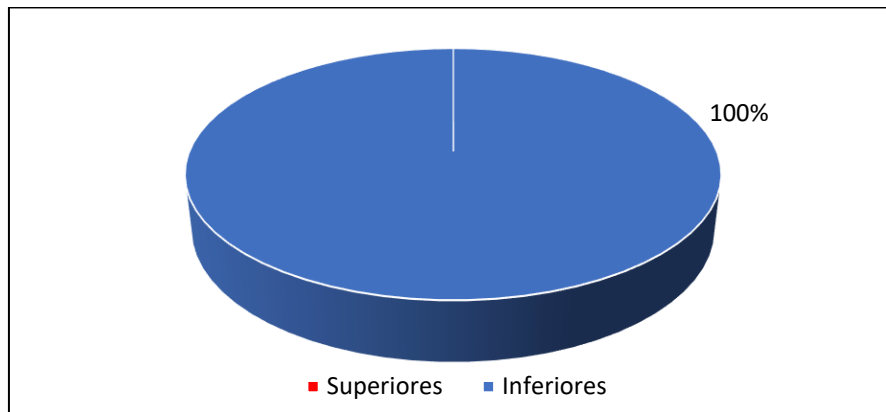


**Fuente:** Elaboración propia

Con respecto al gráfico 14, se deduce que, de las 14 viviendas evaluadas, en un 100% de las viviendas, no existen juntas de dilatación sísmica.

- **Existe concentración de masas en niveles ...**

**Gráfico N°15.** Concentración de masas de las viviendas

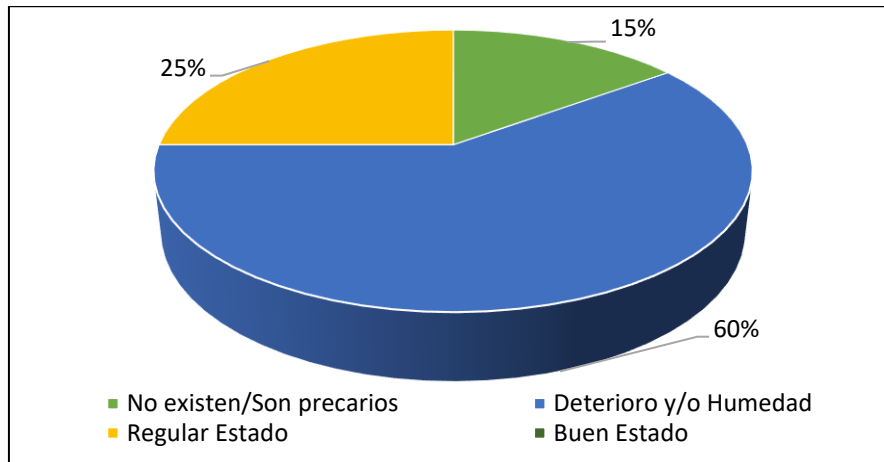


**Fuente:** Elaboración propia

Con respecto al gráfico 15, se deduce que, de las 14 viviendas evaluadas, el 100% de las viviendas existe una concentración de masas en nivel(es) inferior(es).

- **En los principales elementos estructurales se observa**

**Gráfico N°16.** Estado de los elementos estructurales

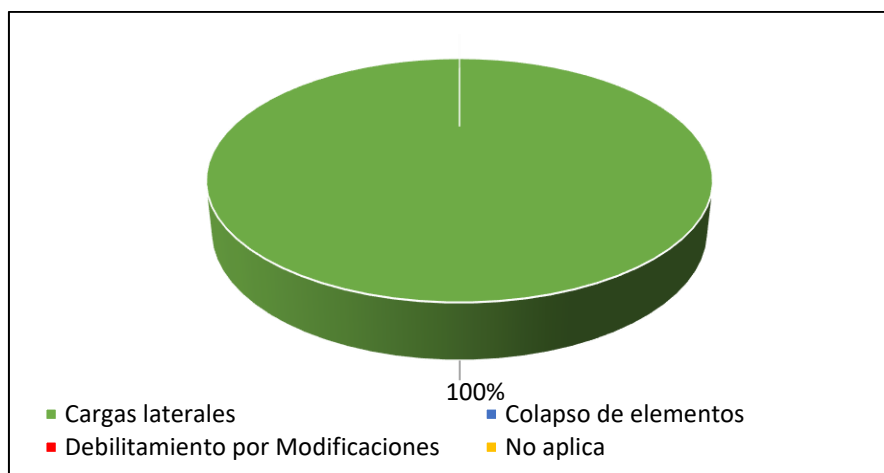


**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico 16, se deduce que del 100% de las viviendas evaluadas, un 15% no existen/son precarios los principales elementos estructurales, un 60% presentan en los elementos estructurales deterioro y/o humedad y, por último, un 25% presentan en regular estado.

- **Otros factores que inciden en la vulnerabilidad por...**

**Gráfico N°17.** Otros factores que inciden en la vulnerabilidad



**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico 17, se deduce que 100% de las viviendas evaluadas presentan cargas laterales por efecto de los sismos que inciden en la vulnerabilidad.

### **4.3. Resultados del objetivo específico 3**

“Determinar la vulnerabilidad sísmica por medio de un sistema analítico simple mediante un software computacional”

Para determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas, se tuvo que realizar el modelamiento estructural mediante el software ETABS, utilizando los parámetros, normas y reglamentos pertinentes se pudo definir el análisis sísmico estático y dinámico, así como también los factores de zona, suelo y periodos.

#### **ANÁLISIS SÍSMICO – VIVIENDA B-3**

Este análisis tiene como propósito determinar la vulnerabilidad sísmica mediante el control de las derivas, del mismo modo calcular el peso estático, cortante basal, periodos de la estructura y sus desplazamientos, que son muy importantes para la determinación del objetivo específico 3.

Esta primera vivienda analizada cuenta con un área de 115m<sup>2</sup>, es netamente de albañilería confinada, donde los muros son los que aportan rigidez, los elementos de arriostre o confinamiento tienen una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>, la estructura en elevación y en planta es regular y posee un tipo de suelo S2.

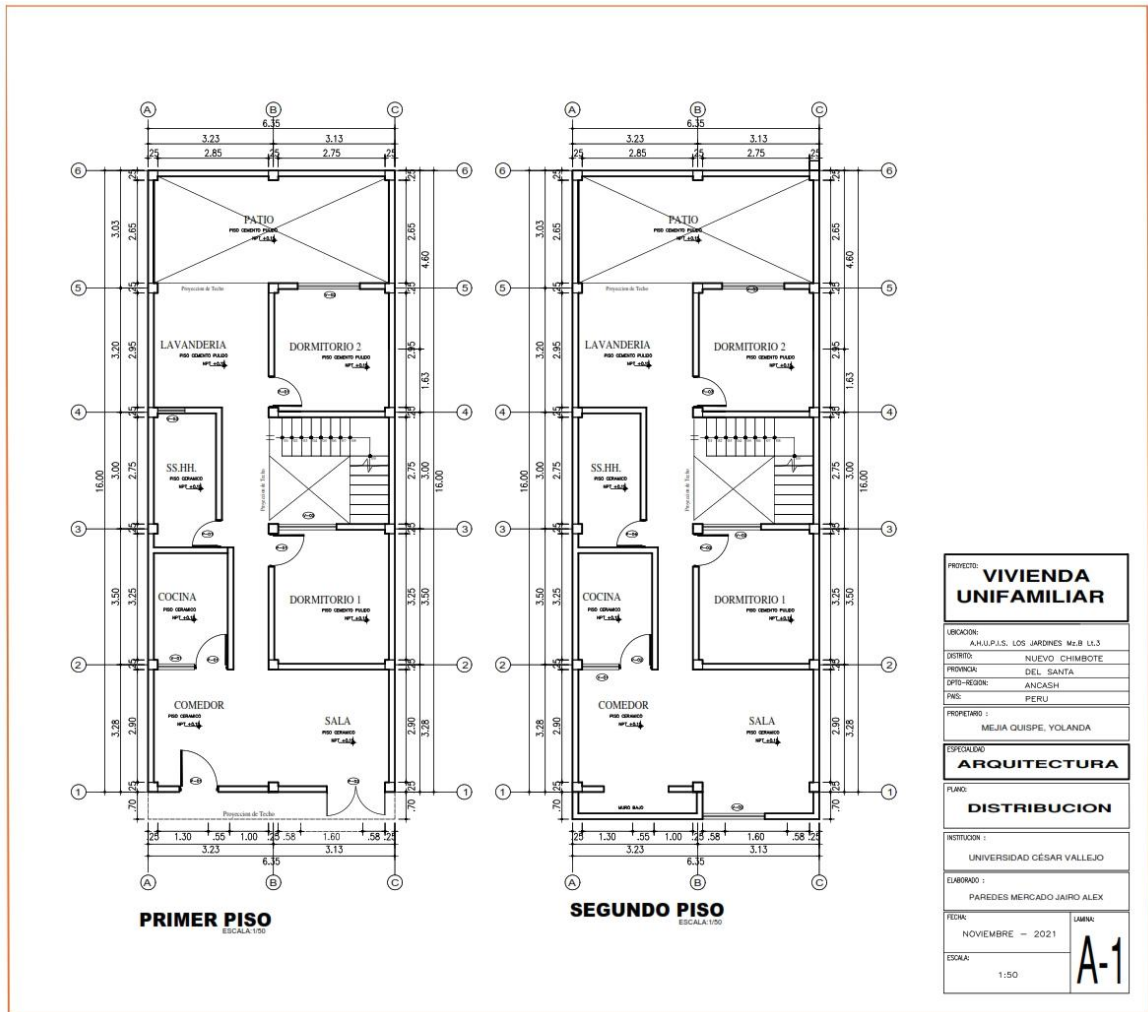
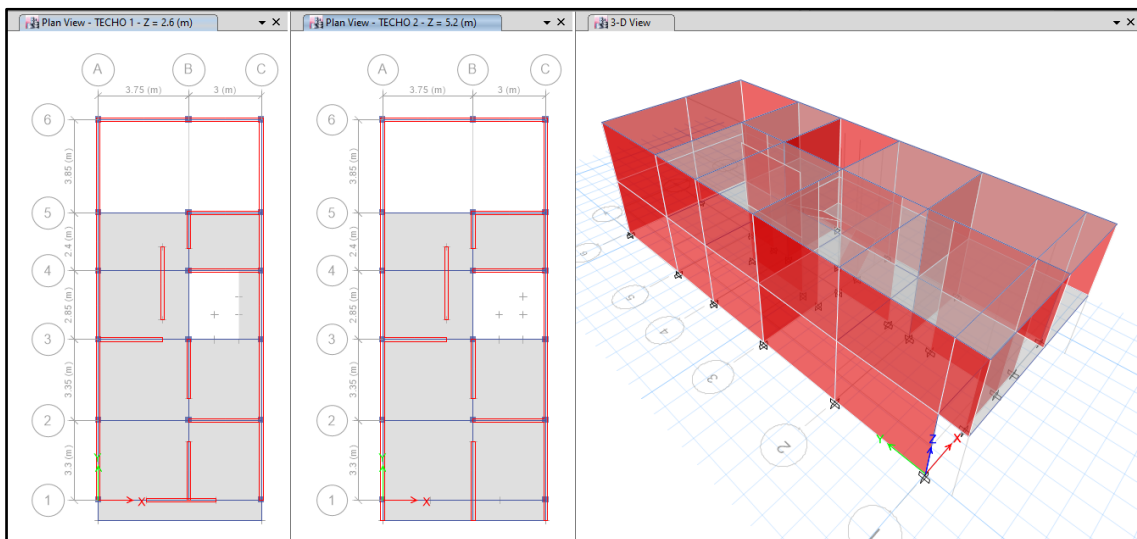


Figura 1: Plano de distribución de la vivienda B-3

Se realizó un análisis sísmico en ETABS:



Los parámetros empleados para el cálculo fueron:

Factor de zona	Z=0.45 (Zona 4 – Nuevo Chimbote)	
Factor de Uso	U=1.00 (Categoría C – Vivienda)	
Factor de Suelo	S=1.05 (Segun E.M.S. S2)	
Periodo que define la plataforma del Espectro	TP=0.60	
	TL=2.00	
Factor de Básico de Reducción de Fuerza Sísmica	Rox=3 (Albañilería Confinada)	
	Roy=3 (Albañilería Confinada)	
Factor de Reducción de Fuerza Sísmica	Iax=1.00, Ipx=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3
	Iay=1.00, Ipy=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3

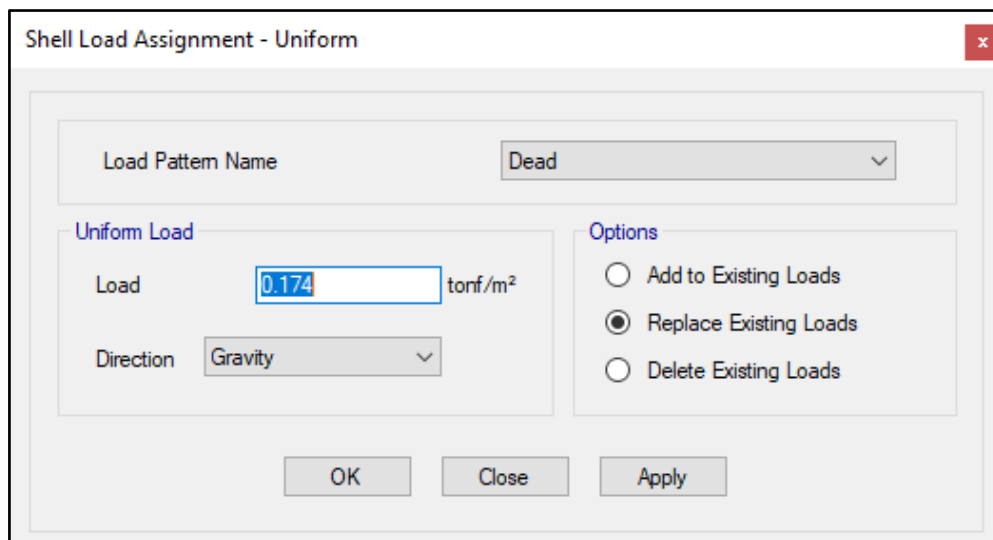
Para la superposición de los modos se empleó la fórmula de la combinación cuadrática completa contemplando un 5% de amortiguamiento crítico.

## 1. CARGAS

A continuación, se detallan las cargas consideradas en el análisis por gravedad.

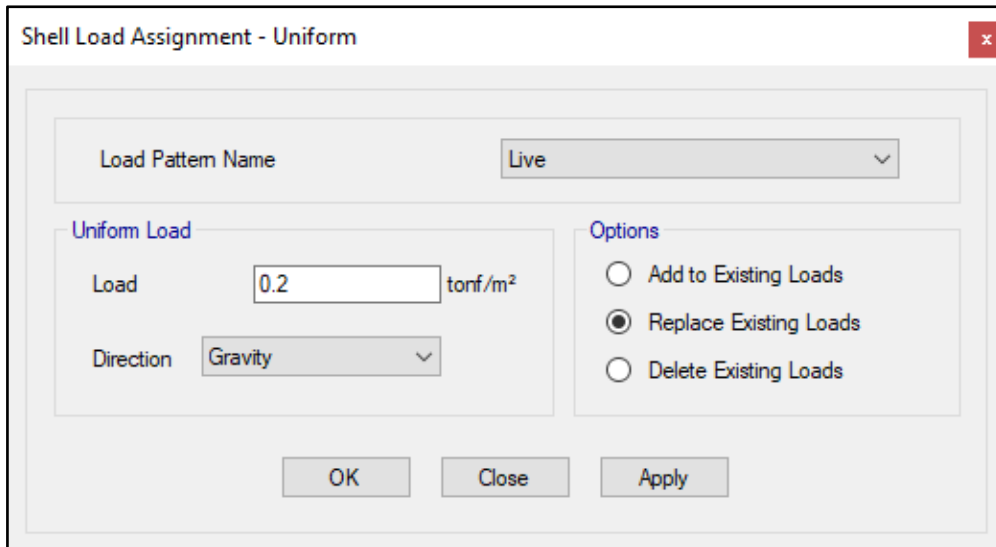
### A. CARGA MUERTA:

La carga muerta utilizada será de 0.174 ton/m<sup>2</sup>.



### B. CARGA VIVA:

S/C sobre techos: 200 kg/m<sup>2</sup>



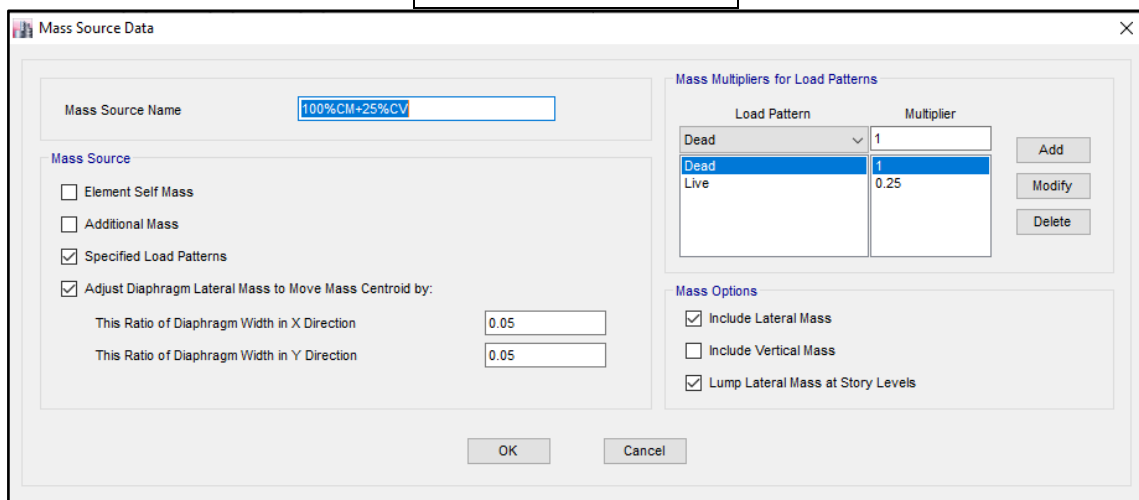
S/C en azotea: 100 kg/m<sup>2</sup>

## 2. MASAS PARA EL ANÁLISIS ESTÁTICO

Las masas provenientes de las losas, piso terminado, y de la sobrecarga se concentran a nivel del centro de masas de cada losa; y las masas provenientes del peso propio de las vigas y columnas se consideran distribuidas en toda su longitud. Luego el programa lleva la masa de los elementos estructurales hacia los nudos extremos.

En el cálculo la masa de la estructura se consideró el 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva (Capítulo 4.3 NTE-E030-2018).

<b>MASA SISMICA</b>
<b>100% CM + 25% CV</b>





### 3. PARAMETROS SISMICOS SEGÚN NORMA E030-2016 DE DISEÑO SISMORESISTENTE

Tabla N°1  
FACTORES DE ZONA "Z"

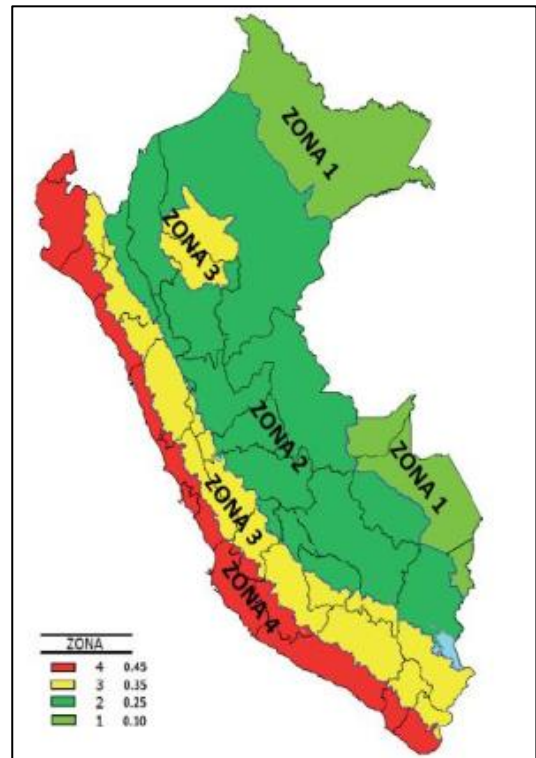
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Tabla N°3  
FACTOR DE SUELO "S"

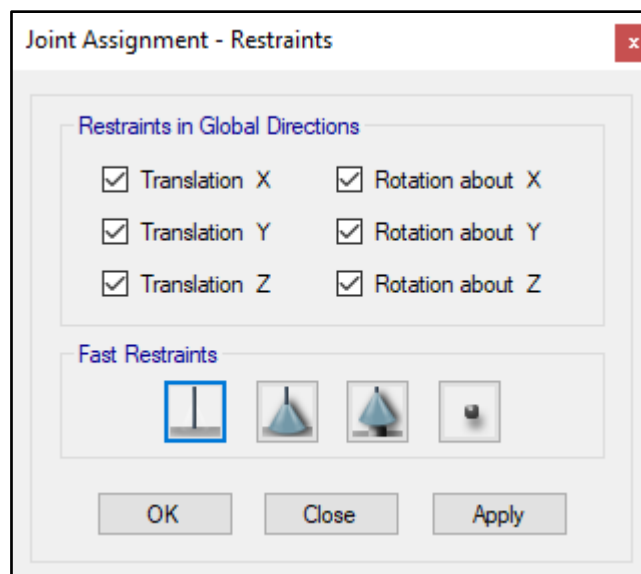
SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	1.40
Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

Tabla N°4  
PERIODOS "T<sub>P</sub>" Y "T<sub>L</sub>"

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>P</sub> (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
T <sub>L</sub> (S)	3.0	2.5	2.0	1.6



### 4. ANALISIS SISMICO ESTATICO A. EMPOTRAMOS LA BASE



## B. DEFINIMOS LOS CASOS MODALES

Se definen 3 modos por piso, en este caso son 2 pisos por lo que serán 6 modos.

**Modal Case Data**

**General**

Modal Case Name: Modal

Modal Case Sub Type: Eigen

Exclude Objects in this Group: Not Applicable

Mass Source: 100%CM+25%CV

**P-Delta/Nonlinear Stiffness**

Use Preset P-Delta Settings: None

Use Nonlinear Case (Loads at End of Case NOT Included)

Nonlinear Case:

**Loads Applied**

Advanced Load Data Does NOT Exist  Advanced

**Other Parameters**

Maximum Number of Modes: 6

Minimum Number of Modes: 6

Frequency Shift (Center): 0 cyc/sec

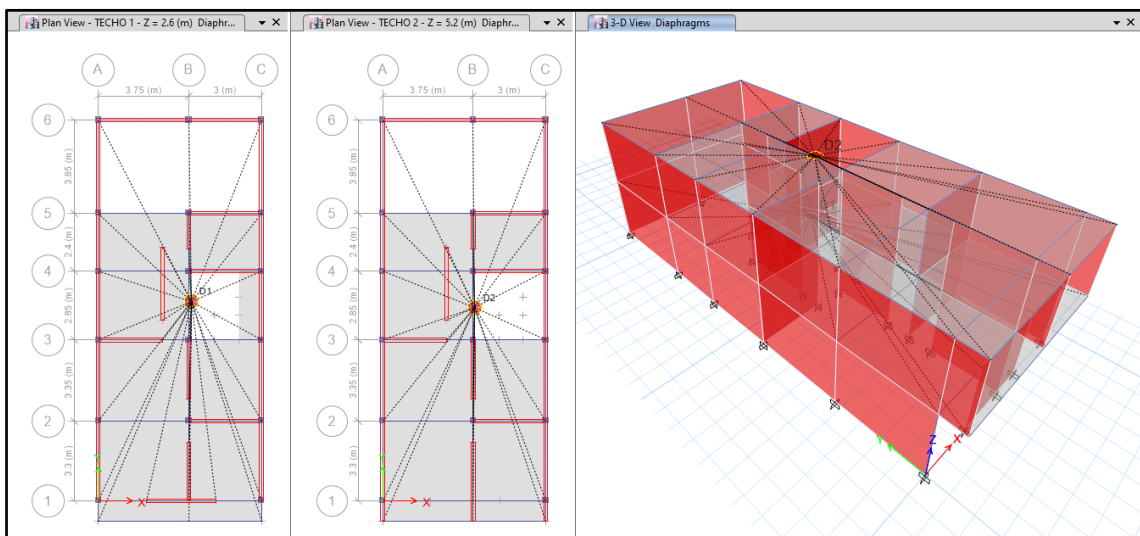
Cutoff Frequency (Radius): 0 cyc/sec

Convergence Tolerance: 1E-09

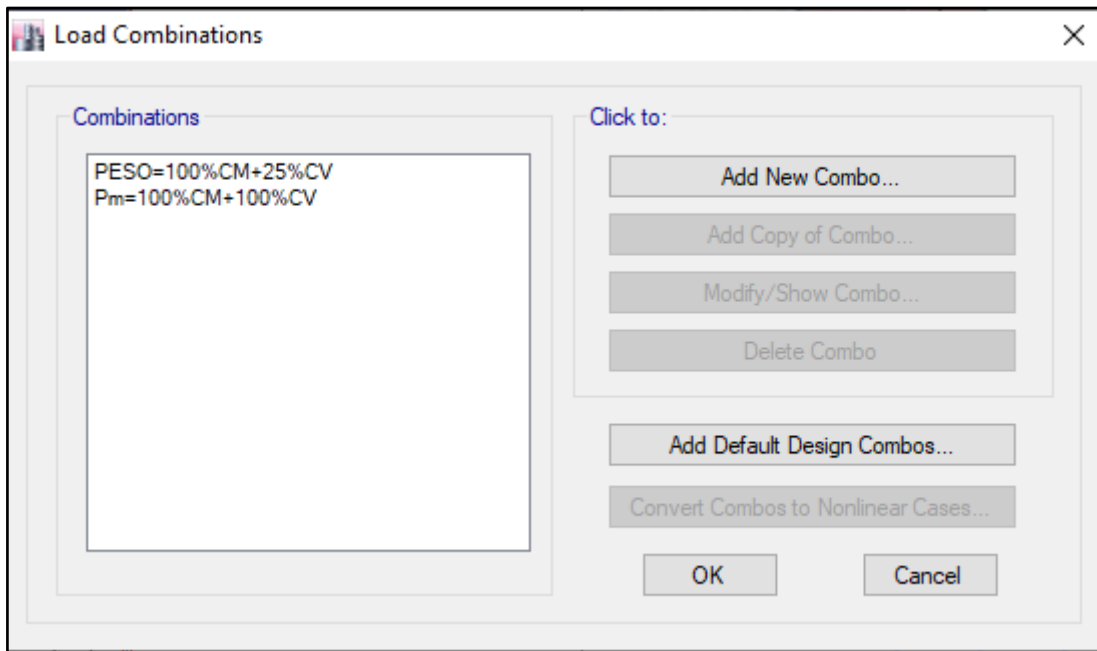
Allow Auto Frequency Shifting

OK Cancel

## C. ASIGNAMOS DIFRAGMA RIGIDO



## D. DEFINIMOS LAS COMBINACIONES DE CARGA



## E. MASAS PARTICIPATIVAS MODALES

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	TY=	0.126	0.7312	1.96E-06	0	0.7312	1.96E-06	0	6.73E-06	0.329	0.1657	6.73E-06	0.329	0.1657
Modal	TX=	0.076	0.0034	0.9146	0	0.7346	0.9146	0	0.2818	0.0006	0.014	0.2818	0.3296	0.1797
Modal	3	0.072	0.1648	0.0187	0	0.8994	0.9333	0	0.0065	0.0233	0.7392	0.2883	0.3529	0.9189
Modal	4	0.052	0.0867	1.26E-05	0	0.986	0.9333	0	0.0003	0.4903	0.0349	0.2886	0.8433	0.9538
Modal	5	0.03	0.0025	0.0544	0	0.9885	0.9877	0	0.5836	0.0277	0.0077	0.8722	0.8709	0.9615
Modal	6	0.029	0.0093	0.0096	0	0.9978	0.9973	0	0.1157	0.1183	0.0378	0.9879	0.9892	0.9994

## F. FUERZAS POR PISO

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
TECHO 2	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	110.3089	0	0	0	742.1509	-372.0546
TECHO 1	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	229.1931	0	0	0	1538.635	-777.7301

## G. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION X

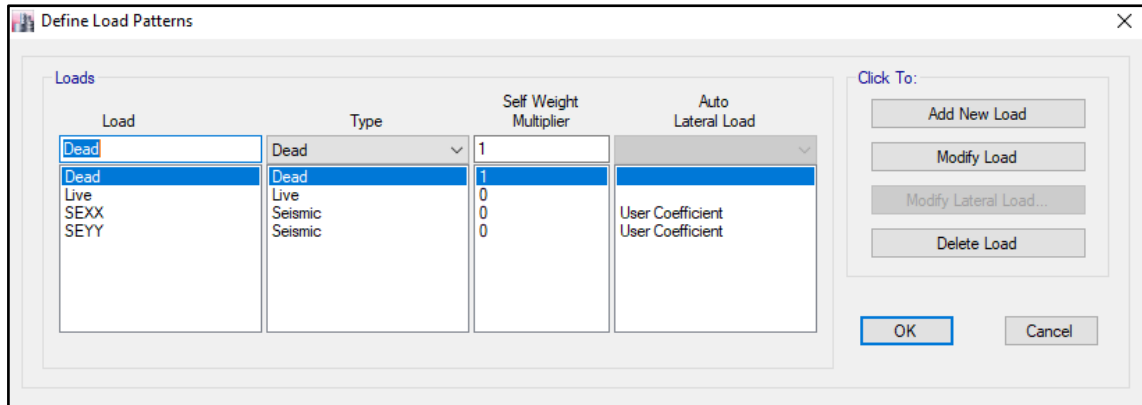
<b>TX=</b>	0.076	Z4 - CHIMBOTE Vivienda C S2 s s Albañilería confinada Ro=3
<b>Z=</b>	0.45	
<b>U=</b>	1	
<b>S=</b>	1.05	
<b>TP=</b>	0.60	
<b>TL=</b>	2.00	
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	

<b>PESO=</b>	229	ton
<b>Vx=ZUCxS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vex=</b>	90.24	ton

## H. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION Y

<b>TY=</b>	0.126	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	229	ton
<b>Vy=ZUCxS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vey=</b>	90.24	ton

## I. DEFINIMOS LOS PATRONES DE CARGA



Usamos el coeficiente hallado en el análisis sísmico estático, tanto en dirección X e Y el coeficiente será 0.39375.

Seismic Load Pattern - User Defined

**Direction and Eccentricity**

X Dir                       Y Dir

X Dir + Eccentricity       Y Dir + Eccentricity

X Dir - Eccentricity       Y Dir - Eccentricity

Ecc. Ratio (All Diaph.)     

Overwrite Eccentricities     

**Factors**

Base Shear Coefficient, C     

Building Height Exp., K     

**Story Range**

Top Story     

Bottom Story     

Seismic Load Pattern - User Defined

**Direction and Eccentricity**

X Dir                       Y Dir

X Dir + Eccentricity       Y Dir + Eccentricity

X Dir - Eccentricity       Y Dir - Eccentricity

Ecc. Ratio (All Diaph.)     

Overwrite Eccentricities     

**Factors**

Base Shear Coefficient, C     

Building Height Exp., K     

**Story Range**

Top Story     

Bottom Story     

## J. DERIVAS POR PISO

### SISMICO ESTATICO EN X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
TECHO 2	SEXX	X	0.0531	44	3.75	-0.83	5.2	0.119475	NO CUMPLE
TECHO 1	SEXX	X	0.046	25	3.75	0	2.6	0.103500	NO CUMPLE

### SISMICO ESTATICO EN Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
TECHO 2	SEYY	Y	0.0127	28	6.75	-0.83	5.2	0.028575	NO CUMPLE

TECHO 1	SEYY	Y	0.0174	12	6.75	15.75	2.6	<b>0.039150</b>	NO CUMPLE
------------	------	---	--------	----	------	-------	-----	-----------------	--------------

## 5. ANALISIS SIMICO DINAMICO

### A. ESPECTRO DE RESPUESTA

Perfil de Suelo =	S2
Zona Sismica =	Z4
Categoria =	C

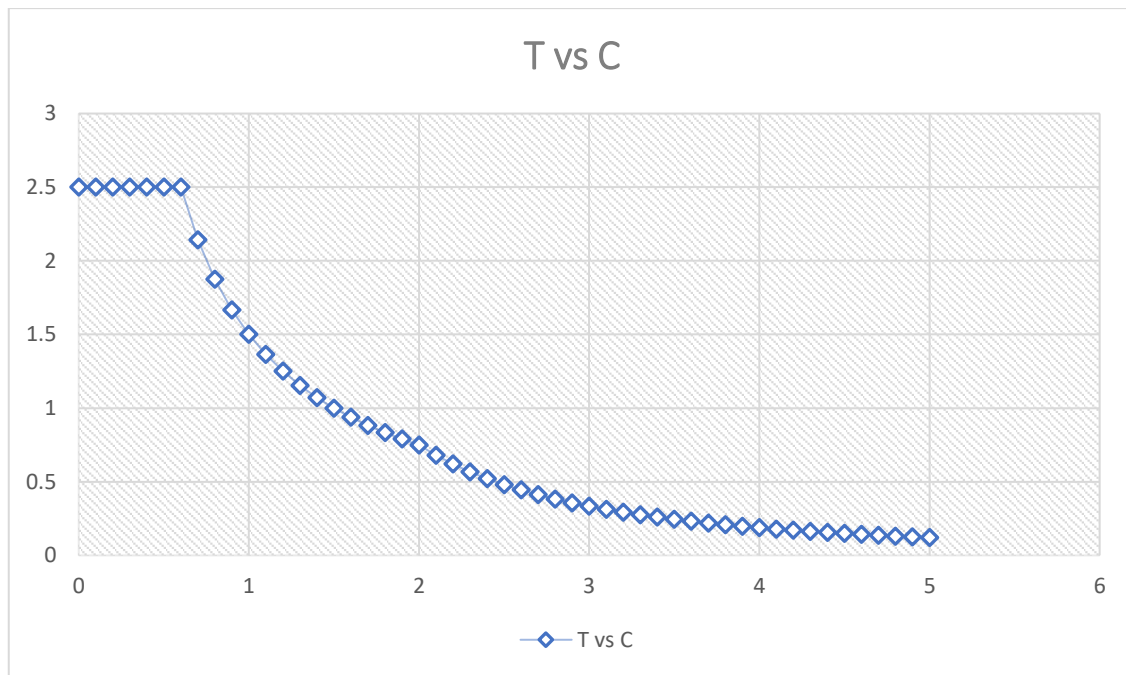
Z	0.45		
T <sub>P</sub> (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.1		
Factor de Uso "U"=	1		
R <sub>x</sub>	3		
R <sub>y</sub>	3		

**FACTOR=ZUSg/R** 1.61865

**FACTOR=ZUSg/R** 1.61865

T	C
0	2.5
0.1	2.5
0.2	2.5
0.3	2.5
0.4	2.5
0.5	2.5
0.6	2.5
0.7	2.142857
0.8	1.875
0.9	1.666667
1	1.5
1.1	1.363636
1.2	1.25
1.3	1.153846
1.4	1.071429
1.5	1
1.6	0.9375
1.7	0.882353
1.8	0.833333
1.9	0.789474

2	0.75
2.1	0.680272
2.2	0.619835
2.3	0.567108
2.4	0.520833
2.5	0.48
2.6	0.443787
2.7	0.411523
2.8	0.382653
2.9	0.356718
3	0.333333
3.1	0.312175
3.2	0.292969
3.3	0.275482
3.4	0.259516
3.5	0.244898
3.6	0.231481
3.7	0.219138
3.8	0.207756
3.9	0.197239
4	0.1875
4.1	0.178465
4.2	0.170068
4.3	0.16225
4.4	0.154959
4.5	0.148148
4.6	0.141777
4.7	0.135808
4.8	0.130208
4.9	0.124948
5	0.12



## B. DERIVAS POR PISO

### SISMICO DINAMICO EN X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
TECHO 2	SDXX Max	X	0.0572	44	3.75	-0.83	5.2	0.128700	NO CUMPLE
TECHO 1	SDXX Max	X	0.0498	25	3.75	0	2.6	0.112050	NO CUMPLE

### SISMICO DINAMICO EN Y

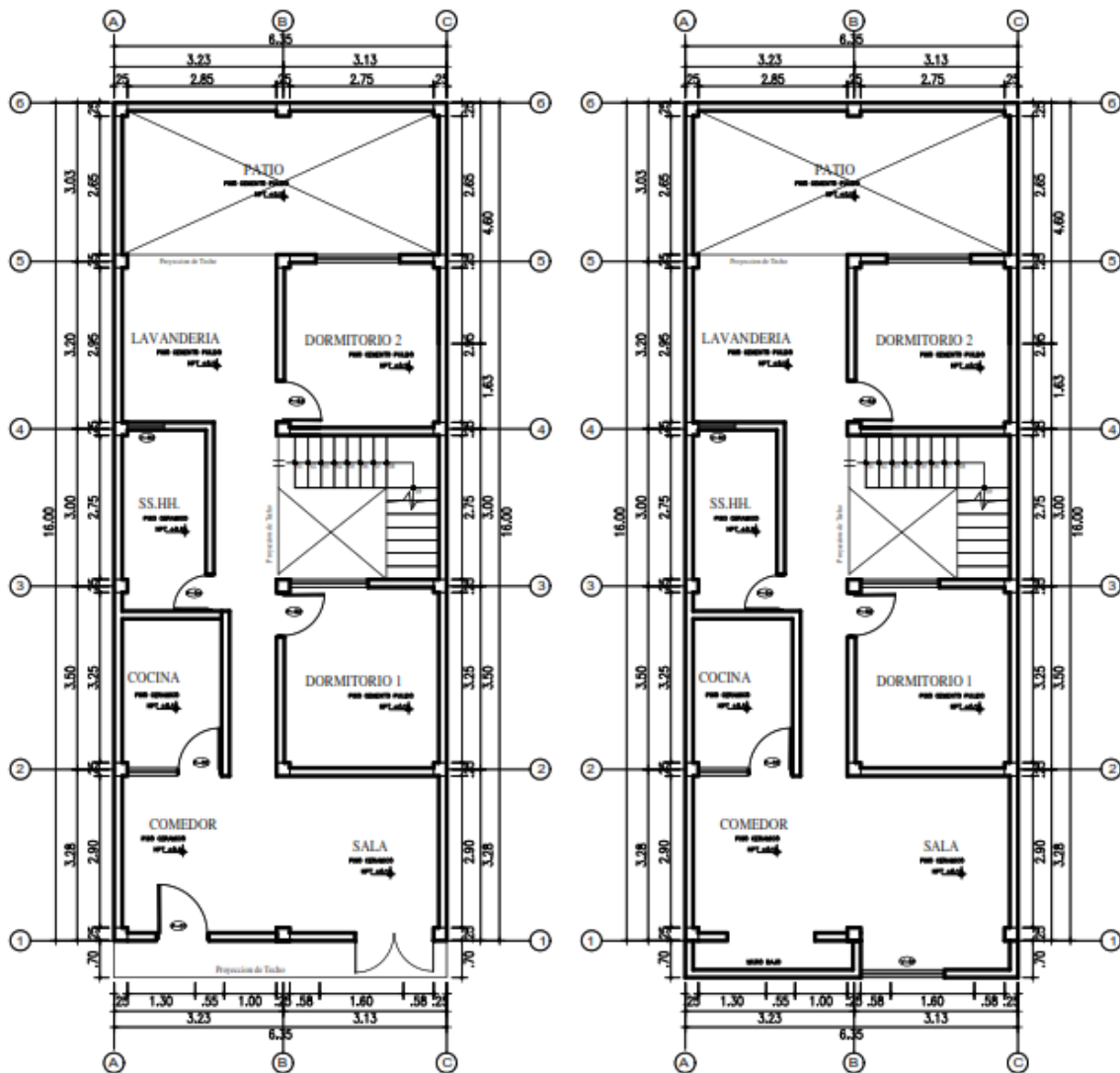
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
TECHO 2	SDYY Max	Y	0.0116	28	6.75	-0.83	5.2	0.026100	NO CUMPLE
TECHO 1	SDYY Max	Y	0.0169	12	6.75	15.75	2.6	0.038025	NO CUMPLE



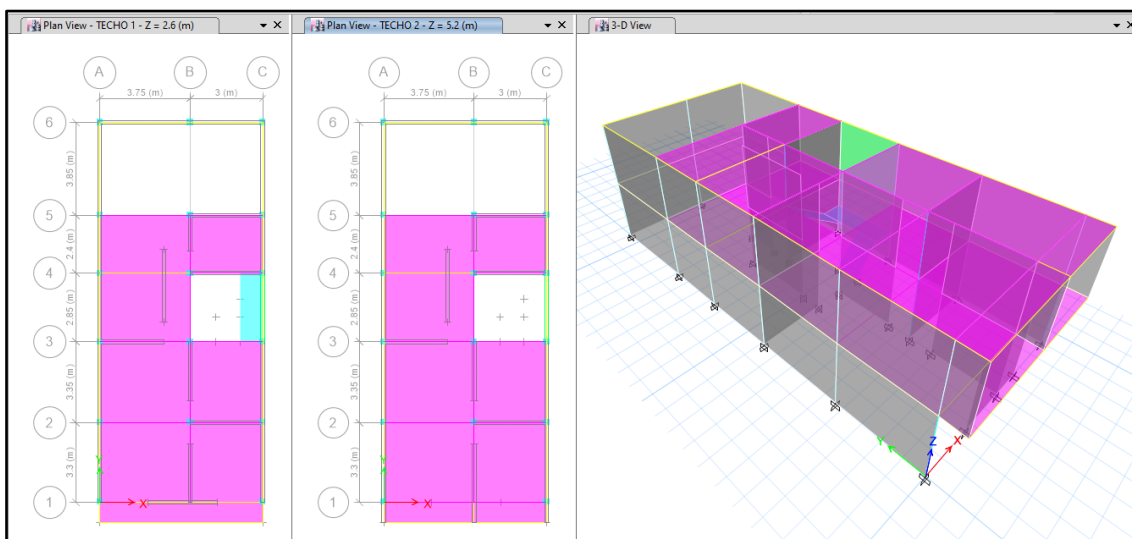
#### 4.4. Resultados del objetivo específico 4

“Realizar una propuesta de mejora de una vivienda con nivel de vulnerabilidad alta”

Para la vivienda Mz. B – Lt. 3, se aplicó un reforzamiento estructural, debido a que la vivienda no cumplía con las condiciones mínimas de desplazamiento y necesitaba una optimización a uno de sus muros rigidizando la estructura mejorando la respuesta ante movimientos laterales, por ende se llevó a cabo la construcción de una placa de concreto armado, con una sección de 0.15mx2.00m y con aceros de  $\varnothing 3/8$ ” tanto horizontales como verticales.



Se realizó un análisis sísmico en ETABS:



Los parámetros empleados para el cálculo fueron:

Factor de zona	Z=0.45 (Zona 4 – Nuevo Chimbote)	
Factor de Uso	U=1.00 (Categoría C – Vivienda)	
Factor de Suelo	S=1.05 (Segun E.M.S. S2)	
Periodo que define la plataforma del Espectro	TP=0.60	
	TL=2.00	
Factor de Básico de Reducción de Fuerza Sísmica	Rox=3 (Albañilería Confinada)	
	Roy=3 (Albañilería Confinada)	
Factor de Reducción de Fuerza Sísmica	Iax=1.00, Ipx=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3
	Iay=1.00, Ipy=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3

Para la superposición de los modos se empleó la fórmula de la combinación cuadrática completa contemplando un 5% de amortiguamiento crítico.

## 6. CARGAS

A continuación, se detallan las cargas consideradas en el análisis por gravedad.

### C. CARGA MUERTA:

La carga muerta utilizada será de 0.174 ton/m<sup>2</sup>.

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Dead

Uniform Load

Load: 0.174 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

#### D. CARGA VIVA:

S/C sobre techos: 200 kg/m<sup>2</sup>

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Live

Uniform Load

Load: 0.2 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

S/C en azotea: 100 kg/m<sup>2</sup>

### 7. MASAS PARA EL ANÁLISIS ESTÁTICO

Las masas provenientes de las losas, piso terminado, y de la sobrecarga se concentran a nivel del centro de masas de cada losa; y las masas provenientes del peso propio de las vigas y columnas se consideran distribuidas en toda su longitud. Luego el programa lleva la masa de los elementos estructurales hacia los nudos extremos.

En el cálculo la masa de la estructura se consideró el 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva (Capítulo 4.3 NTE-E030-2018).

## MASA SISMICA

100% CM + 25% CV

**Mass Source Data**

Mass Source Name:

**Mass Source**

Element Self Mass

Additional Mass

Specified Load Patterns

Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:

This Ratio of Diaphragm Width in X Direction:

This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction:

**Mass Multipliers for Load Patterns**

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
Dead	1
Live	0.25

**Mass Options**

Include Lateral Mass

Include Vertical Mass

Lump Lateral Mass at Story Levels

### 8. PARAMETROS SISMICOS SEGÚN NORMA E030-2016 DE DISEÑO SISMORESISTENTE

Tabla N°1  
FACTORES DE ZONA "Z"

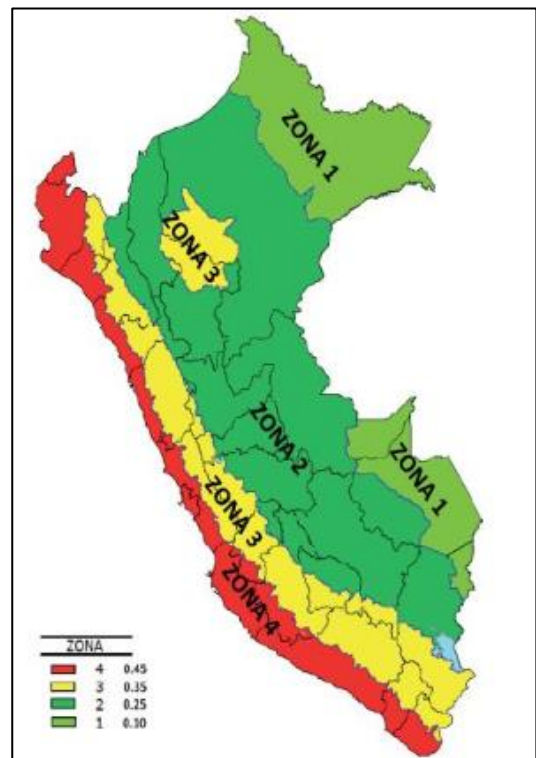
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Tabla N°3  
FACTOR DE SUELO "S"

SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	1.40
Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

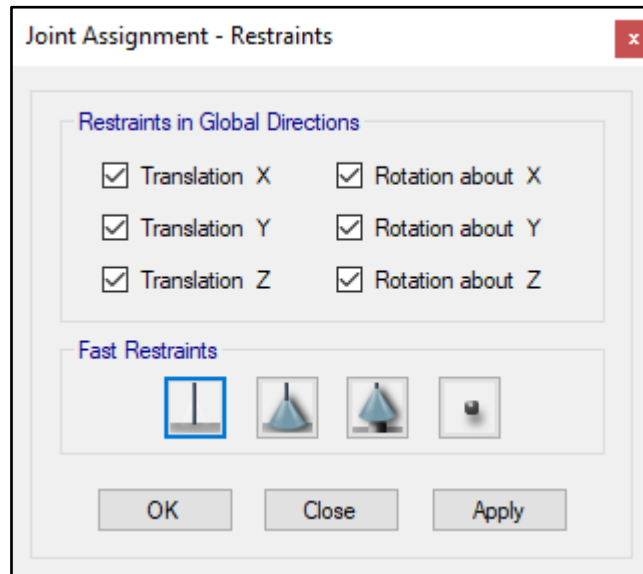
Tabla N°4  
PERIODOS "T<sub>p</sub>" Y "T<sub>L</sub>"

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
T <sub>L</sub> (S)	3.0	2.5	2.0	1.6



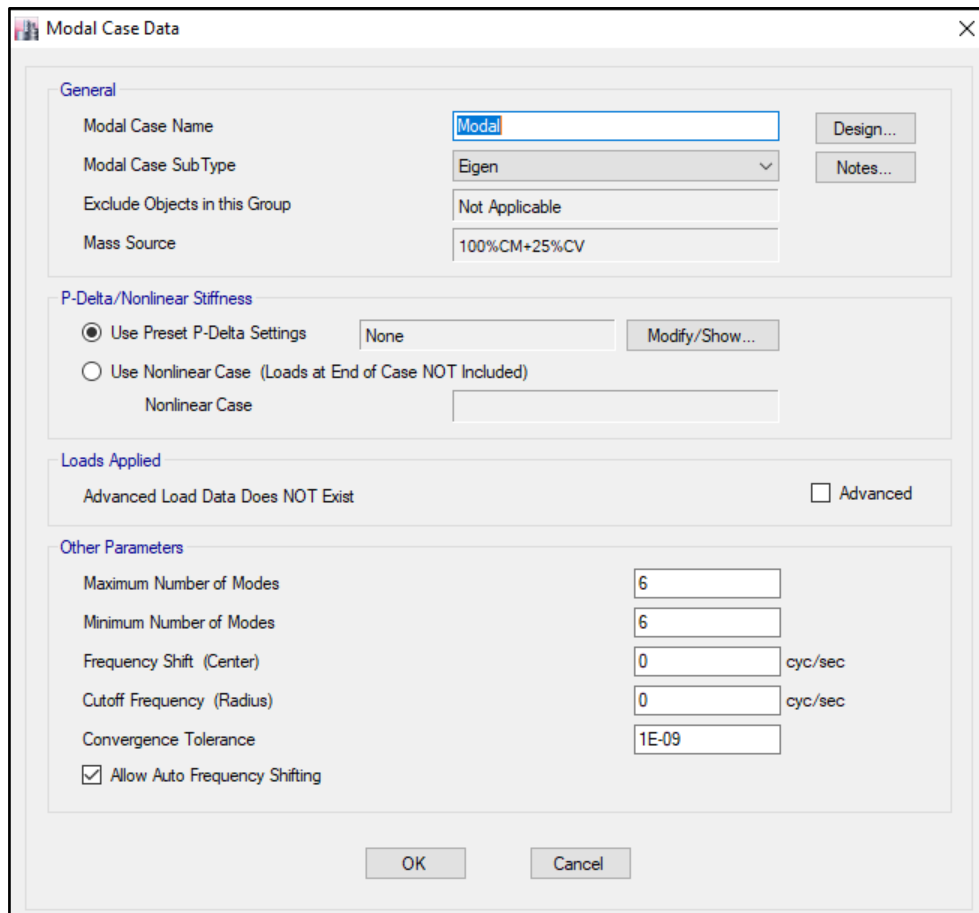
## 9. ANALISIS SISMICO ESTATICO

### A. EMPOTRAMOS LA BASE

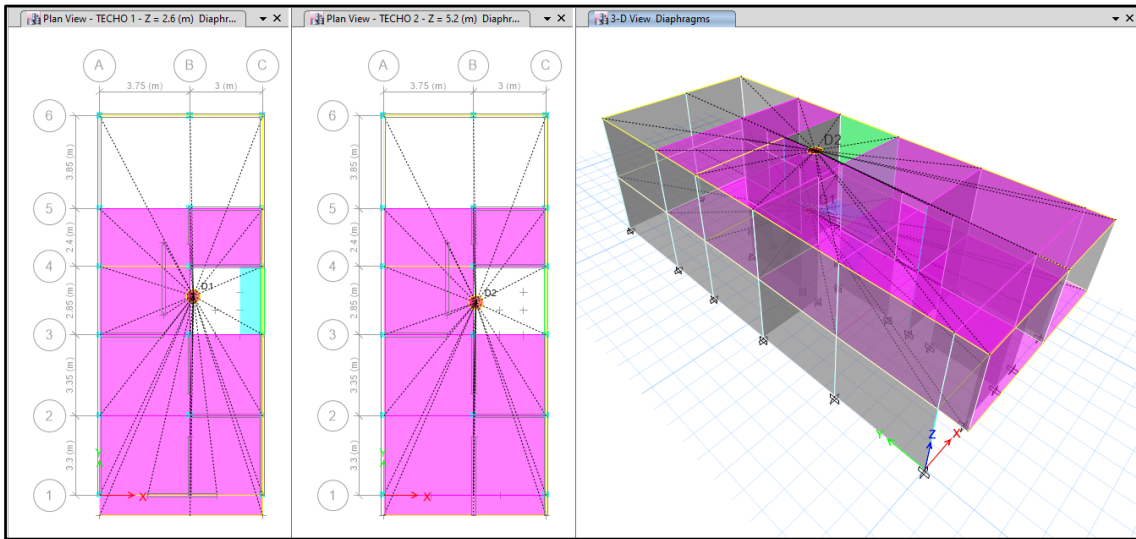


### B. DEFINIMOS LOS CASOS MODALES

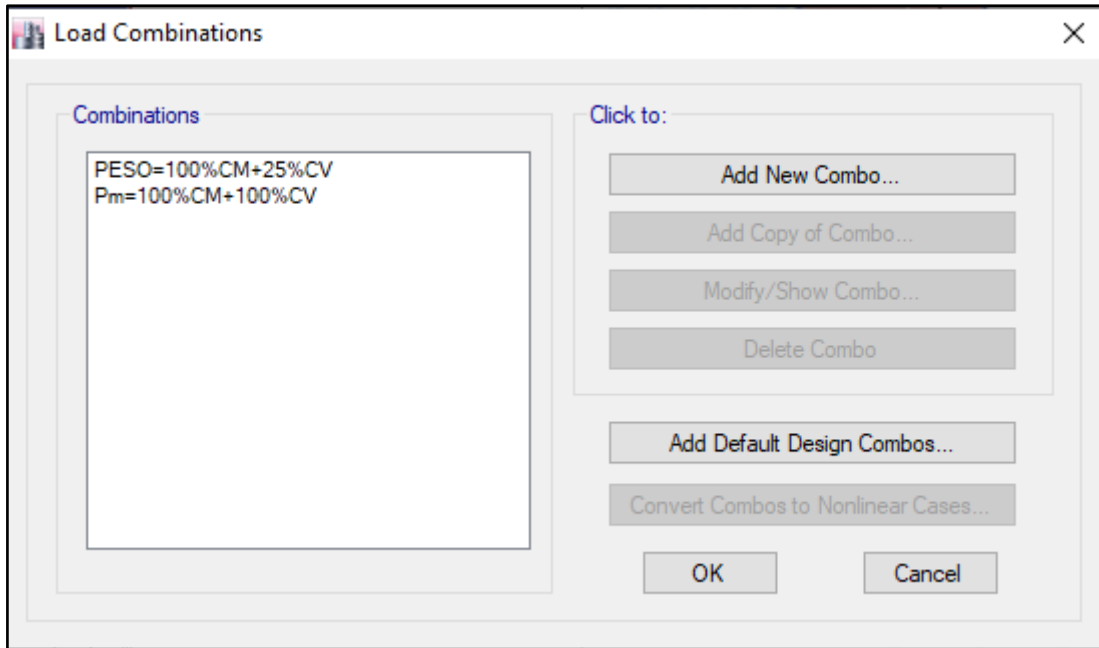
Se definen 3 modos por piso, en este caso son 2 pisos por lo que serán 6 modos.



### C. ASIGNAMOS DIFRAGMA RIGIDO



### D. DEFINIMOS LAS COMBINACIONES DE CARGA



### E. MASAS PARTICIPATIVAS MODALES

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	TY=	0.124	0.7514	0.0049	0	0.7514	0.0049	0	0.0019	0.3358	0.1405	0.0019	0.3358	0.1405
Modal	TX=	0.073	0.1183	0.3007	0	0.8697	0.3055	0	0.101	0.02	0.5099	0.1028	0.3558	0.6504
Modal	3	0.06	0.0452	0.5884	0	0.915	0.894	0	0.2131	0.0058	0.2321	0.316	0.3615	0.8825
Modal	4	0.05	0.0738	0.0123	0	0.9887	0.9063	0	0.0282	0.5088	0.0615	0.3442	0.8703	0.9441
Modal	5	0.029	0.0084	0.0162	0	0.9971	0.9225	0	0.1622	0.1093	0.0323	0.5063	0.9796	0.9763
Modal	6	0.023	0.0007	0.0747	0	0.9977	0.9972	0	0.4827	0.0097	0.023	0.989	0.9893	0.9993

### F. FUERZAS POR PISO

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
TECHO 2	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	110.9758	0	0	0	747.5361	-376.5562
TECHO 1	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	230.5269	0	0	0	1549.4055	-786.7333

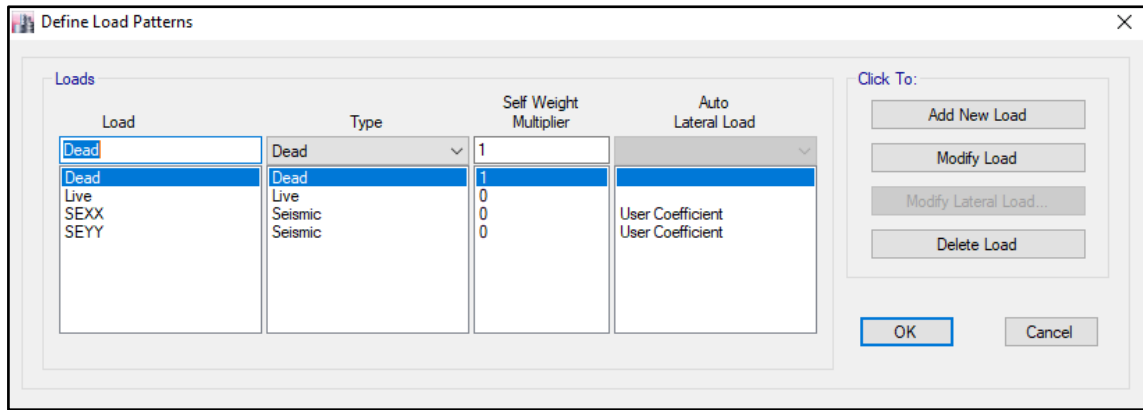
### G. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION X

<b>TX=</b>	0.073	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	231	ton
<b>Vx=ZUCxS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vex=</b>	90.77	ton

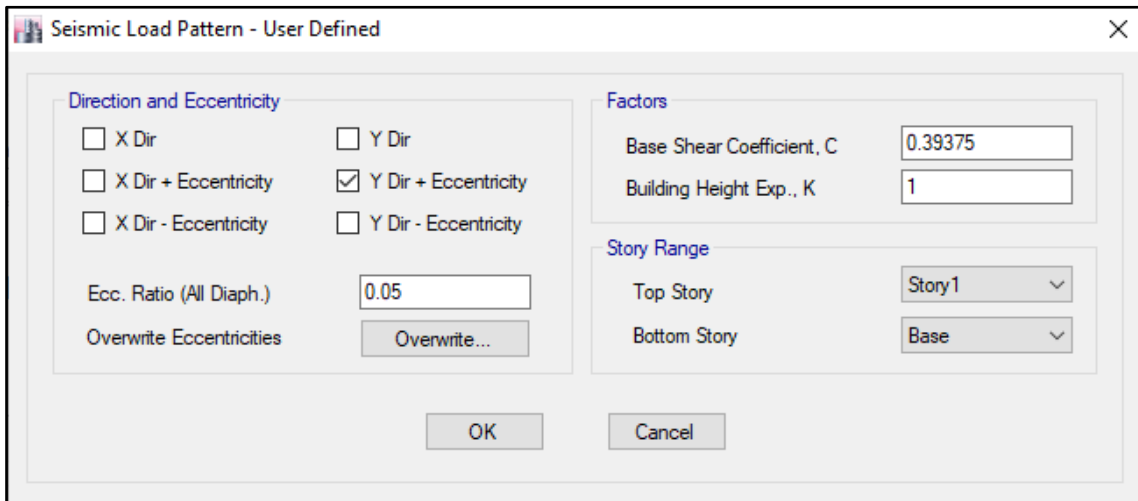
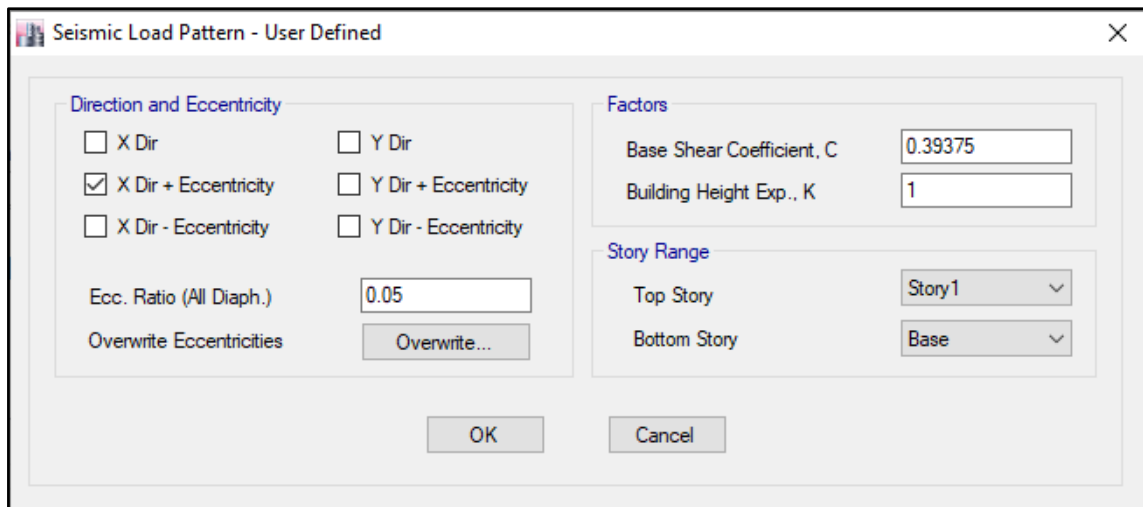
### H. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION Y

<b>TY=</b>	0.124	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	231	ton
<b>Vy=ZUCxS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vey=</b>	90.77	ton

### I. DEFINIMOS LOS PATRONES DE CARGA



Usamos el coeficiente hallado en el análisis sísmico estático, tanto en dirección X e Y el coeficiente será 0.39375.





## J. DERIVAS POR PISO

### SISMICO ESTATICO EN X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
TECHO 2	SEXX	X	0.000509	44	3.75	-0.83	5.2	0.001145	CUMPLE
TECHO 1	SEXX	X	0.000445	25	3.75	0	2.6	0.001001	CUMPLE

### SISMICO ESTATICO EN Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
TECHO 2	SEYY	Y	0.000105	27	0	-0.83	5.2	0.000236	CUMPLE
TECHO 1	SEYY	Y	0.000136	6	0	15.75	2.6	0.000306	CUMPLE

## 10. ANALISIS SIMICO DINAMICO

### C. ESPECTRO DE RESPUESTA

Perfil de Suelo =	S2
Zona Sismica =	Z4
Categoria =	C

Z	0.45		
$T_p$ (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S" =	1.1		
Factor de Uso "U" =	1		
Rx	3		
Ry	3		

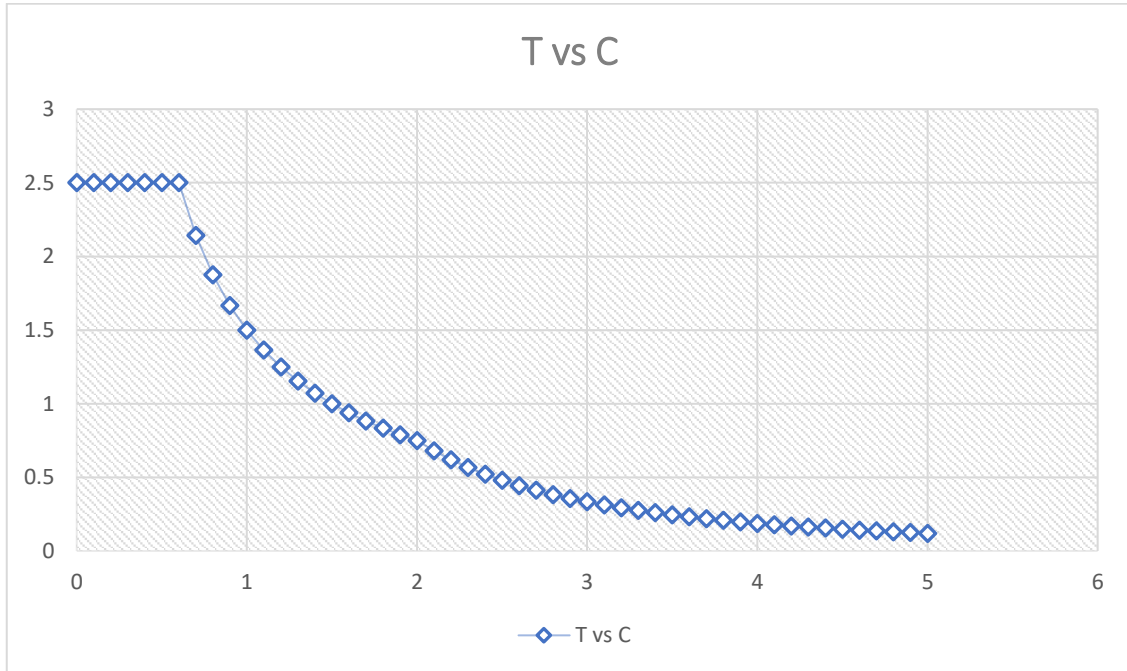
$$\text{FACTOR} = ZUS_g/R \quad 1.61865$$

$$\text{FACTOR} = ZUS_g/R \quad 1.61865$$

T	C
0	2.5
0.1	2.5
0.2	2.5
0.3	2.5
0.4	2.5
0.5	2.5
0.6	2.5

0.7	2.142857
0.8	1.875
0.9	1.666667
1	1.5
1.1	1.363636
1.2	1.25
1.3	1.153846
1.4	1.071429
1.5	1
1.6	0.9375
1.7	0.882353
1.8	0.833333
1.9	0.789474
2	0.75
2.1	0.680272
2.2	0.619835
2.3	0.567108
2.4	0.520833
2.5	0.48
2.6	0.443787
2.7	0.411523
2.8	0.382653
2.9	0.356718
3	0.333333
3.1	0.312175
3.2	0.292969
3.3	0.275482
3.4	0.259516
3.5	0.244898
3.6	0.231481
3.7	0.219138
3.8	0.207756
3.9	0.197239
4	0.1875
4.1	0.178465
4.2	0.170068
4.3	0.16225
4.4	0.154959
4.5	0.148148
4.6	0.141777

4.7	0.135808
4.8	0.130208
4.9	0.124948
5	0.12



#### D. DERIVAS POR PISO

##### SISMICO DINAMICO EN X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
TECHO 2	SDXX Max	X	0.000544	44	3.75	-0.83	5.2	<b>0.001224</b>	CUMPLE
TECHO 1	SDXX Max	X	0.000474	25	3.75	0	2.6	<b>0.001067</b>	CUMPLE

##### SISMICO DINAMICO EN Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
TECHO 2	SDYY Max	Y	8.60E-05	12	6.75	15.75	5.2	<b>0.000194</b>	CUMPLE
TECHO 1	SDYY Max	Y	0.000108	3	0	6.65	2.6	<b>0.000243</b>	CUMPLE

## V. DISCUSIÓN

La vulnerabilidad sísmica es de suma importancia en esta investigación porque es la realidad que vivimos en el entorno local y nacional, en razón de optimizar el diseño sísmico y su criterio para una vivienda de albañilería confinada.

Utilizando lo obtenido en los resultados del análisis sísmico de las viviendas autoconstruidas y de las nociones asociadas al tema de esta investigación, se determina que el reforzamiento estructural propuesto para una de las viviendas más vulnerables consigue dar las propiedades mecánicas a la estructura con el propósito de que se cumpla lo establecido en la norma E.030.

La investigación desarrollada por Calderón (2020), realizó el reforzamiento estructural para viviendas autoconstruidas de albañilería confinada utilizando el análisis de vulnerabilidad sísmica en el distrito de Chorrillos, para ello trabajó con 2 metodologías, una de ellas es la determinación de la vulnerabilidad sísmica por medio de fichas de verificación validadas por INDECI, la segunda metodología utilizada es el uso del software ETABS que ayudó a realizar el análisis sísmico estático y dinámico correspondiente a dos viviendas, por el primer método se obtuvo que el 91% de las viviendas presentaban una vulnerabilidad muy alta y un 9% presentaban un nivel de vulnerabilidad alta, en comparación con este trabajo de investigación, los resultados mediante la metodología de fichas de verificación se obtuvo que el 71% de las viviendas muestran un nivel de vulnerabilidad muy alta y un 29% obtuvieron un nivel de vulnerabilidad alta.

De igual manera se obtuvo la información correspondiente de las viviendas evaluadas mediante las fichas de verificación, donde se tuvo como resultados que el 100% de las viviendas son de albañilería confinada, el 100% no contó con la participación de un ingeniero civil en el diseño y/o construcción, el 100% de las viviendas tienen una antigüedad de 3 a 19 años, el tipo de suelo en esta zona es granular fino y arcilloso, la topografía del terreno en su totalidad es plana o ligera, la topografía del terreno colindante y/o en área de influencia es plana o ligera, la configuración geométrica en planta y en elevación de las viviendas es regular, no existen juntas de dilatación sísmica en el 100% de las viviendas evaluadas, la concentración de masas se encuentra en los niveles inferiores, en los principales

elementos estructurales un 15% se encuentra en buen estado, 60 % en regular estado y 25% con deterioro y/o humedad, por ultimo tenemos que el 100% de las viviendas se ven afectadas por cargas laterales que son incidentes en los sismos

En cambio y de acuerdo al anterior objetivo, para Calderón, la información que obtuvo de las viviendas evaluadas fueron del mismo modo en su totalidad edificaciones de albañilería confinada, un 96% no contó con la presencia de un ingeniero civil y un 4% si lo tuvo, el 4.34% cuenta con 0 a 2 años de antigüedad, un 69.56% tiene 3 a 19 años de antigüedad y un 26.08% una antigüedad de 20 a 40 años, el 100% de las viviendas poseen un suelo arena de gran espesor, un 52% presenta topografía plana y ligera, así como un 48% tiene una topografía moderada, en la topografía del terreno colindante a la vivienda y/o en área de influencia un 35% presenta topografía plana o ligera y un 65% topografía moderada, en la configuración geométrica en planta el 100% presenta irregularidad, mientras que en elevación un 57% presenta geometría irregular y un 43% regular, en el caso de juntas de dilatación sísmica un 43% de las viviendas si posee y un 57% no posee, la concentración de masas en un 96% se encuentra en los niveles inferiores y un 4% en niveles superiores, en los principales elementos estructurales un 48% tuvo un buen estado, un 39% regular estado y un 13% presentó deterioro y/o humedad, por ultimo se tuvo que un 56% no cuentan con factores que incidan en la vulnerabilidad, un 15% presenta debilitamiento por modificaciones, un 15% densidad de muros inadecuada y un 14% presenta humedad.

También se realizó el análisis estático y dinámico mediante el software ETABS, de esto se obtuvo resultados favorables mediante el control de las derivas tanto en X como en Y, en este resultado influyó mucho que la mayoría de las viviendas modeladas fueron de un solo nivel, y no se verían afectadas gravemente en el caso de un sismo de gran magnitud, a pesar de esto, la densidad de muros de las viviendas sería baja para proyectarse a un futuro realizar con las construcción de niveles adicionales a estas viviendas autoconstruidas con un sistema estructural de albañilería confinada, de tal forma se puede corroborar en la tesis de Ayala y Beltrán (2020) donde señala mediante la misma metodología que los elementos estructurales que evaluaron no son lo suficientemente aptos para mantener una estabilidad en el rango inelástico, así como tampoco disipar energía, esto debido a

la baja densidad de muros que es un factor influyente en la conducta sísmica porque este sistema estructural es de albañilería confinada.

La presente investigación se eligió por un método descriptivo no experimental porque obtendrán la información al momento que se realizará la visita a campo en el cual se evaluará la situación actual de las viviendas, mediante el método observación directa, además es una investigación por un método híbrido, debido que se obtendrá la vulnerabilidad sísmica mediante dos metodologías, la primera es la recolección de información mediante fichas de verificación validadas por INDECI y el segundo es el modelamiento de las viviendas que fueron tomadas como muestra y controlar su desplazamiento mediante las derivas, en comparación con la tesis de Huamán (2018, p. 33) quien utilizó una metodología descriptiva explicativa que busca las causas del tema realizado su análisis, mediante resultados para formular conclusiones. Una de las fortalezas que se puede dar a relucir en esta investigación realizada es que mediante la recolección de datos con las fichas de verificación se pudo tener un juicio crítico mediante la observación y plantear nuestro punto de vista de ambos investigadores, que nos sirve para mejorar personalmente como futuros profesionales, por otro lado se tuvo ciertas debilidades que fue el tiempo que tomó el desarrollo de la investigación, debido a que la recolección y evaluación fue presencial para poder observar las viviendas y encuestar a los propietarios, por la pandemia en la que actualmente vivimos se torna complicado debido a las restricciones y temores de las personas a un contagio, de la que todas las personas estamos propensos.

Por último, Carrillo, Hernández y Rubiano (2014, p. 1) señalan en su artículo “Análisis del enfoque sismorresistente para edificios en México” que las normativas actuales de diseños de estructuras sismorresistentes mencionan que ha sido posible un mejor desempeño sísmico en edificios; por esto es conveniente que las actuales normas de diseño sean lo mas transparentes posibles, en tanto a descripción de los factores de variación de resistencia y evaluación de los desplazamientos máximos laterales, de este modo los ingenieros estructurales logran entender este proceso y llevarlo a cabo. Por esta razón en esta tesis se busca determinar la vulnerabilidad sísmica mediante los dos métodos, y llegar a la conclusión cual nos ayuda considerablemente en cumplir con nuestros objetivos,

además de mostrar las deficiencias antisísmicas que muestra una construcción de albañilería confinada, que no ha seguido los parámetros establecidos por la norma, que se debería tener en bastante consideración por la razón de que nos encontramos en una zona altamente sísmica, de modo que si no se lleva un correcto procedimiento en la construcción, se deberá realizar un reforzamiento estructural, que conlleva un gasto no previsto por las personas que tienden a construir de esta manera sus viviendas.

## VI. CONCLUSIONES

- 6.1. Con respecto al primer objetivo específico, que fue determinar la vulnerabilidad sísmica por medio de la metodología utilizada por INDECI, se logró concluir que las viviendas autoconstruidas ubicadas en A.H.U.P.I.S. Los Jardines en el distrito de Nuevo Chimbote, presentan en un 71% vulnerabilidad muy alta y un 29% presenta un nivel alto de vulnerabilidad sísmica.
- 6.2. Cumpliendo el segundo objetivo, se obtuvo la información de todas las viviendas encuestadas mediante las fichas de verificación, donde se concluyó que el 100% de las viviendas son de albañilería confinada, el 100% no contó con la participación de un ingeniero civil en el diseño y/o construcción, el 100% de las viviendas tienen una antigüedad de 3 a 19 años, el tipo de suelo en esta zona es granular fino y arcilloso, la topografía del terreno en su totalidad es plana o ligera, la topografía del terreno colindante y/o en área de influencia es plana o ligera, la configuración geométrica en planta y en elevación de las viviendas es regular, no existen juntas de dilatación sísmica en el 100% de las viviendas evaluadas, la concentración de masas se encuentra en los niveles inferiores, en los principales elementos estructurales un 15% se encuentra en buen estado, 60 % en regular estado y 25% con deterioro y/o humedad, por ultimo tenemos que el 100% de las viviendas se ven afectadas por cargas laterales que son incidentes en los sismos.
- 6.3. Para el tercer objetivo específico, se determinó la vulnerabilidad sísmica mediante el software ETABS que dio como resultado un nivel moderado, debido a que las viviendas evaluadas en su mayoría son de un solo piso, a esto agregar que estas viviendas proyectadas a futuro construidos los niveles superiores necesitarían una densidad de muros mayor a la que cuentan actualmente, de forma que no necesiten un refuerzo estructural, además se calculó el peso de las viviendas, cortante basal, aceleración espectral y desplazamientos eficazmente.



6.4. Se logró determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de A.H.U.P.I.S. Los Jardines como objetivo general, dando como resultado que luego de analizar las 14 viviendas por ambas metodologías, se concluye que presenta un nivel de vulnerabilidad alta.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se sugiere que la municipalidad distrital de Nuevo Chimbote efectúe estudios de zonificación que determine los lugares sísmicamente más vulnerables en nuestra localidad, con la finalidad de reducir y si es posible evitar riesgos severos en las edificaciones ante un sismo de una magnitud considerable.

Se recomienda a los habitantes del distrito de Nuevo Chimbote darle la importancia debida a la técnica de construcción, materiales, diseño y estudios previos para sus viviendas que en su mayoría utilizan un sistema de albañilería confinada pero mal ejecutado, porque no es dirigido por un albañil o personal no calificado para la buena ejecución de una vivienda siguiendo el RNE que nos indica los parámetros correctos que debe tener una construcción, así las personas se beneficiarían con una vivienda correctamente hecha y resistente a un sismo para que quede habitable, de tal modo que las viviendas ya no posean un nivel de vulnerabilidad muy alto como se ha observado en esta tesis en un 71% de todas las casas encuestadas y así reducir costos adicionales en reparaciones o reforzamientos estructurales. Por ello, se recomienda de sobremanera contratar profesionales que conozcan este rubro para el diseño y construcción de viviendas, ya sea un ingeniero civil o arquitecto.

Teniendo en cuenta la importancia que tiene la vulnerabilidad sísmica en nuestro entorno local y nacional, se recomienda para la construcción de una vivienda contar con un expediente técnico donde se encuentre los siguientes estudios: estudio de mecánica de suelos, diseño sísmico y estructural, diseño de planos en todas sus especialidades como arquitectura, estructuras, instalaciones eléctricas, sanitarias, gas y por último metrados, costos y presupuestos.

Se sugiere a la población que cuenta con viviendas autoconstruidas que quieran construir niveles superiores en una futura proyección, realizar un reforzamiento estructural, ya sea mediante construcción de placas de concreto armado, encamisados de columnas, entre otros.

## REFERENCIAS

AHMED, M. [et. al]. Seismic vulnerability assessment of RCF buildings in old town of Dhaka city. In Proceedings of the 3rd International Earthquake Symposium, Dhaka, Bangladesh, 5–6 March 2018. [Fecha de consulta: 12 de junio de 2021]

Disponible en: <https://cutt.ly/XmTMovB>

ALBAYRAK, U., CANBAZ, M. y ALBAYRAK, G. A rapid seismic risk assessment method for existing building stock in urban areas. Procedia Engineering, 118, 1242-1249. 2015. [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2021].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.08.476>

ASTERIS, P. [et. al]. Seismic vulnerability assessment of historical masonry structural. Engineering Structures. [en línea]. Vol. 69, 118-134. Febrero 2014. [Fecha de consulta: 28 de junio de 2021].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2014.01.031>

AULADY, Mohamad y FUJIMI, Toshio. Earthquake loss estimation of residential buildings in Bantul regency, Indonesia. Revista de Estudios de Riesgo de Desastres [en línea]. 2019, vol.11, n.1 [fecha de consulta: 19 de mayo de 2021], pp.1-10.

Disponible en: <http://www.scielo.org.za/pdf/jamba/v11n1/35.pdf>

ISSN 1996-1421

BANTING, Bennett R., WAEL W, El-Dakhakhni. Seismic Design Parameters for Special Masonry Structural Walls Detailed with Confined Boundary Elements [en línea]. 2014, vol. 140, n. 10 [fecha de consulta: 07 de mayo de 2021]

Disponible en: [https://booksc.xyz/book/40297693/180319?fbclid=IwAR1\\_5klwb-OIMHKsuKxRA-6xOFY\\_C0jgN3WD8v2016jJGbUFbxDTuU1KAL4](https://booksc.xyz/book/40297693/180319?fbclid=IwAR1_5klwb-OIMHKsuKxRA-6xOFY_C0jgN3WD8v2016jJGbUFbxDTuU1KAL4)

ISSN: 1943-541X

BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para Ingenieros. Chiclayo, Perú, 2012. 38 pp.

Disponible en: <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>

CARRILLO, J; SÁNCHEZ, M y VIVIESCAS, Á. Strains on steel reinforcement of low-rise concrete walls during shake table tests. Revista de Ingeniería e investigación [en línea]. 2014, vol.34, n.1 [Fecha de consulta: 31 de noviembre del 2021], pp.36-41.

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15446/ing.investig.v34n1.40726>

ISSN 0120-5609

FEMA. “NEHRP Recommended Provisions for Seismic Regulations for New Buildings and Other Structures”, Reports N°. 450 prepared by the Building Seismic Safety Council, Washington, D.C. USA, 2020. [Fecha de consulta: 18 de junio de 2021].

Disponible en:

[https://www.wbdg.org/FFC/DHS/fema\\_p\\_2082\\_1\\_vol\\_1\\_pt\\_1\\_prov\\_pt\\_2\\_comm\\_2020.pdf](https://www.wbdg.org/FFC/DHS/fema_p_2082_1_vol_1_pt_1_prov_pt_2_comm_2020.pdf)

GIRALDO, Santiago. Vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería en el Distrito de Taricá – Ancash. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 189pp.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/26754>

GÓMEZ, Walter, GONZALES, Edgar, y ROSALES, Rafael. Metodología de la Investigación. Lima: Fondo Editorial de la Universidad Maria Auxiliadora, 2015.

Disponible en: <http://repositorio.uma.edu.pe/handle/UMA/96>

GUINOVART, J. Evaluation of large deformations on Romanesque masonry pillars: The case of Santa María de Arties (XII-XIII) at Valle de Arán. Revista de la Construcción. Journal of Construction , Vol. 16. Noviembre 2017.

doi: <https://doi.org/10.7764/RDLC.16.3.468>.

HUSSAIN, Athar. Sustainable Structural Design. International Journal of Research in Engineering & Applied Sciences [en línea]. Vol. 2, n° 10. Octubre 2012. [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2021].

Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/280428721\\_SUSTAINABLE\\_STRUCTURAL\\_DESIGN](https://www.researchgate.net/publication/280428721_SUSTAINABLE_STRUCTURAL_DESIGN)

ISSN: 2249-3905

JIMÉNEZ, Juan. Evaluación sísmica de edificios de mampostería no reforzada típicos de Barcelona: modelización y revisión de la aplicación del Método del Espectro de Capacidad. (Tesis Doctoral). Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña, 2016. 332pp.

Disponible en: <http://hdl.handle.net/2117/111235>

JIMÉNEZ, Rosa. Problema científico, población y muestra. Revisión de conceptos y ejemplos. Directory of Open Access Journals [en línea]. Vol. 16, n° 2. 2011. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2021].

Disponible en: <https://doaj.org/article/18eb423f8afa4acc964e4df35601ef21>

ISSN: 1561-2937

KUROIWA, Julio. Manual para la Reducción del Riesgo Sísmico de Viviendas en el Perú. 1era ed. Lima: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Lima, Perú. 2018. 429 pp.

Disponible en:

<http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc2643/doc2643-contenido.pdf>

LORA, Fidel y ÁLVAREZ, Eduardo. Earthquake-resistant structural design of housing buildings of reinforced masonry in Palma Soriano. Ciencia en su PC [en línea]. 2018, 1(4), 68-83[fecha de Consulta 19 de mayo de 2020].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181358509006>

ISSN: 1027-2887

LLAMCCAYA, Henry. Evaluación de las viviendas autoconstruidas para determinar la vulnerabilidad sísmica en la urbanización Patibamba Baja - Abancay - Apurímac - 2018. Tesis (Título de ingeniero civil). Abancay: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 156pp.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/34668>

MUSSON, R. Seismic hazard. London: Geological Society, London, Engineering Geology Special Publications. Vol. 29, 43-60. Junio 2020. [Fecha de consulta: 30 de junio de 2021].

Disponible en: <https://doi.org/10.1144/EGSP29.2>

NORMA Técnica E.020 (Lima). Cargas. Lima, 2016. 8 pp.

Disponible en:

<https://drive.google.com/file/d/1jf2tz-669s6o3E2szgbMzjoclH0V11Rd/view>

NORMA Técnica E.030 (Lima). Diseño Sismorresistente. Lima, 2018. 80 pp.

Disponible en:

<https://drive.google.com/file/d/1g7suGFfURyqnany2z7yaVpCuzvCndZP4/view>

NORMA Técnica E.060 (Lima). Concreto Armado. Lima, 2009. 205 pp.

Disponible en:

<https://drive.google.com/file/d/19EYUVMqgwvm6rDs47GV374avco2yIU5Kz/view>

NORMA Técnica E.070 (Lima). Albañilería. Lima, 2018. 55 pp.

Disponible en:

<https://drive.google.com/file/d/15N2ZQwZGegdoui4rrjTR6uq5bITu7uyv/view>

OLAYA, Luisa; RUBIO, Diego; RUÍZ, Daniel y TORRES, Andrés. Seismic behavior assessment in vulnerable housing with green roofs: case study in the township of Soacha, Colombia. Rev. ing. constr. [en línea]. 2014, vol.29, n.1 [fecha de consulta 7 de junio de 2020], pp.98-114.

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732014000100007>

ISSN 0718-5073

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. International Journal of Morphology [en línea]. Vol. 35, n° 1. marzo 2017 [Fecha de consulta: 07 de junio de 2021].

Disponible en:

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022017000100037](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037)

ISSN: 0717-9502

PAREDES, Alfredo. (2017). Comportamiento estructural de una edificación de albañilería confinada existente y proyectada, en el distrito de Ate. Lima, Perú. Disponible en:

[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/35532/Luis\\_PA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/35532/Luis_PA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

PINEDA, Edgar. Diseño Estructural de viviendas Sismo Resistente en la ribera del río Rímac y en las laderas del cerro en El Agustino, Lima 2017. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. 119 pp.

Disponible en:

[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/11893/Pineda\\_MER.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/11893/Pineda_MER.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

PONS, Wilfredo y ÁLVAREZ, Eduardo. Earthquake-resistant structural design of reinforced masonry housing buildings for their construction in bayamo and

Guantánamo cities. Ciencia en su PC [en línea]. 2018, 1(1), 36-52 [fecha de Consulta 19 de mayo de 2021].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181358269008>

ISSN: 1027-2887

QUIROZ, Luis y VIDAL, Lindaura. Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica estructural en edificaciones conformadas por sistemas aporricados y de albañilería confinada en el sector de la Esperanza parte baja – Trujillo. 2014. Tesis (Título de ingeniero civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2015, 291pp.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/1146>

QUIZHPILEMA, Alexandra. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del edificio de aulas de la facultad de ingeniería de la universidad central del ecuador, utilizando la norma ecuatoriana de la construcción (NEC-SE-RE, 2015). Tesis (Título de ingeniero civil). Quito: Universidad Central de Ecuador, 2017, 265 pp.

Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/9608>

RAHMAN, Aatur y UEDA, Taman. Seismic rehabilitation of masonry structure strengthening by two distinct FRPs. In Proceedings of the IABSE-JSCE Joint Conference on Advances in Bridge Engineering-III, Dhaka, Bangladesh, Octubre 2016. [Fecha de consulta: 28 de junio de 2021].

Disponible en: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CC.1943-5614.0000661](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CC.1943-5614.0000661)

RANGHIERI, Federica y ISHIWATARI, Mikio. Learning from megadisasters lessons from the Great East Japan Earthquake. The World Bank, [en línea]. Washington Mikio: Ishiwatari, editors 2014 [Fecha de consulta: 19 de junio de 2021].

Disponible en:

<https://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/978-1-4648-0153-2>

ISBN: 978-1-4648-0154-9



SALAZAR, Zaida y PRADO, Jorge. Importance of planning for data collecting lessons from a research experience. *Revista Ciencias Sociales* [en línea], 2013, III (141), 35-47 [fecha de Consulta 14 de noviembre de 2020].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15329875003>

ISSN: 0482-5276

SCHEAUA, Fănel. Considerations on functional parameters of dry friction seismic isolation systems. [en línea]. Vol. 21, n°1, 2014. [Fecha de consulta: 19 de junio de 2021].

Disponible en:

<https://www.gup.ugal.ro/ugaljournals/index.php/im/article/view/3540>

STRUCTURAL Analysis and Design of Commercial Building for Earthquake Resistance por Isha Bhattarai [et al.]. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Nepal: Kathmandu University, Departamento de Ingeniería Civil, 2015. 119 pp.

Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/303818187\\_Structural\\_Analysis\\_and\\_Design\\_of\\_Commercial\\_Building\\_for\\_Earthquake\\_Resistance](https://www.researchgate.net/publication/303818187_Structural_Analysis_and_Design_of_Commercial_Building_for_Earthquake_Resistance)

TAKAGI, Jiro y WADA, Akira. Recent earthquakes and the need for a new philosophy for earthquake-resistant design. *Revista Dinámica del suelo e ingeniería sísmica* [en línea]. 2019, (119), [fecha de consulta 17 de julio de 2021].

Disponible en: <https://www.elsevier.com/locate/soildyn>

ISSN: 0267-7261

VARELA, R.; CHAN, E.; FERNÁNDEZ, B. y MORENO, H. Behavior of confined masonry walls with openings subject to out-of-plane loads. *Concreto y cemento. Investigación y desarrollo* [en línea]. 2015, vol.7, n.1 [fecha de consulta: 19 de julio de 2021], pp.52-65.

Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-30112015000200004&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-30112015000200004&lng=es&nrm=iso)

ISSN 2007-3011

VASQUEZ, Jimi. Evaluación y propuesta de solución ante la vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería en los pueblos jóvenes Florida Baja y Florida Alta - Chimbote. Tesis de titulación de Ingeniero Civil, UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA, Chimbote, 2016.

Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2716>

VELÁSQUEZ, J., LÓPEZ, S., RODRÍGUEZ, C., y ACERO, J. (2018). Seismic damage assessment for thin-walled reinforced concrete buildings in urban areas in Peru. Documento presentado en la 11ª Conferencia Nacional U.S. sobre Ingeniería sísmica 2018 [en línea]. Volumen 7, junio de 2018 [fecha de consulta: 05 de mayo de 2021]

Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/SEISMIC-DAMAGE-ASSESSMENT-FOR-THIN-WALLED-CONCRETE-Vel%C3%A1squez-Lopez/b6f03d7462da3b168bef87051403df17d732e9de>

ISBN: 978-151087325-4

VINAY, Potharaboyena y SRILAXMI, Kurimilla. Structural Analysis and Design of Structural Elements of A Building. International Journal of Trend in Scientific Research and Development [en línea]. Vol. 2, n° 3. Marzo-abril 2018. [Fecha de consulta: 01 de julio de 2021].

Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/333615851\\_Structural\\_Analysis\\_and\\_Design\\_of\\_Structural\\_Elements\\_of\\_A\\_Building](https://www.researchgate.net/publication/333615851_Structural_Analysis_and_Design_of_Structural_Elements_of_A_Building)

ZUCCARO, G. y CACACE, F. Seismic vulnerability assessment based on typological characteristics. The first level procedure "SAVE". Soil Dynamics and Earthquake Engineering. Vol. 69, 262- 269, Febrero 2015. [Fecha de consulta: 14 de junio de 2021].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2014.11.003>

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Vulnerabilidad sísmica	Según Kuroiwa (2018, p.5) Nos dice que “la vulnerabilidad sísmica es el nivel de daño que pueden sufrir las edificaciones durante un evento sísmico que depende de su diseño, de la calidad de materiales y de la técnica del proceso constructivo	Emplearemos las fichas de verificación de INDECI, se analizará la vulnerabilidad sísmica en función a la Medición con fichas de observación y un modelamiento con el programa Etabs para verificar el nivel de Vulnerabilidad.	Medición con fichas de observación	Ubicación geográfica de la vivienda	Razón
				Información del inmueble	Razón
				Características del tipo de vivienda	Razón
				Características de la construcción de la vivienda	Razón
				Determinación del nivel de vulnerabilidad	Razón
			Modelamiento	Análisis sísmico estático y dinámico	Razón
			Reforzamiento estructural	Muros	Nominal
				Columnas	Nominal
Vigas	Nominal				

**Fuente:** Elaboración por los autores

## Anexo 2: Instrumento de recolección de datos



Instituto Nacional de Defensa Civil

Ficha Nº 000001

Pág. 1 de 3

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

#### A - UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA VIVIENDA

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA		2. UBICACION CENSAL (Fuente INEI)		3. FECHA y HORA		
1 Departamento		1 Zona Nº		dd	mm	aa
2 Provincia		2 Manzana Nº		Hora : horas		
3 Distrito		3 Lote Nº				

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

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

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

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

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

#### C - CARACTERÍSTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

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

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

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

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

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud;  
Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia;  
Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)

Impresión por cortesía del Proyecto INDECI-PNUD-ECHO "Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao"



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

1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION											
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor
1	Adobe	( )	6	Adobe reforzado	( )	8	Albañilería confinada	( )	9	Concreto Armado	( )
2	Quincha	( )	7	Albañilería	( )	3			10	Acero	( )
3	Mampostería	( )									1
4	Madera	( )									
5	Otros	( )									
4						2					

2. LA EDIFICACION CONTÓ CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION											
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor
1	No	( )	2	Solo Construcción	( )	3	Solo diseño	( )	4	Si, totalmente	( )
		4			3			3			1

3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION											
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor
1	Más de 50 años	( )	2	De 20 a 49 años	( )	3	De 3 a 19 años	( )	4	De 0 a 2 años	( )
		4			3			2			1

4. TIPO DE SUELO											
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor
1	Rellenos	( )	4	Depósito de suelos finos	( )	6	Granular fino y arcilloso	( )	7	Suelos rocosos	( )
2	Depósitos marinos	( )									1
3	Pantanosos, turba	( )	5	Arena de gran espesor	( )						
		4			3			2			

5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA											
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor
1	Muy Pronunciada	( )	2	Pronunciada	( )	3	Moderada	( )	4	Plana o Ligera	( )
		4			3			2			1

6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA											
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor
1	Muy Pronunciada	( )	2	Pronunciada	( )	3	Moderada	( )	4	Plana o Ligera	( )
		4			3			2			1

7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA				8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION				
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor
1	Irregular	( )	2	Regular	( )	1	Irregular	( )
		4			1	2	Regular	( )

9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES ...				
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor
1	No / No Existen	( )	2	Si	( )	1	Superiores	( )
		4			1	2	Inferiores	( )

11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA											
11.1 No existen / son Precarios			11.2 Deterioro y/o humedad			11.3 Regular estado			11.4 Buen estado		
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor
1	Cimiento	( )	1	Cimiento	( )	1	Cimiento	( )	1	Cimiento	( )
2	Columnas	( )	2	Columnas	( )	2	Columnas	( )	2	Columnas	( )
3	Muros portantes	( )	3	Muros portantes	( )	3	Muros portantes	( )	3	Muros portantes	( )
4	Vigas	( )	4	Vigas	( )	4	Vigas	( )	4	Vigas	( )
5	Techos	( )	5	Techos	( )	5	Techos	( )	5	Techos	( )
		4			3			2			1

12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...											
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor
1	Humedad	( )	4	Debilitamiento por modificaciones	( )	6	Densidad de muros inadecuada	( )	8	No aplica:	( )
2	Cargas laterales	( )	5	Debilitamiento por sobrecarga	( )	7	Otros.....	( )			
3	Colapso elementos del entorno	( )			4			4			0
		4									

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

Llevar los valores más altos de cada uno de los campos de la Sección D.

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

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

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

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser así stidos por profesionales de la materia; Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)

### Anexo 3: Matriz de consistencia

TÍTULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	POBLACIÓN Y MUESTRA	TIPO DE INVESTIGACIÓN
Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de A.H.U.P.I.S Los Jardines, Nuevo Chimbote - 2021	¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad Sísmica en las viviendas autoconstruidas A.H.U.P.I. S Los Jardines distrito de Nuevo Chimbote-2021?	Evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas del A.H.U.P.I.S Los Jardines distrito de Nuevo Chimbote	Determinar el nivel de vulnerabilidad de las viviendas autoconstruidas de A.H.U.P.I.S Los Jardines, Nuevo Chimbote – 2021 mediante las fichas de verificación de INDECI, Elaborar un modelamiento con el programa Etabs efectuando un análisis estático y dinámico de las viviendas más vulnerables en el A.H.U.P.I.S los Jardines Distrito de Nuevo Chimbote	La evaluación de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de A.H.U.P.I.S Los Jardines, Nuevo Chimbote - 2021, traerá resultados que permitirán a futuro la reducción de riesgos, no obstante, evitar grandes catástrofes como pérdidas de vida y daños a la propiedad gracias a una propuesta de solución planteada	Vulnerabilidad Sísmica	Medición con fichas de observación	Ubicación geográfica de la vivienda	Población: Para el proyecto de investigación se tomará una población en la cual serán las viviendas de A.H.U.P.I.S Los Jardines, Nuevo Chimbote – 2021.  Muestra: Esta investigación tendrá como clase de muestra la probabilística, la cual es definida como un subgrupo de la población en el que cada uno de los elementos tienen las mismas posibilidades de ser escogidos.	Aplicada
							Información del inmueble		
							Características del tipo de vivienda		
							Características de la construcción de la vivienda		
						Modelamiento	Determinación del nivel de vulnerabilidad		
							Análisis sísmico estático y dinámico		
						Reforzamiento estructural	Muros		
Columnas									
Vigas									

Fuente: Elaboración por los autores



## Anexo 4: Solicitud de autorización del uso de estudio de mecánica de suelos



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Nuevo Chimbote, 19 de Octubre del 2021

**CARTA N° 001-2021**

Señor:  
**ING. JUAN JULIO RODRIGUEZ PIMINCHUMO**  
GERENTE GENERAL DE CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

RECIDIDO  
19/10/21  
Hora 9.14 a.m.  
CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS  
Ing. Juan J. Rodriguez Piminchumo  
CIP 37390 - R.C. 455

Presente


**ASUNTO** : SOLICITUD DE AUTORIZACION PARA EL USO DEL INFORME TECNICO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS "CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.I.S. LOS JARDINES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH"

Los que suscriben, Sr. ANGEL RODRIGO CORTEZ CÁCERES, identificado con DNI N° 71732111 y el Sr. JAIRO ALEX PAREDES MERCADO, identificado con DNI N° 48130207, estudiantes del décimo ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la universidad César Vallejo, por intermedio de la presente me dirijo a Ud. para saludarlo muy cordialmente y a la vez realizar una solicitud para que nos pueda autorizar el uso del INFORME TECNICO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS "CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.I.S. LOS JARDINES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH", ya que el anterior mencionado contiene datos que son de utilidad para nuestra tesis titulada "Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de A.H.U.P.I.S Los Jardines, Nuevo Chimbote - 2021", adicionalmente el mencionado estudio de mecánica de suelos nos serviría para anexarlo a nuestra tesis como evidencia de los datos utilizados la cual es una fuente confiable.

Sin otro particular me despido de Usted, es todo en cuanto informo y hago de conocimiento.

Atentamente.

  
ANGEL RODRIGO CORTEZ CÁCERES  
DNI 71732111

  
JAIRO ALEX PAREDES MERCADO  
DNI 48130207

## Anexo 5: Autorización del uso de estudio de mecánica de suelos



### **CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
PJ. 1° de Mayo Mz."C", Lt.9 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

« Año del Bicentenario del Perú :200 años de Independencia »

Nuevo Chimbote, 25 de Octubre 2021

**SEÑORES TESISISTAS:**

**Angel Rodrigo Cortez Cáceres  
Jairo Alex Paredes Mercado**

**ASUNTO:** Respuesta a la Carta N° 001-2021 Con Fecha 19-10-2021, Con Respecto Al Uso  
Del Informe Técnico De Estudio De Mecánica De Suelos

De mi especial consideración

Por intermedio de la presente, les hago llegar mis saludos y a la vez hacer de su conocimiento que se otorga la autorización para el uso del informe: Estudio de Mecánica de Suelos "CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.I.S. LOS JARDINES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE-PROVINCIA DE SANTA-DEPARTAMENTO DE ANCASH"

**Esperando que la presente tenga los objetivos para los fines mencionado de los solicitantes.**

**Atentamente,**

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Juan J. Rodriguez Pimanchuma  
Telf. 043 - 763305 - RUC 455

ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
PJ: 1° de Mayo Mz."C", Lt 9 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305



## Anexo 6: Estudio de mecánica de suelos



### **CORPORACION GEOTECNIA SAC.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715

## **INFORME TECNICO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**“CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.I.S. LOS  
JARDINES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE -  
PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH”**



**SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE**


**UBICACIÓN : U.P.I.S. LOS JARDINES MZ. “G”, LT. 1A**

**DISTRITO : NUEVO CHIMBOTE**

**PROVINCIA : SANTA**

**REGIÓN : ANCASH**

**NUEVO CHIMBOTE, AGOSTO DEL 2019**

**CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
  
**Katia E. Plasencia Latour**  
**ING. CIVIL CONSULTOR**  
**CIP 17570 HC 4070**



## **CORPORACION GEOTECNIA SAC.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

### **INDICE**

#### **1.0 GENERALIDADES**

- 1.1. ANTECEDENTES
- 1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO
- 1.3. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO
- 1.4. ACCESO A LA ZONA DE ESTUDIO
- 1.5. CONDICIONES CLIMATICAS DEL AREA EN ESTUDIO
- 1.6. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO
- 1.7. GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO
- 1.8. GEOMORFOLOGIA
- 1.9. SISMICIDAD

#### **2.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO**

- 2.1. EXCAVACION DE CALICATAS

#### **3.0 ENSAYOS DE LABORATORIO**

#### **4.0 CONFORMACION DEL SUB SUELO**

#### **5.0 TRABAJOS DE GABINETE**

#### **6.0 ANALISIS DE LA CIMENTACION**

#### **7.0 AGRESION DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN**

#### **8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **9.0 ANEXOS**

GRANULOMETRIA

REGISTRO DE SONDAJE

CAPACIDAD PORTANTE

ANALISIS QUIMICO

FOTOGRAFIAS

PLANO EG-01: PLANO DE UBICACION DE CALICATAS

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
Katia B. Plasencia LaTour  
ING. CIVIL CONSULTOR  
CIP 77979 RC 4070



**CORPORACION GEOTECNIA SAC.**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

**INFORME TÉCNICO**  
**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**“CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.I.S. LOS  
JARDINES EN DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE -  
PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH”**

**1.0 GENERALIDADES**

**1.1 Antecedentes**

En la U.P.I.S. LOS JARDINES tiene en sus objetivos mejorar la infraestructura sus áreas de esparcimiento, por lo que el mencionado proyecto se ejecutara en la U.P.I.S. LOS JARDINES, donde se realizó el Estudio de Mecánica de Suelos, para la elaboración del proyecto “CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.I.S. LOS JARDINES EN DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH”

**1.2 Objetivo del Estudio**

El presente trabajo tiene por objetivo realizar la verificación de las condiciones geológicas y geotécnicas del suelo de fundación, para las estructuras proyectadas.

Esta evaluación se realizó por medio de trabajos de laboratorio, campo y gabinete, que incluyen la excavación de 03 calcatas o pozos a cielo abierto, ensayos de laboratorio, a fin de obtener las principales características físicas y propiedades índice del suelo, sus propiedades de agresividad química y realizar las labores de gabinete en base a los cuales se define los perfiles estratigráficos y las recomendaciones generales.

Para el caso de las obras, estos resultados permitirán definir las actividades del proceso constructivo dependiendo del tipo de suelo encontrado, (suelo normal, semirocoso ó rocoso), para estimar los costos unitarios asociados al presupuesto de la obra en la partida de excavaciones.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
Katia E. Plasencia Latorre  
ING. CIVIL CONSULTOR  
CIP 17979 RC 4070



## **CORPORACION GEOTECNIA SAC.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715

### **1.3 Ubicación de la Zona de Estudio**

El área de estudio Políticamente pertenece al Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Región Ancash.

Geográficamente el área a investigarse está comprendida entre las coordenadas UTM (WGS 84) siguientes: Norte: 17L 773301.26m, Este: 8990844.93 m, Sur. Altitud: 49.00 msnm



FIGURA Nº 01: Ubicación del área de estudio (Fuente Carta GOOGLE EARTH)

### **1.4 Acceso al Área de Estudio**

Se accede al área de estudio por una vía de acceso siguiente:

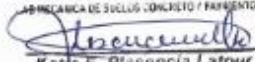
DE	A	KM	TIEMPO	MEDIO TRANSP.	TIPO DE VIA
Nuevo Chimbote	Tramo carretera panamericana-	0.5	6 min	Vehículo diario	Carretera asfaltada

### **1.5 Condiciones Climáticas del Área de Estudio**

El clima de la zona es cálido y húmedo en los meses de verano, estimándose que la temperatura máxima llega a los 28°C y la mínima a los 16°C, con una temperatura promedio anual de 18°C durante los meses de invierno.

### **1.6 Características del Proyecto**

El proyecto contempla la Creación De un Parque central en la U.P.I.S. Los Jardines

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
Kater E. Plasencia Latour  
ING. CIVIL CONSULTOR  
CIP 77979 RC 4070



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

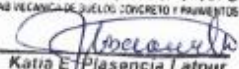
### 1.7 GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

#### 1.7.1.- Geología Regional

La zona de estudio según la Carta Geológica Nacional del cuadrángulo 19-f "Chimbote" a escala 1/100,000 del boletín N° 59 Serie A del Ingemet, La geología está formada por depósitos aluviales perteneciente al cuaternario del cenozoico.



FIGURA N° 02: Geología a nivel regional del área de estudio (Fuente Carta Geológica Hoja 19-f, INGEMMET)

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
Katia E. Plasencia Latour  
ING. CIVIL CONSULTOR  
CUI 77979 RC 4070





## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

### LEYENDA

SISTEMA	SUBSISTEMA	SERIE	FIGURA	UNIDADES LITOLÓGICAS	UNIDADES INTRUSIVAS
CEROZONICA	SURTENIDO			Depositos Recientes G-11	
				Depositos Coluviales G-12	
				Depositos Marinos G-13	
MESOZONICA	CRETACEO	INFERIOR		Fls. de Arena G-14	
				UNIDADES TECTONICAS	
					<ul style="list-style-type: none"> <li>K-1-12 Terreta Pampaque 2</li> <li>R1-10-11 Complejo de Chapaca Chacabuco</li> <li>K-1-11-12 Mesodiorita Dabosa</li> <li>R1-11-12 Jurata, Dabosa</li> </ul>

### 1.7.3.- Geología Local

**Depósitos Aluviales.-** En los depósitos aluviales se incluyen las terrazas los rellenos de quebrada y valles, así como los depósitos recientes que constituyen las pampas o llanuras aluviales. Las terrazas están formadas por gravas arenas y limos que en algunos casos sobreyacen directamente al basamento rocoso, en otros casos constituyen una secuencia gruesa de depósitos aluviales mal seleccionados con clastos de litologías diversas.

Las quebradas y valles están rellenos de gravas, arenas y limos mal clasificados y estratificación burda que hacia los flancos se interdigitan con acumulaciones aluviales, coluviales, flujo de lodo, huaycos, etc. que aportan material anguloso y subanguloso mal clasificado.

En general los depósitos aluviales son más gruesos y heterogéneos hacia el Este, en cambio hacia el Oeste son de fragmentación más fina y características más homogéneas, por lo que son explotados como agregados y material de construcción.

### 1.7.4.- Geodinámica Externa

En la zona de cierre no se han observado procesos geodinámicos de Inestabilidad de Talud, como; deslizamientos, derrumbes, caída de bloques, etc.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAS MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

Katia E. Plasencia Latour  
ING. CIVIL CONSULTOR  
CIP 77373 RC 4678



## **CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715

### **1.8.- Geomorfología**

En la región estudiada se distingue la unidad geomorfológica de:

**Superficie Disectada.-** Estas superficies son zonas de muy poca pendiente o pampas en las que afloran de manera aislada, promontorios rocosos de relativa elevación. Estas zonas corresponden a rocas plutónicas, donde han actuado los agentes meteorizantes y particularmente la erosión eólica en diferentes direcciones, logrando una morfología uniforme con excepción de los promontorios rocosos que resaltan levemente sobre las áreas adyacentes.

### **1.9 Sismicidad.**

Desde el punto de vista sísmico, el territorio Peruano, pertenece al Círculo Circumpacífico, que comprende las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Pero, dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor ó menor frecuencia de estos movimientos, así tenemos que las Normas Sismo - resistentes del Reglamento Nacional de Construcciones, divide al país en cuatro zonas:

#### **Parámetros de Diseño Sismo Resistente**

De acuerdo al Reglamento Nacional de construcciones y a la norma técnica de edificaciones E-030 –Diseño Sismo Resistente, se deberá tomar los siguientes valores:

(a) Factor de Zona \_\_\_\_\_  $Z = 0.45(*)$

(b) Condiciones Geotécnicas

El suelo investigado pertenece al perfil Tipo S2, que corresponde a un suelo intermedio.

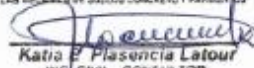
(c) Periodo de Vibración del Suelo \_\_\_\_\_  $T_0 = 0.6 \text{ seg}$

(d) Factor de Amplificación del Suelo \_\_\_\_\_  $S = 1.3$

(e) Factor de Amplificación Sísmica (C)

Se calculara en base a la siguiente expresión:

$$C = 2.5 * \frac{T_0}{T} \quad C \leq 2.5$$

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
Katio P. Plasencia Latour  
ING. CIVIL CONSULTOR  
CIP 17579 NC 4078



## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf 043 – 316715

Para T = Periodo de Vibración de la Estructura =H/Ct

- (a) Categoría de la Edificación \_\_\_\_\_ A
- (b) Factor de Uso \_\_\_\_\_ U=1.5
- (c) La fuerza horizontal o cortante basal, debido a la acción sísmica se determinara por la formula siguiente:

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

V= CORTANTE BASAL

U=FACTOR DE USO

S= FACTOR DE AMPLIFICACION DEL SUELO

C=FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA

R=COEFICINTE DE REDUCCION



A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la tabla N°01. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en el suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Tabla N°01 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

FIGURA N° 1

\*El área en estudio, corresponde a la zona 4, el factor de zona se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
*[Signature]*  
Katia E. Plasencia Latour  
ING CIVIL CONSULTOR  
CIP 77879 RG 4070





## **CORPORACION GEOTECNIA SAC.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE E-030) y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la **Zona de alta sismicidad (Zona 4)**, existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VIII y IX en la escala Mercalli Modificada

### **2.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO**

#### **2.1 Excavación de Calicatas**

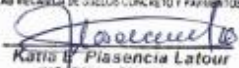
Con el objeto de identificar los diferentes estratos de suelo y su composición, se ejecutaron 03 excavaciones manuales a cielo abierto (calicatas), alcanzando profundidades de 1.20 m., 1.20 m y 1.20 m respectivamente, donde no se encontró napa freática a esa profundidad.

En cada una de las calicatas se realizó el registro de excavación de acuerdo a la norma ASTM D-2488. Se tomaron muestras disturbadas de las calicatas las cuales fueron identificadas convenientemente y embaladas en bolsas de polietileno que fueron remitidas al laboratorio para la ejecución de los ensayos correspondientes.

En el cuadro N° 03 se presenta un resumen de las calicatas ejecutadas en el área en evaluación.

**CUADRO N°3: Calicatas Realizadas**

Calicata No.	Prof. (m.)	Tipo de Suelo	NIVEL FREATICO
C-01	0.00-1.20	TIPO 1 NORMAL	NO PRESENTA
C-02	0.00-1.20	TIPO 1 NORMAL	NO PRESENTA
C.-03	0.00-1.20	TIPO 1 NORMAL	NO PRESENTA

CORPORACION GEOTECNIA S A C  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
Kattia B. Plasencia Latour  
ING. CIVIL CONSULTOR  
C.P. 77979 RC 4078



## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C Ll.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715

### 3.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

Se seleccionaron muestras alteradas representativas del suelo que debidamente identificadas se remitieron al laboratorio para los ensayos correspondientes para la identificación y clasificación de suelos, cuyos resultados de laboratorio se presenta en el Anexos de granulometría. Asimismo se realizaron ensayos de análisis químicos para determinar el contenido de sulfatos y cloruros, en muestras de suelos alterados y representativos. Los reportes se incluyen también en el Anexo de Análisis químico. La cantidad de ensayos y resultados de laboratorio realizados se muestran en el cuadro N°5 y N°6, bajo las normas de la American Society for Testing and Material (ASTM), AASTHO, USBR E8.

CUADRO N°5: CANTIDAD DE ENSAYOS DE LABORATORIO

CALICATA	MUESTRA	PROF.(M)	W%	L.L.	L.P.	L.P.	SUCS	S.S.T.	CLORUROS	SULFATOS
C-01	M-01	0.0- 0.15	1	1	1	1	SP-SM	0	0	0
	M-02	0.15-0.65	1	1	1	1	SP	0	0	0
	M-03	0.65-1.20	1	1	1	1	SP-SM	0	0	0
C-02	M-01	0.00-0.20	1	1	1	1	SP-SM	0	0	0
	M-02	0.20-0.30	1	1	1	1	SP	0	0	0
	M-03	0.30-1.20	1	1	1	1	SP	0	0	0
C-03	M-01	0.00 - 0.10	1	1	1	1	SP	1	1	1
	M-02	0.10 -0.20	1	1	1	1	SP	0	0	0
	M-03	0.20-1.20	1	1	1	1	SP	1	1	1

Donde:

W% : contenido de humedad  
L.L. % : Limite liquido  
L.P. % : Limite plástico

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
Kattia E. Plasencia Latour  
ING. CIVIL CONSULTOR  
DIP 77979 RC 4870



## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C Lt. 09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

**CUADRO N°6: RESULTADOS DE LABORATORIO**

CALICATA	MUESTRA	PROF. (M)	W%	L.L.	L.P.	I.P.	SUCS	DESCRIPCION
C-01	M-1	0.00 - 0.15	0.41	NP	NP	NP	SP-SM	ARENAS MAL GRADUADAS
	M-2	0.15 - 0.65	0.39	NP	NP	NP	SP	ARENAS MAL GRADUADAS
	M-3	0.65 - 1.20	0.64	NP	NP	NP	SP - SM	ARENAS MAL GRADUADAS
C.02	M-1	0.00 - 0.20	0.36	NP	NP	NP	SP-SM	ARENAS MAL GRADUADAS
	M-2	0.20 - 0.30	1.16	NP	NP	NP	SP	ARENAS MAL GRADUADAS
	M-3	0.30 - 1.20	1.14	NP	NP	NP	SP	ARENAS MAL GRADUADAS
C.03	M-1	0.00 - 0.10	0.44	NP	NP	NP	SP	ARENAS MAL GRADUADAS
	M-2	0.10 - 0.20	0.49	NP	NP	NP	SP	ARENAS MAL GRADUADAS
	M-3	0.20 - 1.20	1.13	NP	NP	NP	SP	ARENAS MAL GRADUADAS

Donde

:

W% : contenido de humedad

L.L. % : Limite liquido

L.P. % : Limite

plástico

I.P. % : Índice

plástico

Los resultados del análisis fisico-químico efectuado con 03 muestras representativas del subsuelo, muestran los siguientes valores en el cuadro N°7:

**CUADRO N°7: Resultados de Análisis Químicos.**

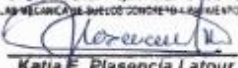
Calicata	Muestra	Prof. (m)	S.S.T. (ppm)	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)
C-03	M-1	0.00-0.10	15800.00	255.00	64.00
C-03	M-3	0.20-0.90	16200.00	280.00	92.00

Dichos valores se encuentran por debajo de los límites máximos Permisibles de Agresividad al concreto, por cloruros y sulfatos, pero lo que se recomienda emplear Cemento Portland Tipo MS, es por que sobrepasa los límites de sales solubles totales, en la preparación del concreto para obras estructurales.

#### 4.0 CONFORMACION DEL SUBSUELO DEL AREA DEL ESTUDIO

SUELO TIPO I: (Normal)

Este sector corresponde a las calicatas C-1, C-02, C-03. Estos tipos de suelos se encuentran hasta una profundidad promedio de 1.20, 1.20 y 1.20.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Katia E. Plasencia Latour  
ING. CIVIL CONSULTOR  
CIP 17979 RC 4070



## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C Ll.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715

Dichos suelo están conformados por arenas finas mal gradadas, de compactación baja.

### 5.0 TRABAJOS DE GABINETE

Con la información existente se ha podido realizar los trabajos de gabinete necesarios como la elaboración de los perfiles estratigráficos de cada calicata (ver Anexos) y la conformación del plano de ubicación de calicatas UC-01.

### 6.0 ANALISIS DE LA CIMENTACION

A continuación se presenta el análisis de cimentación, desarrollado sobre la base de los resultados de la evaluación geotécnica.

#### 6.1 Tipo y Profundidad de Cimentación

Basado en los trabajos de campo y perfiles estratigráficos y característica de la estructura a construir, se recomienda cimentar a un metro de profundidad:

Tamaño de la Malla tipo AASHTO T-11 Y T- 27 (ABERTURA CUADRADA)	Porcentaje en peso que pasa			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
2 pulg.	100	100	—	—
1 pulg.	—	75 - 97	100	100
3/8 pulg	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
Nº4-(4.76 mm.)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
Nº10-(2.00 mm.)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
Nº40-(0.420 mm.)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
Nº200-(0.074 mm.)	2 - 8	5 - 20	5 - 15	5 - 20

- La granulometría definitiva que se adopte dentro de estos límites, tendrá una gradación uniforme de grueso a fino.
- La fracción del material que pase la malla N° 200, no debe exceder de 1/2, y en ningún caso de los 2/3 de la fracción que pase el Tamiz N°40.
- La fracción del material que pase el Tamiz N° 40, debe tener un límite Líquido no mayor de 25% y un índice de plasticidad inferior o igual a 6% determinados de acuerdo a los Métodos T-89 y T-91 de la AASHTO.

CORPORACION GEOTECNIA S A C  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Katia B. Plasencia Latour  
ING./CIVIL CONSULTOR  
CIP 77979 RG 4870





## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

### 7.0 AGRESION AL SUELO DE CIMENTACION

El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura tiene un efecto agresivo a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar ó presencia de agua infiltrado por otra razón (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).

Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento respectivamente.

CUADRO N° 12 ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION

Presencia en el Suelo de :	p.p.m	Grado de Alteración	OBSERVACIONES
* SULFATOS	0 - 1000 1000 - 2000 2000 - 20,000 >20,000	Leve Moderado Severo Muy severo	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
** CLORUROS	> 6,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos Metálicos
** SALES SOLUBLES	> 15,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

\* Comité 318-83 ACI

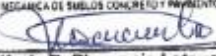
\*\* Experiencia Existente

De los resultados de los análisis químicos obtenidos a partir de 01 muestras representativas del suelo obtenidas de las calicatas C03, se tiene:

Del Cuadro N°04 (resultados de análisis químicos), observamos que la concentración de sales cloruros, se encuentra por debajo de los valores permisibles, siendo el valor de 268 ppm que corresponde a la calicata C-03 menor que 6000ppm (valor permisible para cloruros), por lo que no ocasionará un ataque por corrosión del acero del concreto de la cimentación.

De igual manera observamos concentraciones de sales sulfatos por debajo del valor permisible, por lo que no va a ocasionar un ataque moderado al concreto de la cimentación.

Por todo lo expuesto se concluye usar el cemento tipo MS por la naturaleza de las estructuras expuestas a contacto con terreno natural y el agua.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
Katia E. Plasencia Latour  
ING. CIVIL CONSULTOR  
DIP. 77929 RC 4070



## **CORPORACION GEOTECNIA SAC.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715

### **8.00 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **8.1 CONCLUSIONES**

- 1.- La zona de estudio según la Carta Geológica Nacional del cuadrángulo 19-f "Chimbote" a escala 1/100,000 del boletín N° 59 Serie A del Ingemet, La geología está formada por depósitos aluviales perteneciente al cuaternario del cenozoico.
- 2.- En base a los trabajos de campo realizados recientemente y a la información recopilada de las calicatas realizadas el subsuelo del área en estudio está conformado por un sector: el de arenas fina mal graduadas que lo conforma desde la calicata C-1, C-2, C-3. No se encontró la presencia de nivel freático en las calicatas. Las condiciones geológicas del área de estudio son estables.
- 3.- Los suelos encontrados corresponden a material de arenas finas, presentándose un bajo contenido de humedad, en función a la densidad, grado de Compacidad, granulometría, etc. los suelos son considerados de baja densidad.
- 4.- Basado en los trabajos de campo y perfiles estratigráficos y característica de la estructura a construir, se recomienda cimentar en la zona, la que es en terreno natural.
- 5.- La capacidad portante para las calicatas realizadas tenemos:

#### **TERENO NATURAL**

Por carga ultima	: 1.06 kg/cm <sup>2</sup>
Por asentamiento	: 2.05 kg/cm <sup>2</sup>

- 6.- La capacidad portante para los cálculos será tomada la más crítica que es por carga ultima, a una profundidad de mínima de 1.20 m, medidos a partir del nivel de terreno natural, cuyo valor es: 1.06 Kg/cm<sup>2</sup>. Por qué de acuerdo a los cálculos, a mayor profundidad de desplante de la cimentación existe mayor capacidad portante del terreno.

#### **8.2 RECOMENDACIONES**

- 1.- De acuerdo al tipo de suelo encontrado conformado por suelos granulares, se recomienda usar encofrados para la protección de las paredes durante los trabajos de excavación si así se requiere, para profundidades mayores de 1.50 m. desde el nivel de la superficie, así mismo en el caso de napa freática, se tendrá que entibar a un metro de profundidad y usar motobomba para la evacuación del agua.

CORPORACION GEOTECNIA S A C  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
Katia E. Plasencia Latour  
ING CIVIL CONSULTOR  
CIP 77979 RC 4078



## **CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715

2.- De los análisis de suelos realizados a la muestra del suelo donde irá desplantada la cimentación de la zona en estudio se recomienda el uso de CEMENTO PORTLAND TIPO MS.

3.- Se recomienda para los rellenos de zanjas se podrá usar el mismo material excavado, retirando las partículas mayores de 2", compactada al 95% de la Máxima Densidad Seca del Ensayo de Proctor Modificado (ASTM D-1557). En caso de encontrarse rellenos, serán reemplazados por un material granular seleccionado, debidamente compactado por capas de 0.20m. En el caso de la zona donde existe Napa freática se tendrá que colocar una capa de piedra over de 6" de diámetro, en una capa de 0.30m. Para luego colocar un solado de 0.10 m. de concreto de  $f_c = 175$  kg/cm<sup>2</sup>, con cemento tipo MS. en el caso de que existiera estructuras (zapatas, Columna)

4.- Los materiales a ser usados deben cumplir ciertas propiedades técnicas mínimas, las mismas que se presentan a continuación:

### **Requerimientos técnicos para un agregado fino**

Los requerimientos técnicos requeridos según normas ASTM C33 del agregado fino para la elaboración del concreto son los siguientes:

a).- Consistirá en arena natural u otro material inerte de características similares, limpio, libre de impurezas, sales y materia orgánica.

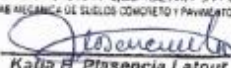
La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la Tabla siguiente:

<b>Sustancia</b>	<b>Porcentaje en peso</b>
Arcilla o terrones de arcillas	1%
Carbón y lignito	1%
Material que pasa la malla N.200	5%
Total de todos los materiales deletéreos	7%

b).- Curva granulométrica, con un tamaño máximo de 3/16" y el porcentaje retenido en dos mallas sucesivas no superior al 45%.

c).- Valores de Ensayos en Laboratorio de acuerdo los límites indicados en la Tabla siguiente:

<b>Descripción</b>	<b>Valores recomendados</b>
Módulo de Fineza	De 2.3 a 3.10
Variación del Módulo de Fineza	Menor a 0.20
Durabilidad	Menor a 12.0%
Equivalente de arena	Mayor a 50.0%

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Kattia E. Plasencia Latour  
ING. CIVIL CONSULTOR  
CIP 71979 RC 4070



## **CORPORACION GEOTECNIA SAC.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

Índice Plástico (que pasa la malla N° 200)	Menor a 4.0%
Absorción de agua	Menor a 1.0%
Humedad natural	Menor a 7.0%.

### **Requerimientos técnicos para un agregado grueso**

Los requerimientos técnicos mínimos según normas ASTM C33, del agregado grueso, para la elaboración del concreto, son los siguientes:

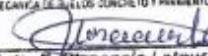
a).- Consistirá en piedra, grava, canto rodado. Deberá ser duro, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie. La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la Tabla siguiente:

<b>Sustancia</b>	<b>Porcentaje en Peso</b>
Fragmentos blandos	5%
Carbón y lignito	1%
Arcilla y terrones de arcilla	0.25%
Materiales que pesan la Malla N.200	1%
Piezas delgadas o alargadas	10%

b).- Curva granulométrica, con tamaños comprendidos entre 3/16" a 3".

c).- Valores de Ensayos en Laboratorio de acuerdo los límites indicados en la Tabla siguiente:

<b>Descripción</b>	<b>Valores recomendados</b>
Fragmentos suaves	Menor a 5.0%
Carbón y lignito	Menor a 1.0%
Terrones de arcilla	Menor a 0.25%
Material que pasa malla N.200	Menor a 1.0%
Abrasión (Maquina Los Ángeles)	Menor a 40.0%
Durabilidad	Menor a 12.0%
Salas solubles totales	Menor a 0.50%
Absorción de agua	Menor a 0.50%

CORPORACION GEOTECNIA S A C  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Katia E. Plascencia Latour  
ING CIVIL CONSULTOR  
CUI 77579 - RC 4079





## **CORPORACION GEOTECNIA SAC.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C Ll.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715

-Las conclusiones y recomendaciones presentes, sólo se aplican al terreno estudiado, no pudiendo aplicarla para otros fines o a otros sectores.

### **8.3 LA ESTRUCTURA DE LOS PISOS, VEREDAS SE TENDRÁ EL SIGUIENTE DISEÑO.**

Se recomienda cortar hasta eliminar en un espesor de 0.10 m, luego se nivelara, humedecerá y compactara el suelo natural; el cual se verificara su compactación por medio del ensayo de densidad de campo, siendo el porcentaje mínimo requerido el 95% con respecto a su proctor modificado.

Luego vendrá una base, en el cual se empleara material tipo granular seleccionado A1-a (0), o A1-b(0), de la clasificación AASTHO, con un espesor de 0.10 m compactado al 100% de su máxima densidad seca del proctor modificado.

Losa de concreto; el concreto a utilizar tendrá una resistencia de 175 kg/cm<sup>2</sup> y un espesor de 0.10 m, siguiendo las normas vigentes del Reglamento Nacional de Construcciones.

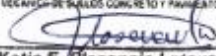
El material utilizado para Base de las veredas y pisos de concreto deberán cumplir los valores establecidos por la normas del M.T.C:

Los Resultados y ensayos realizados solamente son para la zona en estudio.

**Tabla 303-1**  
**Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular**

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	—	—
25 mm (1")	—	75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45		40 – 70
4.25 um (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (Nº 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

Fuente: ASTM D 1241

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Katia E. Plasencia Latour  
ING. CIVIL CONSULTOR  
CIP 77979 RC 4070



## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

### Sub-Base Granular


#### Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx	50 % máx
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín	40 % mín
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx	25% máx
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	6% máx	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín	35% mín
Sales Solubles	MTC E 219			1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 4791		20% máx	20% máx

Tabla 305-1

#### Requerimientos Granulométricos para Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 - 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4.75 mm (Nº 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (Nº 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
4.25 um (Nº 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 um (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15
Valor Relativo de Soporte, CBR (1)		Tráfico Ligero y Medio		Mín 80%
		Tráfico Pesado		Mín 100%

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
Katia E. Prádena Latour  
ING. CIVIL CONSULTOR  
CIP 77978 RC 4670



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C L4.09 Nuevo Chimbote - Tel: 043 - 316715

Tabla 305-2

### Requerimientos Agregado Grueso

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos	
				Altitud	
				< Menor de 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% mín.	80% mín.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% mín.	50% mín.
Abrasión Los Angeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx.	40% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (1)	MTC E 221	D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx.	0.5% máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	C 88	T 104	--	12% máx.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	--	18% máx.

Tabla 305-2

### Requerimientos Agregado Fino

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3 000 m.s.n.m.	> 3 000 m.s.n.m
Índice Plástico	MTC E 111	4% máx.	2% máx.
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín.	45% mín.
Sales solubles totales	MTC E 219	0,55% máx.	0,5% máx.
Índice de durabilidad	MTC E 214	35% mín.	35% mín.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS  
*Katia E. Plasencia Latour*  
Katia E. Plasencia Latour  
ING CIVIL CONSULTOR  
CIP 77979 RG 4879



## **CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C L1.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715

- Se recomienda el control de la compactación de la Base, por medio de los ensayos de Densidad de Campo, la Compactación mínima requerida será del 100 % de la compactación con respecto a su Proctor Modificado.
- Los Resultados y ensayos realizados solamente son para la zona en estudio.

### **8.4 RECOMENDACIONES**

1.- De los análisis de suelos realizados a la muestra del suelo donde irá desplantada los pisos y veredas de la zona en estudio se recomienda el uso de CEMENTO PORTLAND TIPO MS.

2.- Los materiales a ser usados deben cumplir ciertas propiedades técnicas mínimas, las mismas que se presentan a continuación:

#### **Requerimientos técnicos para un agregado fino**

Los requerimientos técnicos requeridos según normas ASTM C33 del agregado fino para la elaboración del concreto son los siguientes:

a).- Consistirá en arena natural u otro material inerte de características similares, limpio, libre de impurezas, sales y materia orgánica.

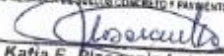
La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la Tabla siguiente:

<b>Sustancia</b>	<b>Porcentaje en peso</b>
Arcilla o terrones de arcillas	1%
Carbón y lignito	1%
Material que pasa la malla N.200	5%
Total de todos los materiales deletéreos	7%

b).- Curva granulométrica, con un tamaño máximo de 3/16" y el porcentaje retenido en dos mallas sucesivas no superior al 45%.

c).- Valores de Ensayos en Laboratorio de acuerdo los límites indicados en la Tabla siguiente:

<b>Descripción</b>	<b>Valores recomendados</b>
Módulo de Fineza	De 2.3 a 3.10
Variación del Módulo de Fineza	Menor a 0.20
Durabilidad	Menor a 12.0%
Equivalente de arena	Mayor a 50.0%
Índice Plástico (que pasa la malla N° 200)	Menor a 4.0%

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Katia E. Plasencia Latour  
ING. CIVIL CONSULTOR  
CIP 17379 RC 4076





## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C Ll.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

Absorción de agua Menor a 1.0%

Humedad natural Menor a 7.0%.

### 8.5 Requerimientos técnicos para un agregado grueso

Los requerimientos técnicos mínimos según normas ASTM C33, del agregado grueso, para la elaboración del concreto, son los siguientes:

a).- Consistirá en piedra, grava, canto rodado. Deberá ser duro, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la Tabla siguiente:


Sustancia	Porcentaje en Peso
Fragmentos blandos	5%
Carbón y lignito	1%
Arcilla y terrones de arcilla	0.25%
Materiales que pasan la Malla N.200	1%
Piezas delgadas o alargadas	10%

b).- Curva granulométrica, con tamaños comprendidos entre  $3/16"$  a  $3"$ .

c).- Valores de Ensayos en Laboratorio de acuerdo los límites indicados en la Tabla siguiente:

Descripción	Valores recomendados
Fragmentos suaves	Menor a 5.0%
Carbón y lignito	Menor a 1.0%
Terrones de arcilla	Menor a 0.25%
Material que pasa malla N.200	Menor a 1.0%
Abrasión (Maquina Los Ángeles)	Menor a 40.0%
Durabilidad	Menor a 12.0%
Sales solubles totales	Menor a 0.50%
Absorción de agua	Menor a 0.50%

- Las conclusiones y recomendaciones presentes, sólo se aplican al terreno estudiado, no pudiendo aplicarla para otros fines o a otros sectores.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
Katia E. Plasencia Latour  
ING. CIVIL CONSULTOR  
CIP 77979 RG 4079



**CORPORACION GEOTECNIA SAC.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

**ANEXO  
ANALISIS GRANULOMETRICO**

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Katia E. Plasencia Letour  
ING. CIVIL CONSULTOR  
CIP 77979 - RC 4070



**CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.J. Primero de Mayo Mz.C L1.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

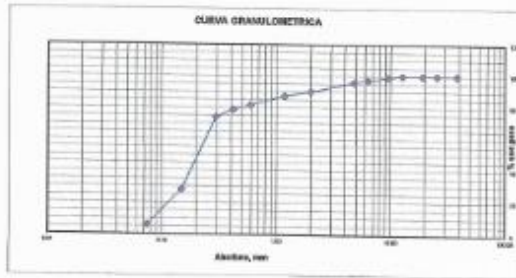
**PROYECTO** : CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.I.S. LOS JARDINES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
**UBICACIÓN SOLICITA** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
**FECHA** : AGOSTO DEL 2019

**RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO**

**CALICATA** 01 **MUESTRA** .01 (Prof. - 15 cm ( estrato))

**1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)**

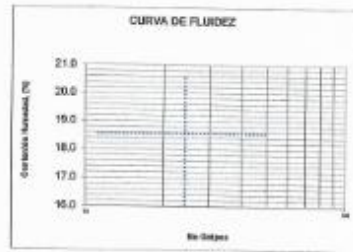
Malla	Abertura (mm)	Peso retenido (gr)	% peso
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	0.000	100.00
3/4"	19.000	0.000	100.00
1/2"	12.700	0.000	100.00
3/8"	9.510	7.795	99.11
5/16"	8.000	15.000	91.29
Nº 4	4.750	13.000	96.81
Nº 10	2.000	21.110	90.06
Nº 15	1.180	23.980	87.52
Nº 30	0.600	30.430	81.56
Nº 40	0.420	25.230	78.68
Nº 60	0.250	41.500	73.09
Nº 100	0.140	401.630	27.99
Nº 200	0.075	195.420	5.85
< Nº 200		44.790	0.54



**2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**

**A. LIMITE LIQUIDO**

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes			
2. Peso Tara, [gr]			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]			NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]			
5. Peso Agua, [gr]			
6. Peso Suelo Seco, [gr]			
7. Contenido de Humedad, (%)			



**B. LIMITE PLASTICO**

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		NP
4. Peso Agua, [gr]		
5. Peso Suelo Seco, [gr]		
6. Contenido de Humedad, (%)		

**3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)**

Procedimiento	Tara No 10
1. Peso Tara, [gr]	27.80
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	82.20
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	81.98
4. Peso Agua, [gr]	0.22
5. Peso Suelo Seco, [gr]	54.20
6. Contenido de Humedad, (%)	0.41

Grava(%)	4.09
Arena (%)	90.25
Finos(%)	5.85
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP-SM
Clasif. AASHTO	A-3(1)
Contenido de Humedad	0.41
Peso específico	2.53
Índice de Grupo	0

**CORPORACION GEOTECNIA S.A.C**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Katia E. Plasencia Latour*  
 M.O. CIVIL CONSULTOR  
 CIP 77519 RC 4874



**CORPORACION GEOTECNIA SAC.**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.J. Primero de Mayo Mz.C L1.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

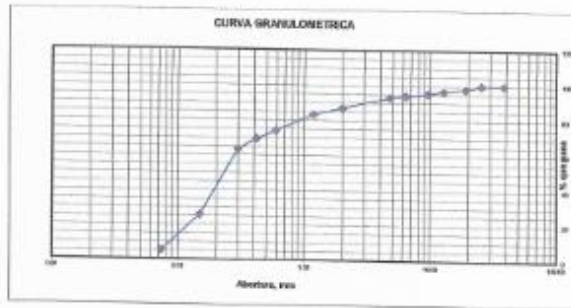
**PROYECTO** : CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.I.S. LOS JARDINES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE  
**FECHA** : AGOSTO DEL 2019

**RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO**

**CALICATA** : 01 **MUESTRA** : ,02 Prof. = 65 cm ( estrato)

**1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)**

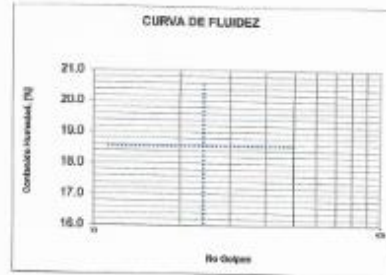
Malla	Apertura [mm]	Peso retenido [gr]	% paso
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	0.000	100.00
3/4"	19.000	16.540	98.01
1/2"	12.700	10.040	96.00
3/8"	9.510	11.550	95.41
1/4"	6.350	11.290	94.05
N° 4	4.750	7.940	93.00
N° 10	2.000	50.300	87.05
N° 16	1.180	31.750	83.20
N° 30	0.595	75.760	74.07
N° 40	0.420	37.450	69.50
N° 50	0.297	49.910	63.55
N° 100	0.149	314.060	25.71
N° 200	0.074	170.420	5.18
< N° 200		41.930	0.12



**2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**

**A. LIMITE LIQUIDO**

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes			
2. Peso Tara, [gr]			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]			NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]			
5. Peso Agua, [gr]			
6. Peso Suelo Seco, [gr]			
7. Contenido de Humedad, [%]			



**B. LIMITE PLASTICO**

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		NP
4. Peso Agua, [gr]		
5. Peso Suelo Seco, [gr]		
6. Contenido de Humedad, [%]		

**3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2218)**

Procedimiento	Tara N° 31
1. Peso Tara, [gr]	28.04
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	85.40
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	85.10
4. Peso Agua, [gr]	0.22
5. Peso Suelo Seco, [gr]	57.14
6. Contenido de Humedad, [%]	6.39

Grava(%)	6.91
Arena (%)	87.91
Finos(%)	5.18
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHITO	A-3(1)
Contenido de Humedad	6.39
Peso específico	2.63
Índice de Grupo	0

**CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**  
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
**Katia E. Plasencia Latour**  
 ING. CIVIL CONSULTOR  
 CIP 17919 RC 4870





**CORPORACION GEOTECNIA SAC.**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.J. Primero de Mayo Mz.C L1.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

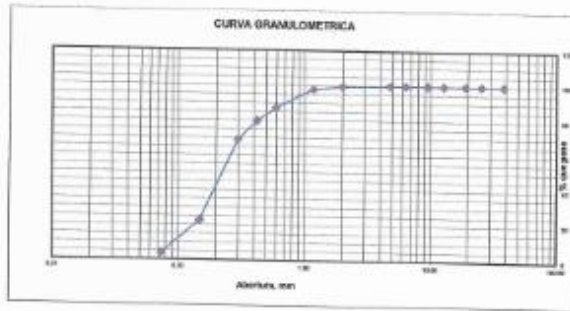
**PROYECTO** : CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.I.S. LOS JARDINES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE  
**FECHA** : AGOSTO DEL 2019

**RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO**

CALICATA 01 MUESTRA .03 Prof. = 40 cm (estrato)

**1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)**

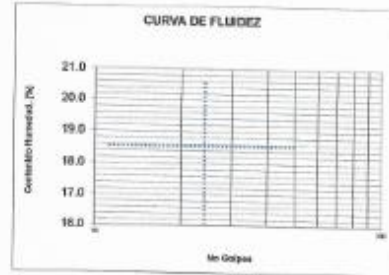
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [gr]	% peso
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	0.000	100.00
3/4"	19.000	0.000	100.00
1/2"	12.700	0.000	100.00
3/8"	9.510	0.000	100.00
1/4"	6.350	0.000	100.00
Nº 4	4.750	0.000	100.00
Nº 10	2.000	2.940	99.58
Nº 15	1.180	11.440	97.95
Nº 30	0.695	75.490	97.07
Nº 40	0.425	52.740	79.48
Nº 60	0.297	73.510	68.90
Nº 100	0.149	321.510	22.64
Nº 200	0.074	130.280	3.90
< Nº 200		23.500	0.52



**2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**

**A. LIMITE LIQUIDO**

Procedimiento	Tara No.		
	1	2	3
1. No de Golpes			
2. Peso Tara, [gr]			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]			NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]			
5. Peso Agua, [gr]			
6. Peso Suelo Seco, [gr]			
7. Contenido de Humedad, [%]			



**B. LIMITE PLASTICO**

Procedimiento	Tara No.	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		NP
4. Peso Agua, [gr]		
5. Peso Suelo Seco, [gr]		
6. Contenido de Humedad, [%]		

**3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)**

Procedimiento	Tara Nº 22
1. Peso Tara, [gr]	27.10
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	92.01
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	91.00
4. Peso Agua, [gr]	0.41
5. Peso Suelo Seco, [gr]	64.44
6. Contenido de Humedad, [%]	0.64

Grava(%)	0.00
Arena (%)	96.10
Finos(%)	3.90
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP-SM
Clasif. AASHTO	A-3(1)
Contenido de Hinchada	0.64
Peso específico	2.63
Índice de Grupo	0

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C  
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
 Katia E. Plasencia Latour  
 ING. CIVIL CONSULTOR  
 CIP 77979 RC 4078



**CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.J. Primero de Mayo Mz.C Ll.09 Nuevo Chimbote - Telf 043 - 316715

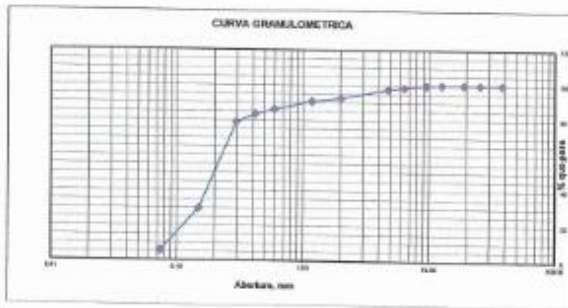
**PROYECTO** : CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.I.S. LOS JARDINES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE  
**FECHA** : AGOSTO DEL 2019

**RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO**

**CALICATA** 02 **MUESTRA** .01 Prof. = 20 cm ( estrato)

**1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)**

Malla	Abertura (mm)	Peso retenido (grs)	% peso
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	0.000	100.00
3/4"	19.000	0.000	100.00
1/2"	12.700	0.000	100.00
3/8"	9.510	2.340	99.99
1/4"	6.300	8.000	98.55
Nº 4	4.750	7.740	97.54
Nº 10	2.000	38.940	92.56
Nº 15	1.180	15.290	90.56
Nº 30	0.595	33.770	86.13
Nº 40	0.420	21.800	83.26
Nº 60	0.297	33.760	78.67
Nº 100	0.149	376.760	29.62
Nº 200	0.074	185.470	5.38
< Nº 200		37.880	0.62



**2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**

**A. LIMITE LIQUIDO**

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes			
2. Peso Tara, [gr]			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]			NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]			
5. Peso Agua, [gr]			
6. Peso Suelo Seco, [gr]			
7. Contenido de Humedad, [%]			



**B. LIMITE PLASTICO**

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		NP
4. Peso Agua, [gr]		
5. Peso Suelo Seco, [gr]		
6. Contenido de Humedad, [%]		

**3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)**

Procedimiento	Tara No 24
1. Peso Tara, [gr]	29.93
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	85.85
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	85.45
4. Peso Agua, [gr]	0.20
5. Peso Suelo Seco, [gr]	56.52
6. Contenido de Humedad, [%]	0.36

Grava(%)	2.36
Arana (%)	92.26
Finos(%)	5.38
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP-SM
Clasif. AASHTO	A-3(1)
Contenido de Humedad	0.36
Peso específico	2.63
Índice de Grupo	0

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
 Katia B. Plasencia Latour  
 ING. CIVIL CONSULTOR  
 C.P. 77979 RC 4070



**CORPORACION GEOTECNIA SAC.**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.J. Primero de Mayo Mz. C L1.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

**PROYECTO** : "CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.L.S. LOS JARDINES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE  
**FECHA** : AGOSTO DEL 2019

**RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO**

**CALICATA** 02 **MUESTRA** .02 Prof. = 30 cm ( estrato)

**1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)**

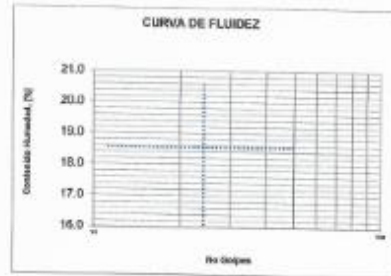
Peso Inicial Seco, [gr]		705.000	
Peso Levado y Seco, [gr]		704.950	
Malla	Abertura [mm]	Peso retenido [gr]	% pasan
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	0.000	100.00
3/4"	19.000	0.000	100.00
1/2"	12.700	0.000	100.00
3/8"	9.510	0.000	100.00
1/4"	6.350	0.000	100.00
N° 4	4.750	0.000	100.00
N° 10	2.000	31.730	95.01
N° 16	1.180	26.690	92.65
N° 30	0.595	83.590	84.65
N° 40	0.425	46.300	78.83
N° 60	0.297	64.880	70.67
N° 100	0.149	379.480	22.93
N° 200	0.074	164.280	3.53
< N° 200		26.050	0.25



**2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**

**A. LIMITE LIQUIDO**

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes			
2. Peso Tara, [gr]			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]			NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]			
5. Peso Agua, [gr]			
6. Peso Suelo Seco, [gr]			
7. Contenido de Humedad, [%]			



**B. LIMITE PLASTICO**

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		NP
4. Peso Agua, [gr]		
5. Peso Suelo Seco, [gr]		
6. Contenido de Humedad, [%]		

**3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)**

Procedimiento	Tara No 36
1. Peso Tara, [gr]	29.38
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	87.90
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	87.23
4. Peso Agua, [gr]	0.67
5. Peso Suelo Seco, [gr]	87.85
6. Contenido de Humedad, [%]	1.16

Grava(%)	0.00
Arena (%)	96.47
Fines(%)	3.53
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plástico	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3(1)
Contenido de Humedad	1.16
Peso específico	2.63
Índice de Grupo	0

**CORPORACION GEOTECNIA S.A.C**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**Kati E. Plasencia Latour**  
 ING CIVIL CONSULTOR  
 CIP 77079 RC 4070



**CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Tel: 043 – 316715

**PROYECTO** : CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.I.S. LOS JARDINES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE  
**FECHA** : AGOSTO DEL 2019

**RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO**

CALICATA 02 MUESTRA .03 Prof. = 70 cm ( estrato)

**1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)**

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [gr]	% pasa
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	0.000	100.00
3/4"	19.000	0.000	100.00
1/2"	12.700	0.000	100.00
3/8"	9.510	0.000	100.00
1/4"	6.350	0.000	100.00
Nº 4	4.750	0.000	100.00
Nº 10	2.000	21.470	97.40
Nº 16	1.180	36.130	93.02
Nº 30	0.595	89.020	82.23
Nº 40	0.420	45.830	76.67
Nº 50	0.297	88.850	68.33
Nº 100	0.149	434.900	15.61
Nº 200	0.074	108.240	2.90
< Nº 200		15.590	0.01



**2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**

**A. LIMITE LIQUIDO**

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes			
2. Peso Tara. [gr]			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]			
4. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]			
5. Peso Agua. [gr]			
6. Peso Suelo Seco. [gr]			
7. Contenido de Humedad. [%]			



**B. LIMITE PLASTICO**

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara. [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]		
4. Peso Agua. [gr]		
5. Peso Suelo Seco. [gr]		
6. Contenido de Humedad. [%]		

**3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)**

Procedimiento	Tara No 39
1. Peso Tara. [gr]	28.17
2. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]	90.13
3. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]	89.61
4. Peso Agua. [gr]	0.72
5. Peso Suelo Seco. [gr]	63.24
6. Contenido de Humedad. [%]	1.14

Grava(%)	0.00
Arena (%)	97.50
Finos(%)	2.50
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3(1)
Contenido de Humedad	1.14
Peso específico	2.63
Índice de Grupo	0

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C  
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
 Kattia E. Plasencia Latour  
 ING CIVIL CONSULTOR  
 CIP 77979 RC 4678





**CORPORACION GEOTECNIA SAC.**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

**PROYECTO** : CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.L.S. LOS JARDINES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE  
**FECHA** : AGOSTO DEL 2019

**RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO**

CALICATA 03 MUESTRA .01 Prof. = 10 cm ( estrato)

**1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)**

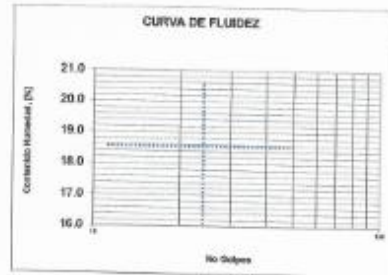
Peso Inicial Seco, [gr]		805.000	
Peso Lavado y Seco, [gr]		776.200	
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [gr]	% pasa
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	0.000	100.00
3/4"	19.000	0.000	100.00
1/2"	12.700	0.000	100.00
3/8"	9.510	3.220	99.00
1/4"	6.350	2.920	99.24
Nº 4	4.750	4.510	98.65
Nº 10	2.000	45.370	93.04
Nº 16	1.180	27.100	89.67
Nº 30	0.595	90.160	82.20
Nº 40	0.420	34.480	77.52
Nº 60	0.250	61.050	70.24
Nº 100	0.149	435.010	16.20
Nº 200	0.074	103.250	3.36
< Nº 200		26.900	-0.20



**2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**

**A. LIMITE LIQUIDO**

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes			
2. Peso Tara, [gr]			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]			
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]			NP
5. Peso Agua, [gr]			
6. Peso Suelo Seco, [gr]			
7. Contenido de Humedad, [%]			



**B. LIMITE PLASTICO**

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		NP
4. Peso Agua, [gr]		
5. Peso Suelo Seco, [gr]		
6. Contenido de Humedad, [%]		

**3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)**

Procedimiento	Tara No 05
1. Peso Tara, [gr]	25.96
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	94.07
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	93.77
4. Peso Agua, [gr]	0.30
5. Peso Suelo Seco, [gr]	67.82
6. Contenido de Humedad, [%]	0.44

Grava [%]	1.32
Arena [%]	95.30
Finos [%]	3.36
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3(1)
Contenido de Humedad	0.44
Peso específico	2.63
Índice de Grupo	0

**CORPORACION GEOTECNIA S A C**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

*Katia E. Plesencia Latour*  
**Katia E. Plesencia Latour**  
 ING CIVIL CONSULTOR  
 CIP 77979 - RC 4070



**CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.J. Primero de Mayo Mz.C LL.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

**PROYECTO** : CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.I.S. LOS JARDINES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD DE NUEVO CHIMBOTE  
**FECHA** : AGOSTO DEL 2019

**RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO**

**CALICATA** : 03 **MUESTRA** : .02 Prof. = 20 cm ( estrazo)

**1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)**

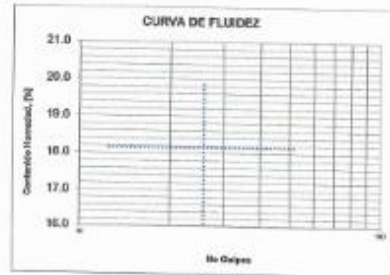
Peso Inicial Seco, [gr]		755.000	
Peso Lavado y Seco, [gr]		738.250	
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [gr]	% peso
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	0.000	100.00
3/4"	19.000	0.000	100.00
1/2"	12.700	0.000	100.00
3/8"	9.510	0.000	100.00
1/4"	6.350	7.580	99.00
Nº 4	4.750	31.020	94.89
Nº 10	2.000	189.990	70.92
Nº 15	1.180	35.270	66.25
Nº 30	0.595	67.240	56.67
Nº 40	0.420	33.730	54.20
Nº 60	0.297	42.600	48.56
Nº 100	0.149	242.390	16.45
Nº 200	0.074	104.250	2.04
< Nº 200		18.750	0.16



**2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**

**A. LIMITE LIQUIDO**

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes			
2. Peso Tara, [gr]			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]			NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]			
5. Peso Agua, [gr]			
6. Peso Suelo Seco, [gr]			
7. Contenido de Humedad, [%]			



**B. LIMITE PLASTICO**

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		NP
4. Peso Agua, [gr]		
5. Peso Suelo Seco, [gr]		
6. Contenido de Humedad, [%]		

**3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)**

Procedimiento	Tara No F4
1. Peso Tara, [gr]	22.05
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	86.04
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	86.73
4. Peso Agua, [gr]	0.31
5. Peso Suelo Seco, [gr]	63.68
6. Contenido de Humedad, [%]	0.49

Grava(%)	5.11
Arena (%)	92.34
Finos(%)	2.64
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHITO	A-3(1)
Contenido de Humedad	0.49
Peso específico	2.83
Índice de Grupo	0

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C  
 LAB MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
 Katia E. Plasencia Latour  
 ING CIVIL CONSULTOR  
 RUP 77979 RG 4070



**CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.J. Primero de Mayo Mz.C L1.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

**PROYECTO** : "CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.I.S. LOS JARDINES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH"

**UBICACION SOLICITA** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH

**FECHA** : AGOSTO DEL 2019

**RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO**

CALICATA 03 MUESTRA J03 Prof. = 90 cm ( estrato)

**1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)**

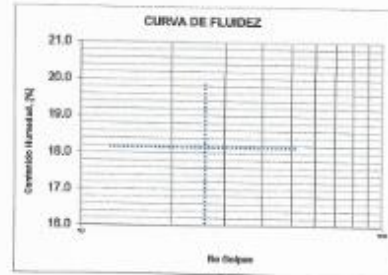
Abertura (mm)	Peso retenido (gr)	% pasa
1 1/2"	0.000	100.00
1"	0.000	100.00
3/4"	0.000	100.00
1/2"	0.000	100.00
3/8"	0.000	100.00
1/4"	0.000	100.00
Nº 4	0.420	99.96
Nº 10	5.320	99.43
Nº 15	6.520	98.77
Nº 30	40.070	94.77
Nº 40	26.080	92.16
Nº 60	40.260	88.13
Nº 100	717.000	16.43
Nº 200	120.570	3.47
< Nº 200	34.310	0.04



**2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**

**A. LIMITE LIQUIDO**

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes			
2. Peso Tara, [gr]			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		NP	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]			
5. Peso Agua, [gr]			
6. Peso Suelo Seco, [gr]			
7. Contenido de Humedad, (%)			



**B. LIMITE PLASTICO**

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NP	
4. Peso Agua, [gr]		
5. Peso Suelo Seco, [gr]		
6. Contenido de Humedad, (%)		

**3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)**

Procedimiento	Tara No 71
1. Peso Tara, [gr]	22.25
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	76.64
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	75.03
4. Peso Agua, [gr]	0.81
5. Peso Suelo Seco, [gr]	53.78
6. Contenido de Humedad, (%)	1.13

Grava (%)	0.04
Arena (%)	96.49
Finos (%)	3.47
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3(1)
Contenido de Humedad	1.13
Peso específico	2.63
Índice de Grupo	0

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
 Katia E. Plasencia Latour  
 ING. CIVIL CONSULTORA  
 C.P. 77979 RC 4000



**CORPORACION GEOTECNIA SAC.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C Ll.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

**ANEXO  
ANALISIS QUIMICO**

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**Katia E. Plasencia Latour**  
ING. CIVIL CONSULTOR  
CIP 77979 RC 4870



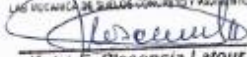


**CORPORACION GEOTECNIA SAC.**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C 1 L09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

**PROYECTO** : CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.I.S. LOS JARDINES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE  
**FECHA** : AGOSTO DEL 2019

## ANALISIS QUIMICO

Nº	ANALISIS QUIMICO	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
			C-3(1)	C-3(3)	PROMEDIO
1	Sales Dificilmente o Cloruros	8000 ppm	255	280	268
2	Sulfatos Solubles (SO4)	1000 ppm	66	120	92
3	Sales Solubles Totales	15000 ppm	19000	16200	16000
4	Sólidos en suspensión	1000			
5	Materia Orgánica expresado en Oxígeno	10			
6	Sales Solubles de Magnesio	150			
7	Límite de Turbidez	2000			
8	Dureza	> 5			
9	Potencial de Hidrogeno (PH)	> 7	7.1	7	7.1


CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Katia E. Plasencia Latour  
ING. CIVIL CONSULTOR  
CIP 77879 RC 4078



**CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

**ANEXO  
CAPACIDAD PORTANTE**

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Katio E. Plasencia Latour  
ING. CIVIL CONSULTOR  
CIP 17979 RIC 4070



**CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

**DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO**

**DATOS:**

Profundidad de Desplante	Df (m)	1.20
Peso Volumetrico del Suelo	Gm (Ton/m <sup>3</sup> )	1.78
Cohesion del Suelo	C (Ton/m <sup>2</sup> )	0
Angulo de Friccion Interna del Suelo	φ (grados)	24
Ancho de Cimiento	B u' R (m)	1.80
Clasificacion del suelo de Suelo (SUCS)		SP
Factor de Seguridad	FS	3.0

**CALCULOS Y RESULTADOS:**

**FACTORES DEPENDIENTES DEL ANGULO DE FRICCIÓN:**

Factor de Cohesión	Nc=	23.38
Factor de Sobrecarga	Nq=	11.40
Factor de Pizo	Ng=	7.08

**a) Para Cimiento Continuo:**

Capacidad de Carga Ultima, qc:

$$qc = c^*Nc + Gm^*Df^*Nq + 0.5^*Gm^*B^*Ng$$

Capacidad de Carga Admisible, qa:

$$qa = qc/FS$$

c <sup>*</sup> N <sub>c</sub> =	0.00
G <sub>m</sub> <sup>*</sup> D <sub>f</sub> <sup>*</sup> N <sub>q</sub> =	2.44
0.5 <sup>*</sup> G <sub>m</sub> <sup>*</sup> B <sup>*</sup> N <sub>g</sub> =	0.95

qc=	3.38	Kg/Cm <sup>2</sup>
qa=	1.13	Kg/Cm <sup>2</sup>

**b) Para Cimiento Cuadrado:**

Capacidad de Carga Ultima, qc:

$$qc = 1.3^*c^*Nc + Gm^*Df^*Nq + 0.4^*Gm^*B^*Ng$$

Capacidad de Carga Admisible, qa:

$$qa = qc/FS$$

1.3 <sup>*</sup> c <sup>*</sup> N <sub>c</sub> =	0.00
G <sub>m</sub> <sup>*</sup> D <sub>f</sub> <sup>*</sup> N <sub>q</sub> =	2.44
0.4 <sup>*</sup> G <sub>m</sub> <sup>*</sup> B <sup>*</sup> N <sub>g</sub> =	0.70

qc=	3.19	Kg/Cm <sup>2</sup>
qa=	1.06	Kg/Cm <sup>2</sup>

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Katia E. Plasencia Latour*  
Katia E. Plasencia Latour  
ING. CIVIL CONSULTOR  
CIP 17979 RC 4078



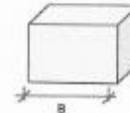
### CALCULO DEL ASENTAMIENTO DE CIMENTACIONES

**PROYECTO :** CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.I.S. LOS JARDINES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
**UBICACIÓN :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
**LOCALIZACION:** U.P.I.S. LOS JARDINES  
**SOLICITA :** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE  
**FECHA :** AGOSTO DEL 2019  
 Prof. NIVEL FREÁTICO, [m]: N.P

#### CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS CUADRADAS

Donde:

- S = Asentamiento Total en cm.
- qad = Capacidad admisible de carga en Ton/m<sup>2</sup>
- E = Modulo de elasticidad
- μ = Modulo de Poisson
- B = Ancho de Zapata en m.
- lw = factor de influencia
- df = Profundidad



$$S = \frac{qad \cdot B(1 - \mu^2)}{E} \cdot lw$$

Si:

- μ = 0.30
- E = 2000 Ton/m<sup>2</sup>
- lw = 112 cm/m
- Df = 1.20 m

S =	"B" ANCHO DE ZAPATA								
	Asentamiento	0.5 m.	0.9 m.	1.0 m.	1.1 m.	1.2 m.	1.3 m.	1.4 m.	1.5 m.
qad	0.81	0.83	0.84	0.86	0.88	0.89	0.91	0.93	
Asentamiento	0.331 cm.	0.380 cm.	0.430 cm.	0.483 cm.	0.537 cm.	0.593 cm.	0.650 cm.	0.710 cm.	

#### CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS RECTANGULARES ( Cimientos Corridos )

Donde:

- S = Asentamiento Total en cm.
- qad = Capacidad admisible de carga en Ton/m<sup>2</sup>
- E = Modulo de elasticidad
- μ = Modulo de Poisson
- B = Ancho de Zapata en m.
- lw = factor de influencia
- df = Profundidad



$$S = \frac{qad \cdot B(1 - \mu^2)}{E} \cdot lw$$

Si:

- μ = 0.30
- E = 2000 Ton/m<sup>2</sup>
- lw = 112 cm/m
- Df = 1.20 m

S =	"B" ANCHO DE ZAPATA								
	Asentamiento	0.5 m.	0.9 m.	1.0 m.	1.1 m.	1.2 m.	1.3 m.	1.4 m.	1.5 m.
qad	0.844	0.865	0.886	0.907	0.928	0.949	0.970	0.991	
Asentamiento	0.344 cm.	0.397 cm.	0.452 cm.	0.509 cm.	0.568 cm.	0.629 cm.	0.693 cm.	0.758 cm.	

#### CONCLUSIONES

Del Análisis Tanto de Zapatas Cuadradas y Rectangulares no se Esperan Asentamiento, ya que es inferior a lo Permisible 2.50 cm.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
 Kater E. Plasencia Latour  
 ING. CIVIL CONSULTOR  
 CAP 77072 RG 4870



**CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICA ELECTRICAS  
 P.J. Primer de Mayo M.C. 1109 Nuevo Chimbote - Tel: 043 - 316715

### CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO : "CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.E.S. LOS JARDINES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH"  
 UBICACION : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
 LOCALIZACION : U.P.E.S. LOS JARDINES  
 SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE  
 FECHA : AGOSTO DEL 2019  
 Prof. NIVEL FREATICO, [m] N.P

#### Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Cuadrada

Donde:

- qc = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- Fc = Factor de seguridad
 $\gamma$  = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- Df = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
 $\phi$  = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = 1.3c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.4\gamma.B.N_y$$

- Sr :  
 $\gamma = 1.78 \text{ kg/cm}^3$   
 $\phi = 24^\circ$   
 $N_q = 11.4$   
 $N_c = 23.4$   
 $N_y = 7.08$   
 $C = 0.00$   
 $F_c = 3.00$

"B" ANCHO DE ZAPATA	"Df" ANCHO DE ZAPATA							
	0.5 m	0.9 m	1.0 m	1.1 m	1.2 m	1.3 m	1.4 m	1.5 m
0.85 m	0.21	0.73	0.74	0.76	0.78	0.79	0.81	0.83
1.00 m	0.81	0.83	0.84	0.86	0.88	0.89	0.91	0.93
1.20 m	0.95	0.96	0.98	1.00	1.01	1.03	1.05	1.06
"Df" Prof. de Cimentacion [m]								

#### Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Rectangular (Cimientos Corridos)

Donde:

- qc = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- Fc = Factor de seguridad
 $\gamma$  = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- Df = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
 $\phi$  = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.5\gamma.B.N_y$$

- Sr :  
 $\gamma = 1.78 \text{ kg/cm}^3$   
 $\phi = 24^\circ$   
 $N_q = 11.4$   
 $N_c = 23.4$   
 $N_y = 7.08$   
 $C = 0.00$   
 $F_c = 3.00$

"B" ANCHO DE CIMIENTO	"Df" ANCHO DE CIMIENTO							
	0.9 m	0.9 m	1.0 m	1.1 m	1.2 m	1.3 m	1.4 m	1.5 m
0.85 m	0.74	0.76	0.78	0.81	0.83	0.85	0.87	0.89
1.00 m	0.84	0.87	0.89	0.91	0.93	0.95	0.97	0.99
1.20 m	0.98	1.00	1.02	1.04	1.06	1.08	1.11	1.13
"Df" Prof. de Cimentacion [m]								

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LAB. REGANCA DE SUELOS - CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
 Katia E. Plasencia Latour  
 ING. CIVIL CONSULTOR  
 CIP 77979 RC 4070



**CORPORACION GEOTECNIA SAC.**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

### **CAPACIDAD PORTANTE POR ASENTAMIENTO**

Considerando la corrección (N vs o) de Hunt el número de golpes equivalente corresponde a  
 $N = 20$

*Relación de Peck - Hanson - Thorburn:*

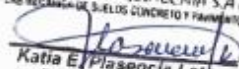
$$q_{ad} = C_w \times 0.041 \times N \times AH$$

Donde:

Factor de corrección por posición de la Napa Freática	$C_w = 1.00$
Asentamiento diferencial	$AH = 2.50 \text{ cm.}$
Número de Golpes	$N = 20$

Reemplazando se obtiene lo siguiente:

$Q_{ad} = 2.05 \text{ Kg/cm}^2$
---------------------------------

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Katia E. Plasencia Latpur  
ING CIVIL CONSULTOR  
CIP 77979 - RG 4070



**CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715

**ANEXO  
REGISTRO DE SONDAJE**

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
Katia E. Plasencia Latour  
ING. CIVIL CONSULTOR  
CIP 77979 RC 4070





**CORPORACION GEOTECNIA SAC.**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf 043 - 316715

**REGISTRO DE SONDAJE**

**PROYECTO:** "CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.I.S. LOS JARDINES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH"  
**UBICACION:** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
**SOLICITA:** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE  
**FECHA:** AGOSTO DEL 2019

**CALICATA:** 01      **PROFUNDIDAD:** 1.20      **N. FREATICO:** N.P.

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras coherentes	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			D.N (grues)	H.N			
0.15	C	M-1				Arena mal graduada de color beige claro, sus grancs son sub redondeados con fino no plastico gravas % 4.09 arenas% 90.25 finos% 5.65	SP-SM
0.65	L I C	M-2				arena mal gradada gruesas con finos no plasticos sub redondeados gravas % 6.91 arenas% 87.91 finos% 5.18	SP
0.40	A T A	M-3				arena limosa mal gradada gruesas con finos no plasticos sub redondeados gravas % 0.00 arenas% 98.10 finos% 3.90	SP-SM

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**Katia E. Plasencia Litour**  
 ING. CIVIL CONSULTOR  
 CIP 17979 RG 4070





**CORPORACION GEOTECNIA SAC.**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 URB. Nicolas Guillen Mz. 12 L4.32 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 312254

**REGISTRO DE SONDAJE**

**PROYECTO:** "CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.I.S. LOS JARDINES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH"  
**UBICACION:** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
**SOLICITA:** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE  
**FECHA:** AGOSTO DEL 2019

**CALICATA:** 02      **PROFUNDIDAD:** 1.20      **N. FREATICO:** N.P.

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras coleccionadas	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			D.R. (g/100)	H.N.			
0.20	C	M-1				Arena mal graduada de color beige claro, sus granos son sub redondeados con fino no plasticos gravas % 2.36 arenas% 92.28 finos% 5.38	SP-SM
0.30	A L I	M-2				Arena mal graduada de color beige claro, sub redondeados sin plasticos. condicion in situ: denso y semi humedad gravas % 0.00 arenas% 96.47 finos% 3.53	SP
0.70	C A T A	M-3				Arena mal graduada de color beige claro, sub redondeados poco plasticos. condicion in situ: denso y semi humedad gravas % 0.00 arenas% 97.50 finos% 2.50	SP

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**Maria E. Pizencia Latour**  
 ING. CIVIL CONSULTORA  
 CIP 77573 RC 4070



**CORPORACION GEOTECNIA SAC.**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 URB. Nicolas Garza Mz. 12 Lz. 32 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 312254

### REGISTRO DE SONDAJE

**PROYECTO:** "CREACION DEL PARQUE CENTRAL EN LA U.P.I.S. LOS JARDINES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH"  
**UBICACION:** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
**SOLICITA:** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE  
**FECHA:** AGOSTO DEL 2019

**CALICATA:** 03      **PROFUNDIDAD:** 1.20      **N. FREATICO:** NP

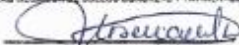
Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			Cu (gr/Ag)	FUN			
0.10	C	M-1				Arena mal graduada de color beige claro, sus granos son sub redondeados con fino no plasticos gravas % 1.32 arenas% 95.20 finos% 3.38	SP
0.20	L	M-2				Arena mal graduada de color beige claro, sub redondeados con fino no plasticos condicion in situ: denso y humedad moderada gravas % 5.11 arenas% 92.24 finos% 2.64	SP
0.50	C	M-3				Arena mal graduada de color beige claro, sub redondeados con fino no plasticos, condicion in situ: denso y humedad moderada gravas % 0.04 arenas% 99.49 finos% 3.47	SP

**CORPORACION GEOTECNIA S A S**  
 LAS MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
**Katia B. Plasencia Latour**  
 ING CIVIL CONSULTOR  
 CIP 77979 RC 4079



**CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715

**ANEXO  
PANEL FOTOGRAFICO**

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
**Katia E. Plasencia Latour**  
ING. CIVIL CONSULTOR  
C<sup>o</sup> 77079 HC 4070



**CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**

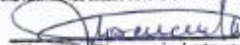
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
URB. Nicolas Garatez Mz. 12 Lt. 32 Nuevo Chimhote - Telf. 043 - 312254



**FOTOGRAFIA N° 01: TECNICO MIDIENDO PROFUNDIDAD DE CALICATA N° 01**



**FOTOGRAFIA N°02: TECNICO MIDIENDO PROFUNDIDAD DE CALICATA N° 02**

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**Katia E. Plasencia Latour**  
ING. CIVIL CONSULTOR  
C.I. 77979 RC 4979



**CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**


LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
URB. Nicolas Garatez Mz. 12 Lt. 32 Nuevo Chumbote - Telf. 043 - 312254



**FOTOGRAFIA N° 03: TECNICO HACIENDO LA MEDICION DE LA CALICATA N° 03**



**FOTOGRAFIA N° 04: TECNICOS REALIZANDO DPL EN LA ZONA DE ESTUDIO**

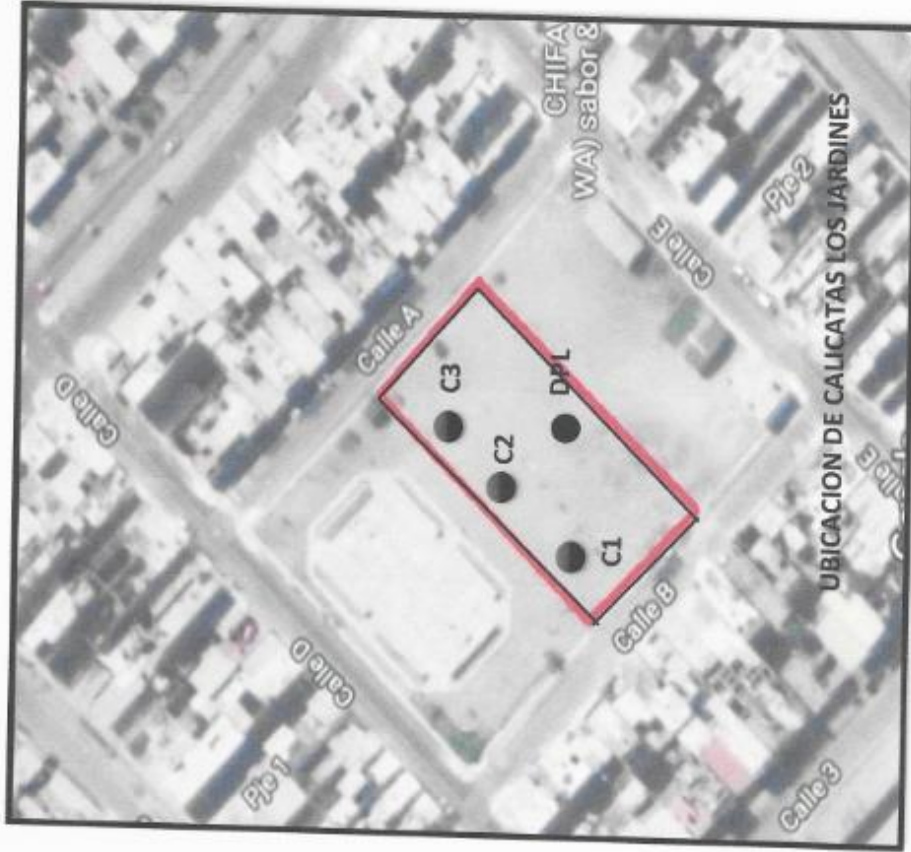
CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
Katia E. Plasencia Latour  
ING. CIVIL CONSULTOR  
CIP 77979 RC 4070



**CORPORACION GEOTECNIA SAC.**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715

**ANEXO**  
**PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS**

CORPORACION GEOTECNIA S A C  
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
**Katia E. Plasencia Latour**  
ING. CIVIL CONSULTOR  
CIP 77979 RC 4070





## Anexo 7: Panel fotográfico



Imagen N° 01: Primer investigador realizando la encuesta a la vivienda Mz. A – Lt. 9.



Imagen N° 02: Primer investigador realizando la encuesta a la vivienda Mz. F – Lt. 24.





**Imagen N° 03:** Primer investigador realizando la encuesta a la vivienda Mz. E – Lt. 9.



**Imagen N° 04:** Primer investigador realizando la encuesta a la vivienda Mz. E – Lt. 13.



**Imagen N° 05:** Primer investigador realizando la encuesta a la vivienda Mz. E – Lt. 14.



**Imagen N° 06:** Primer investigador realizando la encuesta a la vivienda Mz. E – Lt. 16.





**Imagen N° 07:** Primer investigador realizando la encuesta a la vivienda Mz. E – Lt. 34.



**Imagen N° 08:** Segundo investigador realizando la encuesta a la vivienda Mz. D – Lt. 18.



**Imagen N° 09:** Segundo investigador realizando la encuesta a la vivienda Mz. C – Lt. 2.



**Imagen N° 10:** Segundo investigador realizando la encuesta a la vivienda Mz. D – Lt. 14.





**Imagen N° 11:** Segundo investigador realizando la encuesta a la vivienda Mz. D – Lt. 23.



**Imagen N° 12:** Segundo investigador realizando la encuesta a la vivienda Mz. B – Lt. 28.



Imagen N° 13: Segundo investigador realizando la encuesta a la vivienda Mz. B – Lt. 3.

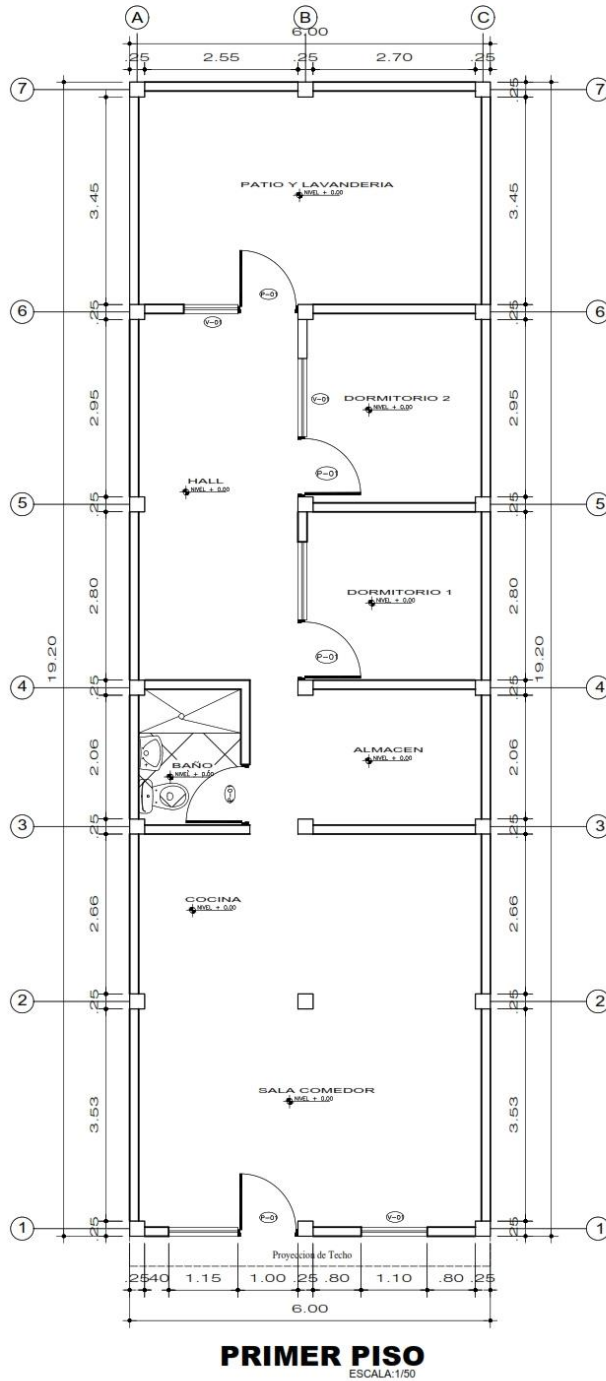


Imagen N° 14: Segundo investigador realizando la encuesta a la vivienda Mz. A – Lt. 26.



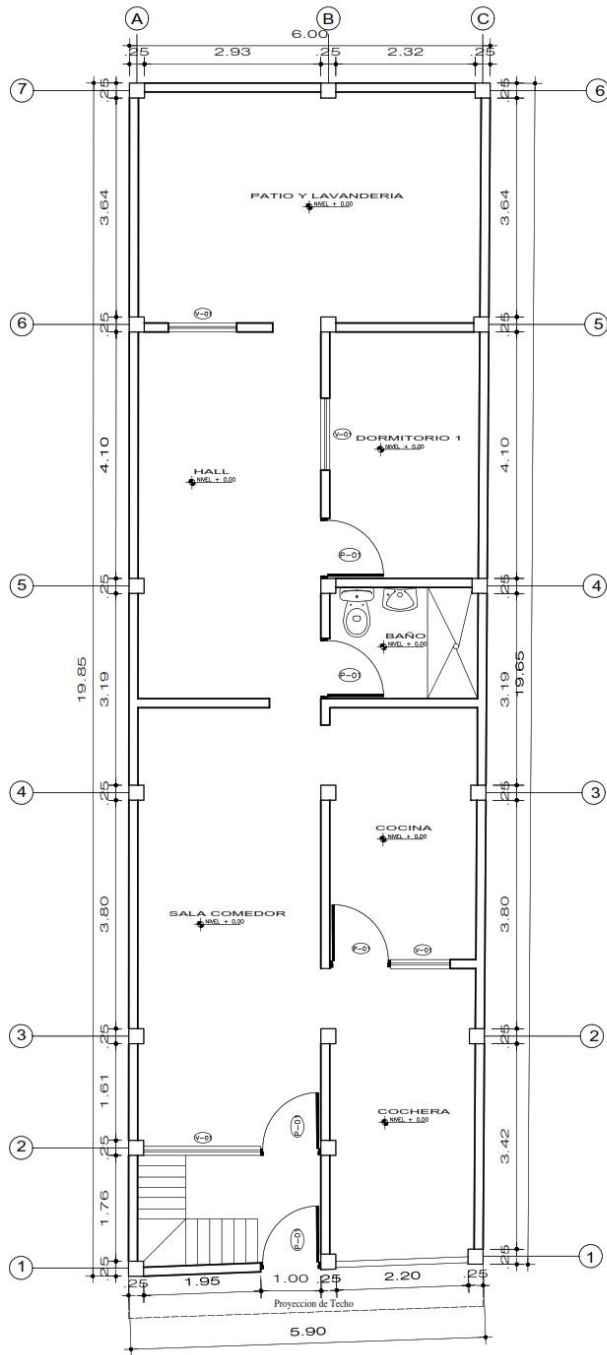


## Anexo 9: Planos de viviendas



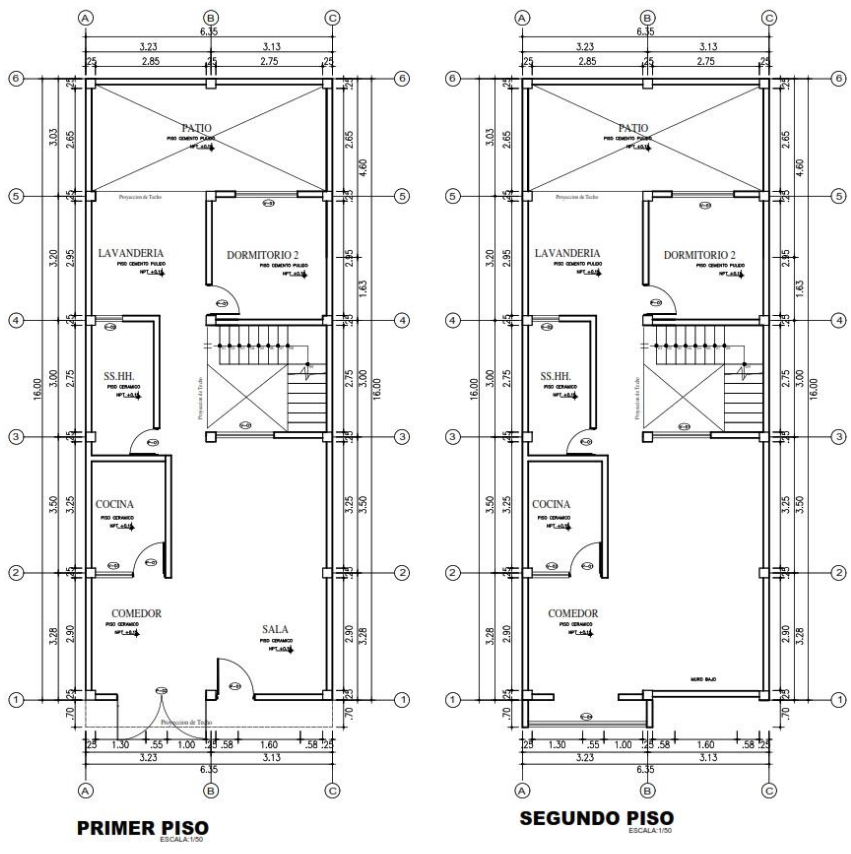
PROYECTO:		<b>VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>
UBICACION:		A.H.U.P.I.S. LOS JARDINES Mz.A Lt.9
DISTRITO:		NUEVO CHIMBOTE
PROVINCIA:		DEL SANTA
DPTO-REGION:		ANCASH
PAIS:		PERU
PROPIETARIO :		RODRIGUEZ MOSTACERO, FREDY
ESPECIALIDAD		<b>ARQUITECTURA</b>
PLANO:		<b>DISTRIBUCION</b>
INSTITUCION :		UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ELABORADO :		CORTEZ CÁCERES ANGEL RODRIGO
FECHA:	NOVIEMBRE - 2021	LAMINA:
ESCALA:	1:50	<b>A-1</b>





**PRIMER PISO**  
ESCALA: 1/50

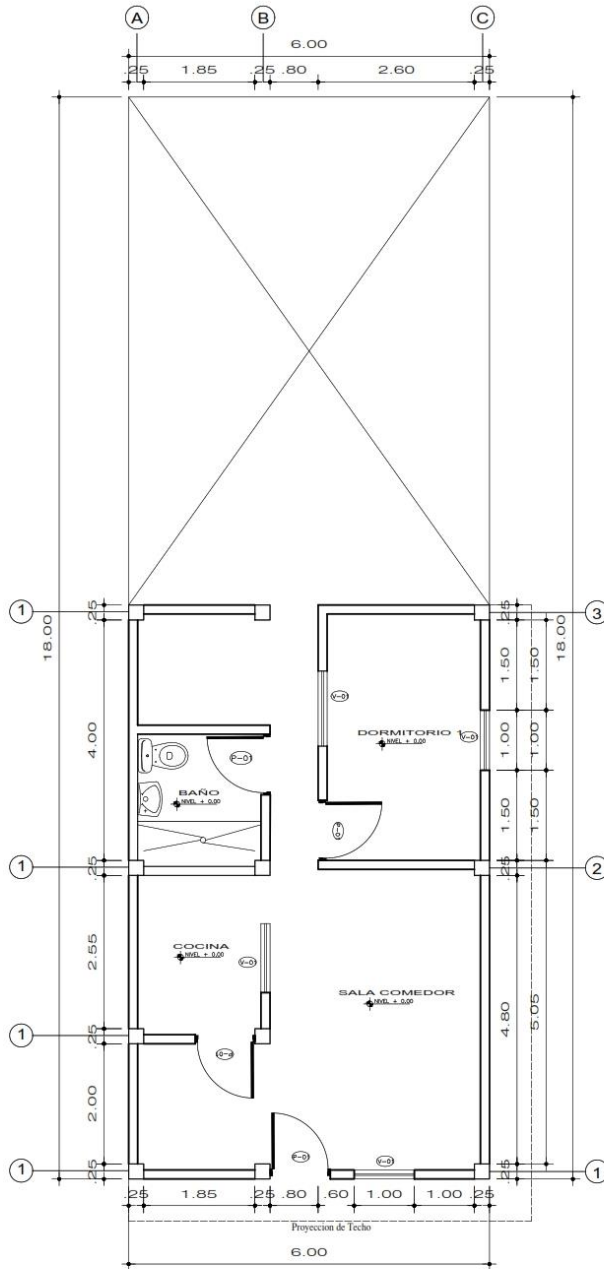
PROYECTO:		<b>VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>
UBICACION:		
A.H.U.P.I.S. LOS JARDINES Mz.F Lt.24		
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE		
PROVINCIA: DEL SANTA		
DPTO-REGION: ANCASH		
PAIS: PERU		
PROPIETARIO :		
RAMIREZ MERCEDES, DIANA		
ESPECIALIDAD:		
<b>ARQUITECTURA</b>		
PLANO:		
<b>DISTRIBUCION</b>		
INSTITUCION :		
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
ELABORADO :		
CORTEZ CÁCERES ANGEL RODRIGO		
FECHA:	NOVIEMBRE - 2021	LAMINA:
ESCALA:	1:50	<b>A-1</b>



**PRIMER PISO**  
ESCALA: 1:50

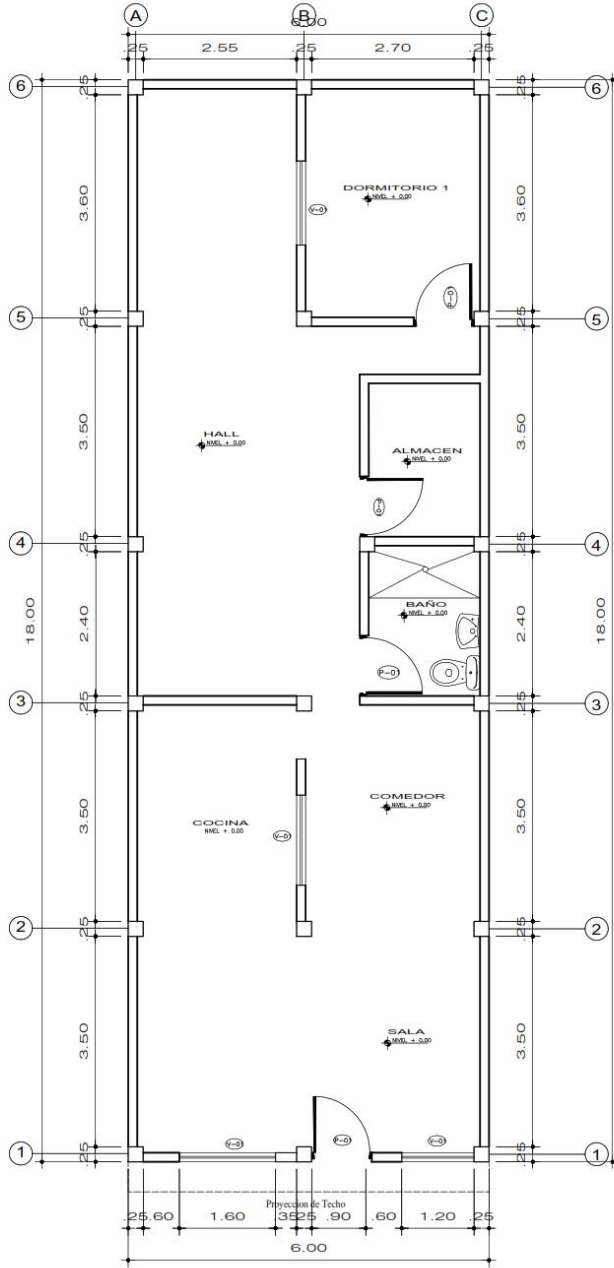
**SEGUNDO PISO**  
ESCALA: 1:50

<b>PROYECTO:</b> <b>VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>	
UBICACION: A.H.U.P.I.S. LOS JARDINES M.E. U.I.9	
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE	
PROVINCIA: DEL SANTA	
DPTO-REGION: ANCASH	
PAIS: PERU	
PROPIETARIO: ORTECHO CAMPOS, ALBERT	
<b>ESPECIALIDAD:</b> <b>ARQUITECTURA</b>	
PLANO: <b>DISTRIBUCION</b>	
INSTITUCION: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
ELABORADO: CORTEZ CACERES ANGEL RODRIGO	
FECHA: NOVIEMBRE - 2021	LIBRO: <b>A-1</b>
ESCALA: 1:50	



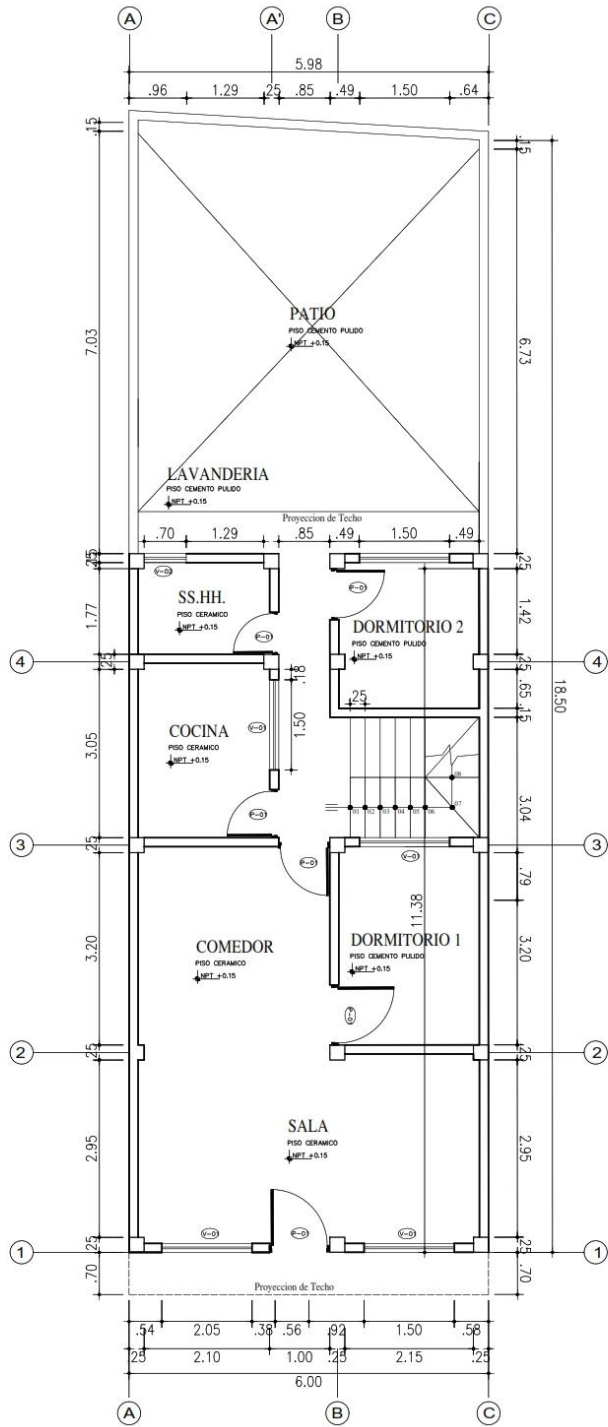
**PRIMER PISO**  
ESCALA: 1/50

PROYECTO: <b>VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>	
UBICACION: A.H.U.P.I.S. LOS JARDINES Mz.E Lt.13	
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE	
PROVINCIA: DEL SANTA	
DPTO-REGION: ANCASH	
PAIS: PERU	
PROPIETARIO : ESPEJO MORI, FERNANDO	
ESPECIALIDAD: <b>ARQUITECTURA</b>	
PLANO: <b>DISTRIBUCION</b>	
INSTITUCION : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
ELABORADO : CORTEZ CÁCERES ANGEL RODRIGO	
FECHA: NOVIEMBRE - 2021	LAMINA: <b>A-1</b>
ESCALA: 1:50	



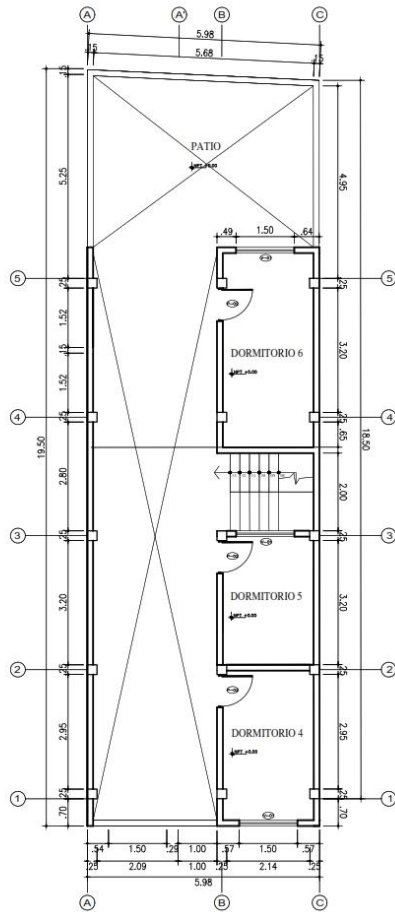
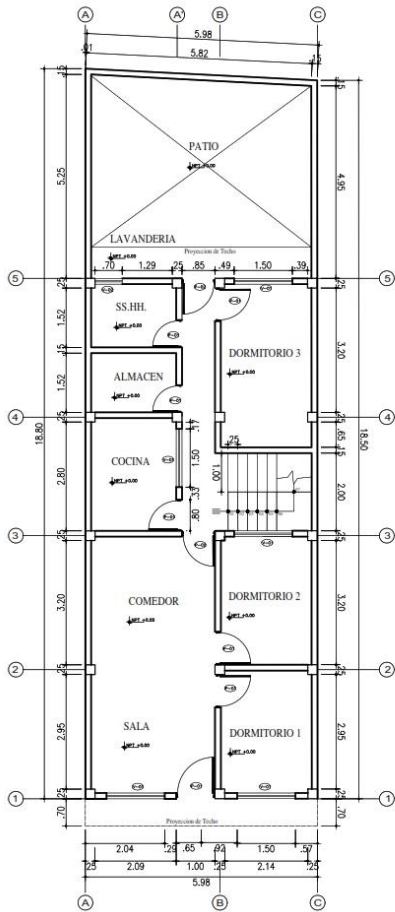
**PRIMER PISO**  
ESCALA: 1/50

PROYECTO: <b>VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>	
UBICACION: A.H.U.P.I.S. LOS JARDINES Mz.E Lt.14	
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE	
PROVINCIA: DEL SANTA	
DPTO-REGION: ANCASH	
PAIS: PERU	
PROPIETARIO : CAMPOS CAPCHA, ERICK	
ESPECIALIDAD: <b>ARQUITECTURA</b>	
PLANO: <b>DISTRIBUCION</b>	
INSTITUCION : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
ELABORADO : CORTEZ CÁCERES ANGEL RODRIGO	
FECHA: NOVIEMBRE - 2021	LAMINA: <b>A-1</b>
ESCALA: 1:50	

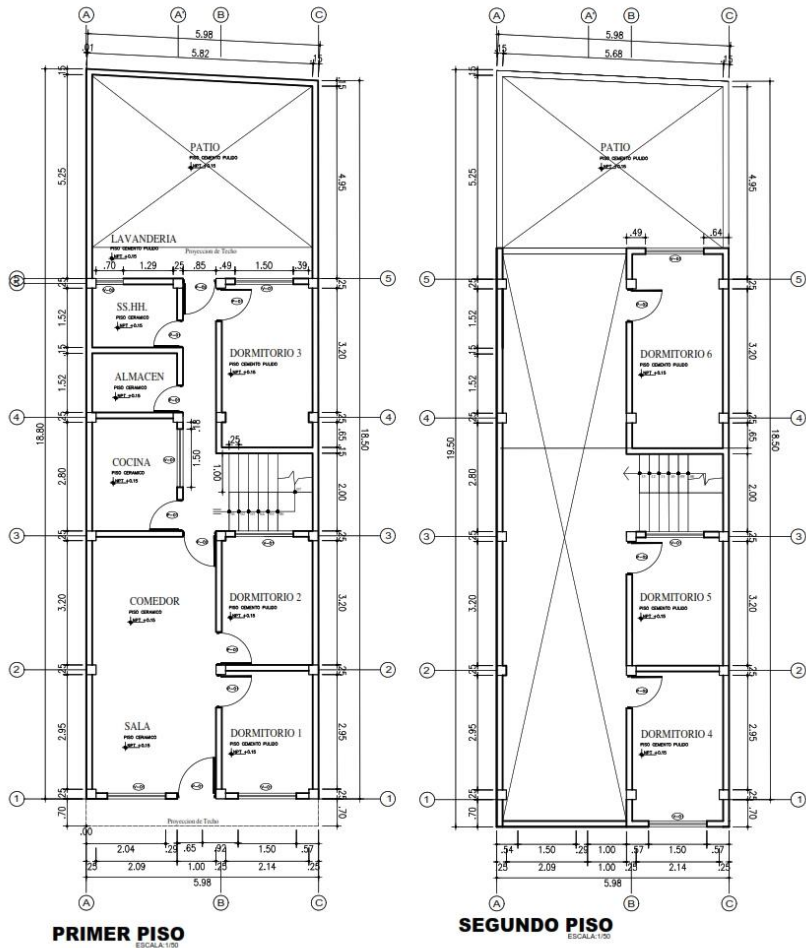


**PRIMER PISO**  
ESCALA: 1/50

PROYECTO:	<b>VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>	
UBICACION:	A.H.U.P.I.S. LOS JARDINES Mz.E Lt.16	
DISTRITO:	NUEVO CHIMBOTE	
PROVINCIA:	DEL SANTA	
DPTO-REGION:	ANCASH	
PAIS:	PERU	
PROPIETARIO :	<b>MORALES MEJIA, FELICIANA</b>	
ESPECIALIDAD	<b>ARQUITECTURA</b>	
PLANO:	<b>DISTRIBUCION</b>	
INSTITUCION :	<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	
ELABORADO :	<b>CORTEZ CÁCERES ANGEL RODRIGO</b>	
FECHA:	NOVIEMBRE - 2021	LAMINA:
ESCALA:	1:50	<b>A-1</b>

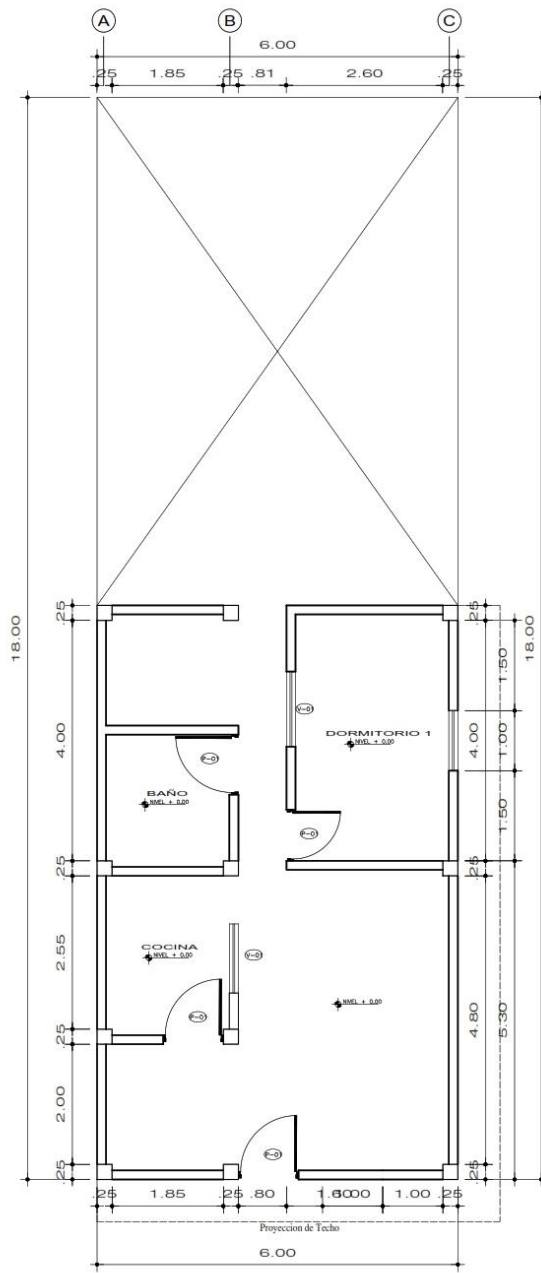


<b>PROYECTO:</b> VIVIENDA UNIFAMILIAR	
UBICACION: A.H.U.P.I.S. LOS JARDINES Mz.E. U.34	
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE	
PROVINCIA: DEL SANTA	
DPTO-REGION: ANCASH	
PAIS: PERU	
PROPIETARIO: VILLANUEVA NAVARRO, SUSANA	
<b>ESPECIALIDAD:</b> ARQUITECTURA	
PLANO: DISTRIBUCION	
INSTITUCION: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
ELABORADO: CORTEZ CACERES ANGEL RODRIGO	
FECHA: NOVIEMBRE - 2021	LIBRO: <b>A-1</b>
ESCALA: 1:50	



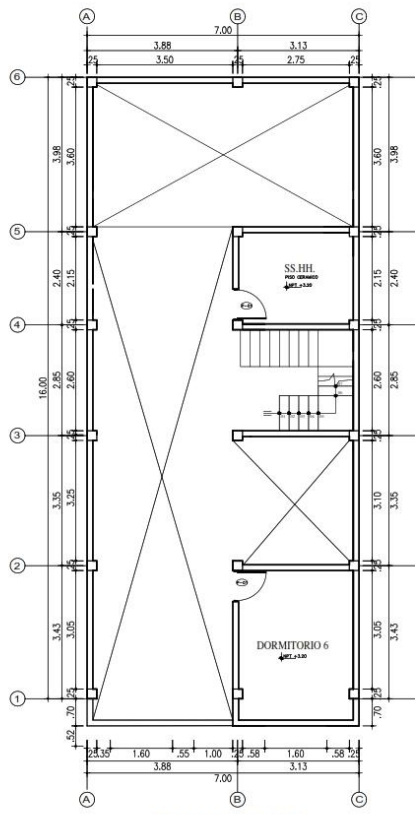
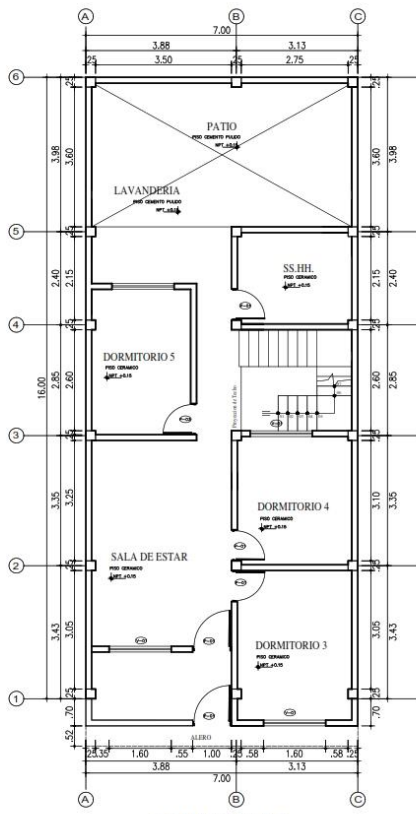
<b>PROYECTO:</b> <b>VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>	
UBICACION: A.H.U.P.I.S. LOS JARDINES W.D. U.I.18	
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE	
PROVINCIA: DEL SANTA	
DPTO-REGION: ANCASH	
PAIS: PERU	
PROPIETARIO: SALINAS ORTIZ, SUSANA	
<b>ESPECIALIDAD:</b> <b>ARQUITECTURA</b>	
<b>PLANO:</b> <b>DISTRIBUCION</b>	
INSTITUCION: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
ELABORADO: PAREDES MERCADO JAIRIO ALEX	
FECHA: NOVIEMBRE - 2021	LIBRO: <b>A-1</b>
ESCALA: 1:50	



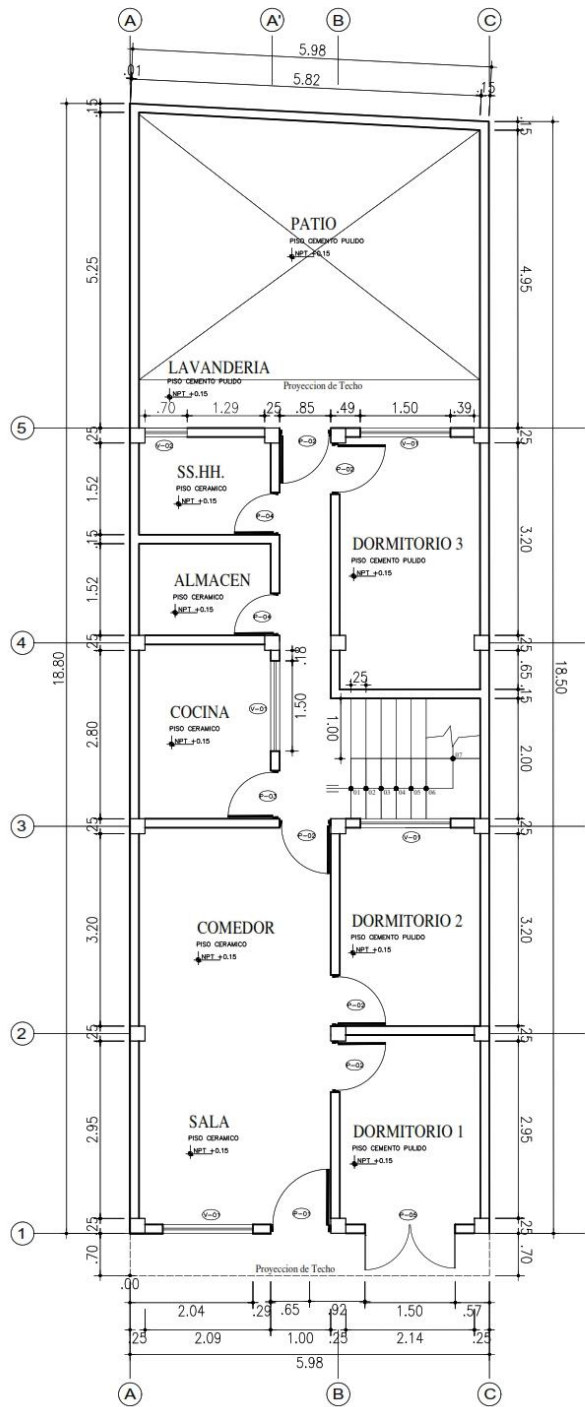


**PRIMER PISO**  
ESCALA: 1/50

PROYECTO:		<b>VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>
UBICACION:		
A.H.U.P.I.S. LOS JARDINES Mz.C Lt.2		
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE		
PROVINCIA: DEL SANTA		
DPTO-REGION: ANCASH		
PAIS: PERU		
PROPIETARIO :		
VELASQUEZ JAVIER, LUZ		
ESPECIALIDAD		
<b>ARQUITECTURA</b>		
PLANO:		
<b>DISTRIBUCION</b>		
INSTITUCION :		
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
ELABORADO :		
PAREDES MERCADO JAIRO ALEX		
FECHA:	NOVIEMBRE - 2021	LAMINA:
ESCALA:	1:50	<b>A-1</b>

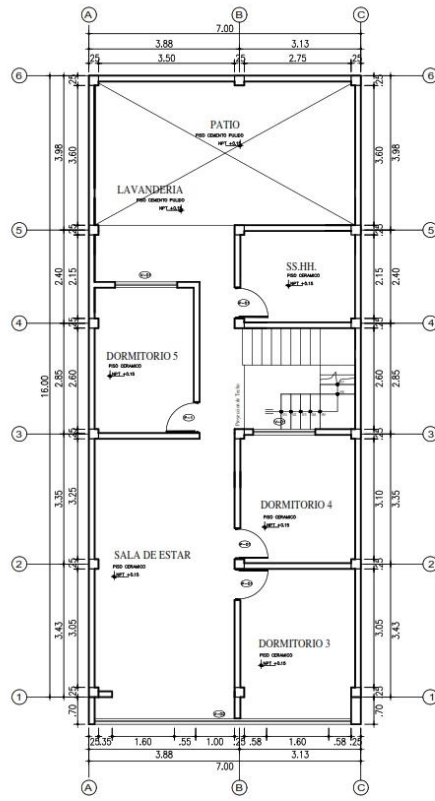
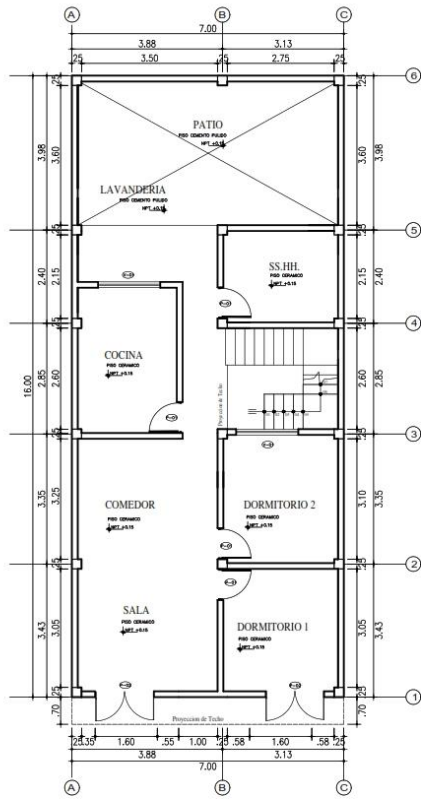


<b>PROYECTO:</b> VIVIENDA UNIFAMILIAR	
UBICACION: A.H.U.P.I.S. LOS JARDINES W2.D U.1.14	
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE	
PROVINCIA: DEL SANTA	
DPTO-REGION: ANCASH	
PAIS: PERU	
PROPIETARIO: VIVES ARROYO, JUAN	
<b>ESPECIALIDAD:</b> ARQUITECTURA	
<b>PLANO:</b> DISTRIBUCION	
INSTITUCION: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
ELABORADO: PAREDES MERCADO JAIRIO ALEX	
FECHA: NOVIEMBRE - 2021	LIBRO: A-1
ESCALA: 1:50	

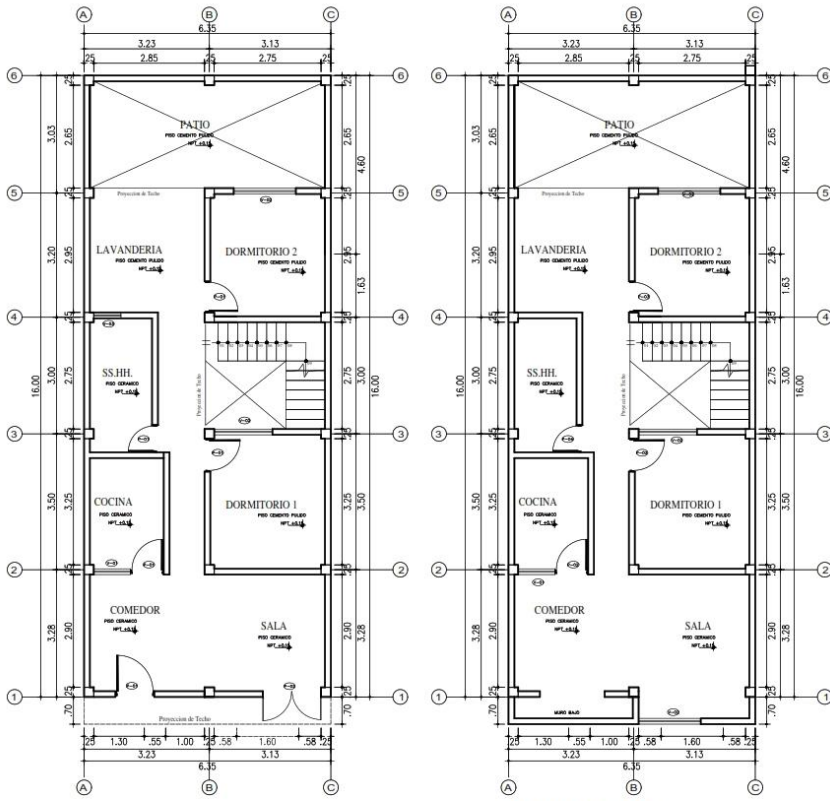


**PRIMER PISO**  
ESCALA: 1/50

PROYECTO:	<b>VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>	
UBICACION:	A.H.U.P.I.S. LOS JARDINES Mz.D Lt.23	
DISTRITO:	NUEVO CHIMBOTE	
PROVINCIA:	DEL SANTA	
DPTO-REGION:	ANCASH	
PAIS:	PERU	
PROPIETARIO :	CANO GARBOSO, RICHARD	
ESPECIALIDAD	<b>ARQUITECTURA</b>	
PLANO:	<b>DISTRIBUCION</b>	
INSTITUCION :	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
ELABORADO :	PAREDES MERCADO JAIRO ALEX	
FECHA:	NOVIEMBRE - 2021	LAMINA:
ESCALA:	1:50	<b>A-1</b>



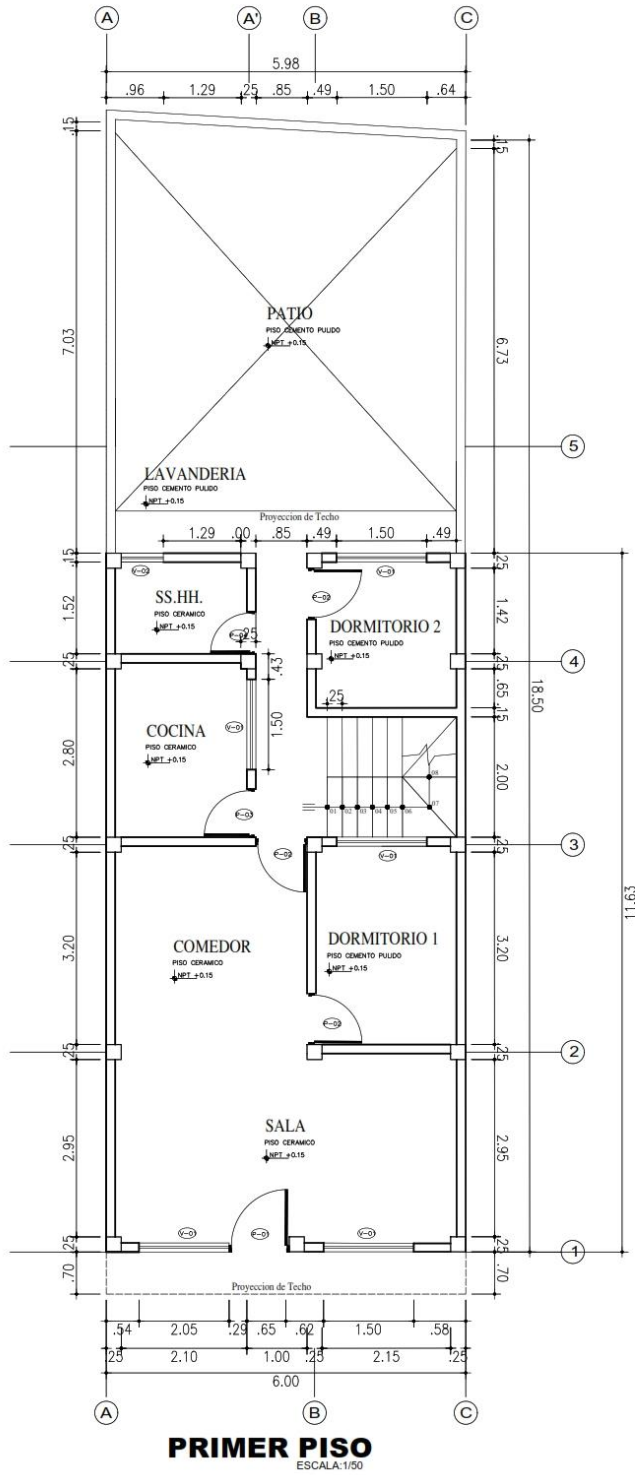
<b>PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>	
UBICACION: A.H.U.P.I.S. LOS JARDINES Mz.B U1.28	
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE	
PROVINCIA: DEL SANTA	
DPTO-REGION: ANCASH	
PAIS: PERU	
PROPIETARIO: ZEGARRA SEVILLANO, JOSELYN	
<b>ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA</b>	
PLANO: <b>DISTRIBUCION</b>	
INSTITUCION: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
ELABORADO: PAREDES MERCADO JAIRIO ALEX	
FECHA: NOVIEMBRE - 2021	LIBRO: <b>A-1</b>
ESCALA: 1:50	



**PRIMER PISO**  
ESCALA: 1:50

**SEGUNDO PISO**  
ESCALA: 1:50

<b>PROYECTO:</b> <b>VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>	
UBICACION: A.H.U.P.I.S. LOS JARDINES Mz.B U.L.3	
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE	
PROVINCIA: DEL SANTA	
DPTO-REGION: ANCASH	
PAIS: PERU	
PROPIETARIO: MELIA QUISPE, YOLANDA	
<b>ESPECIALIDAD:</b> <b>ARQUITECTURA</b>	
PLANO: <b>DISTRIBUCION</b>	
INSTITUCION: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
ELABORADO: PAREDES MERCADO JAIRIO ALEX	
FECHA: NOVIEMBRE - 2021	LIMBA:
ESCALA: 1:50	<b>A-1</b>



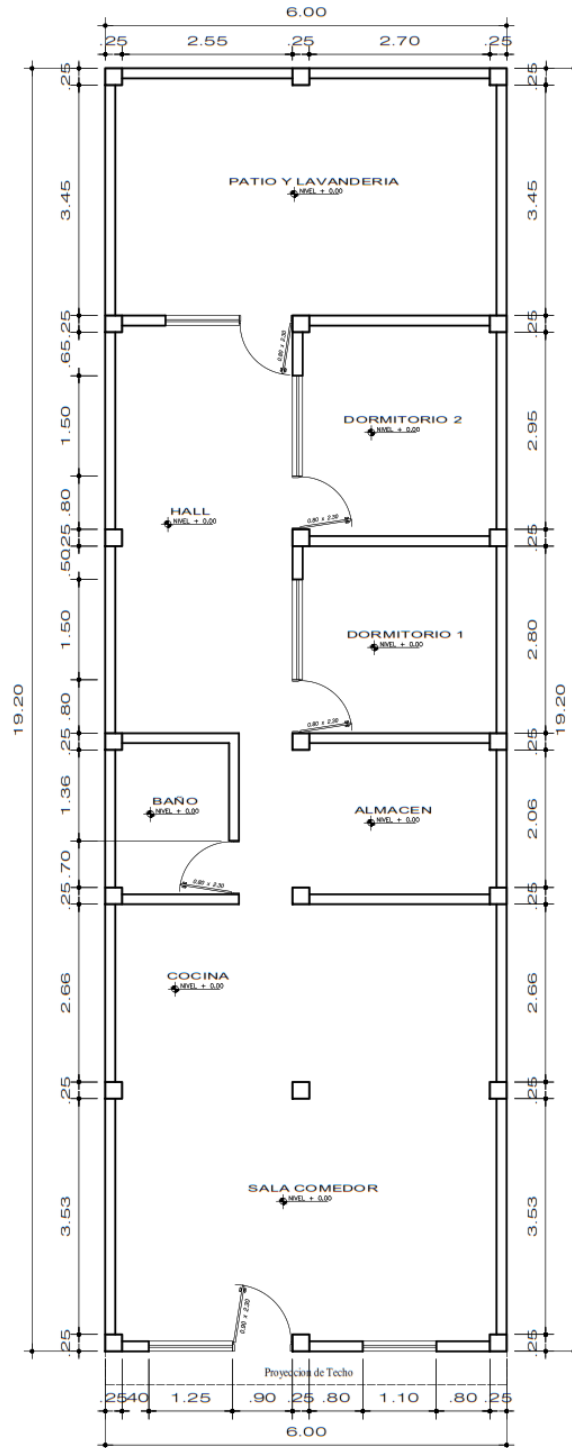
PROYECTO:	<b>VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>	
UBICACION:	A.H.U.P.I.S. LOS JARDINES Mz.A Lt.26	
DISTRITO:	NUEVO CHIMBOTE	
PROVINCIA:	DEL SANTA	
DPTO-REGION:	ANCASH	
PAIS:	PERU	
PROPIETARIO :	LEON PAREDES, MANUEL	
ESPECIALIDAD	<b>ARQUITECTURA</b>	
PLANO:	<b>DISTRIBUCION</b>	
INSTITUCION :	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
ELABORADO :	PAREDES MERCADO JAIRO ALEX	
FECHA:	NOVIEMBRE - 2021	LAMINA:
ESCALA:	1:50	<b>A-1</b>

## Anexo 10: Memoria de cálculo de las viviendas

### MEMORIA DE CÁLCULO – VIVIENDA MZ. A-LT. 9

El proyecto comprende la construcción de una edificación de 1 piso que será de uso de vivienda.

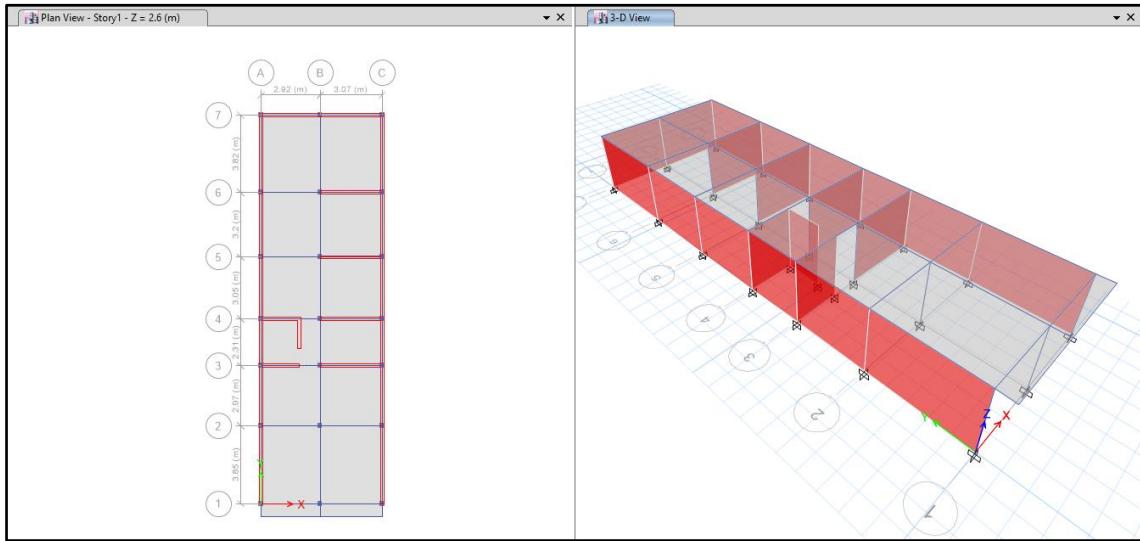
#### PLANTA PRIMER NIVEL





## ANÁLISIS SISMICO

Se realizó un análisis sísmico en ETABS:



Los parámetros empleados para el cálculo fueron:

Factor de zona	Z=0.45 (Zona 4 – Nuevo Chimbote)	
Factor de Uso	U=1.00 (Categoría C – Vivienda)	
Factor de Suelo	S=1.05 (Segun E.M.S. S2)	
Periodo que define la plataforma del Espectro	TP=0.60	
	TL=2.00	
Factor de Básico de Reducción de Fuerza Sísmica	Rox=3 (Albañilería Confinada)	
	Roy=3 (Albañilería Confinada)	
Factor de Reducción de Fuerza Sísmica	Iax=1.00, Ipx=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3
	Iay=1.00, Ipy=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3

Para la superposición de los modos se empleó la fórmula de la combinación cuadrática completa contemplando un 5% de amortiguamiento crítico.

### 11. CARGAS

A continuación, se detallan las cargas consideradas en el análisis por gravedad.

#### E. CARGA MUERTA:

La carga muerta utilizada será de 0.174 ton/m<sup>2</sup>.

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Dead

Uniform Load

Load: 0.174 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

## F. CARGA VIVA:

S/C sobre techos: 200 kg/m<sup>2</sup>

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Live

Uniform Load

Load: 0.2 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

S/C en azotea: 100 kg/m<sup>2</sup>

## 12. MASAS PARA EL ANÁLISIS ESTÁTICO

Las masas provenientes de las losas, piso terminado, y de la sobrecarga se concentran a nivel del centro de masas de cada losa; y las masas provenientes del peso propio de las vigas y columnas se consideran distribuidas en toda su longitud. Luego el programa lleva la masa de los elementos estructurales hacia los nudos extremos.

En el cálculo la masa de la estructura se consideró el 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva (Capítulo 4.3 NTE-E030-2018).

## MASA SISMICA

100% CM + 25% CV

**Mass Source Data**

Mass Source Name:

**Mass Source**

Element Self Mass

Additional Mass

Specified Load Patterns

Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:

This Ratio of Diaphragm Width in X Direction:

This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction:

**Mass Multipliers for Load Patterns**

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
Dead	1
Live	0.25

**Mass Options**

Include Lateral Mass

Include Vertical Mass

Lump Lateral Mass at Story Levels

### 13. PARAMETROS SISMICOS SEGÚN NORMA E030-2016 DE DISEÑO SISMORESISTENTE

Tabla N°1  
FACTORES DE ZONA "Z"

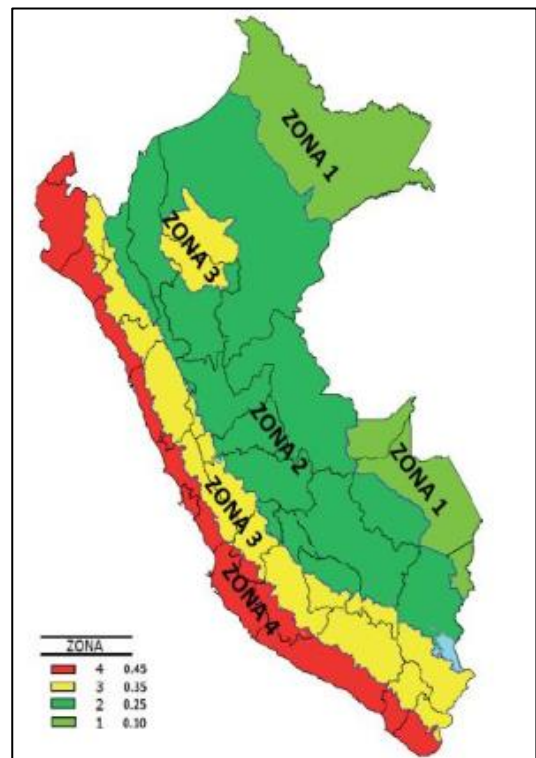
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Tabla N°3  
FACTOR DE SUELO "S"

SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	1.40
Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

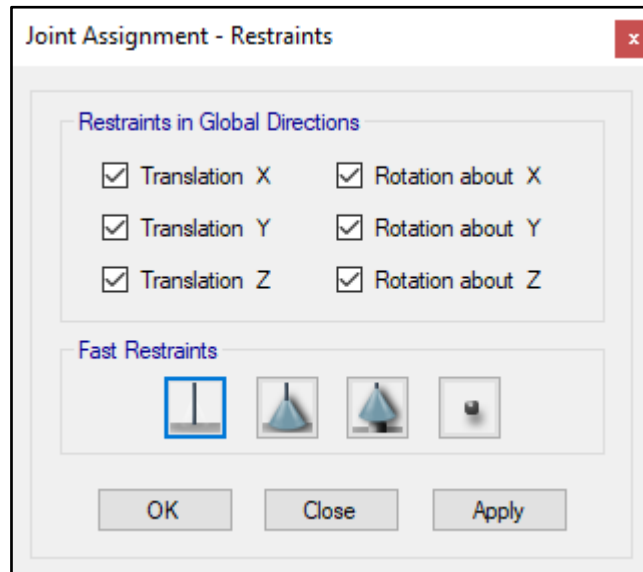
Tabla N°4  
PERIODOS "T<sub>p</sub>" Y "T<sub>L</sub>"

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
T <sub>L</sub> (S)	3.0	2.5	2.0	1.6



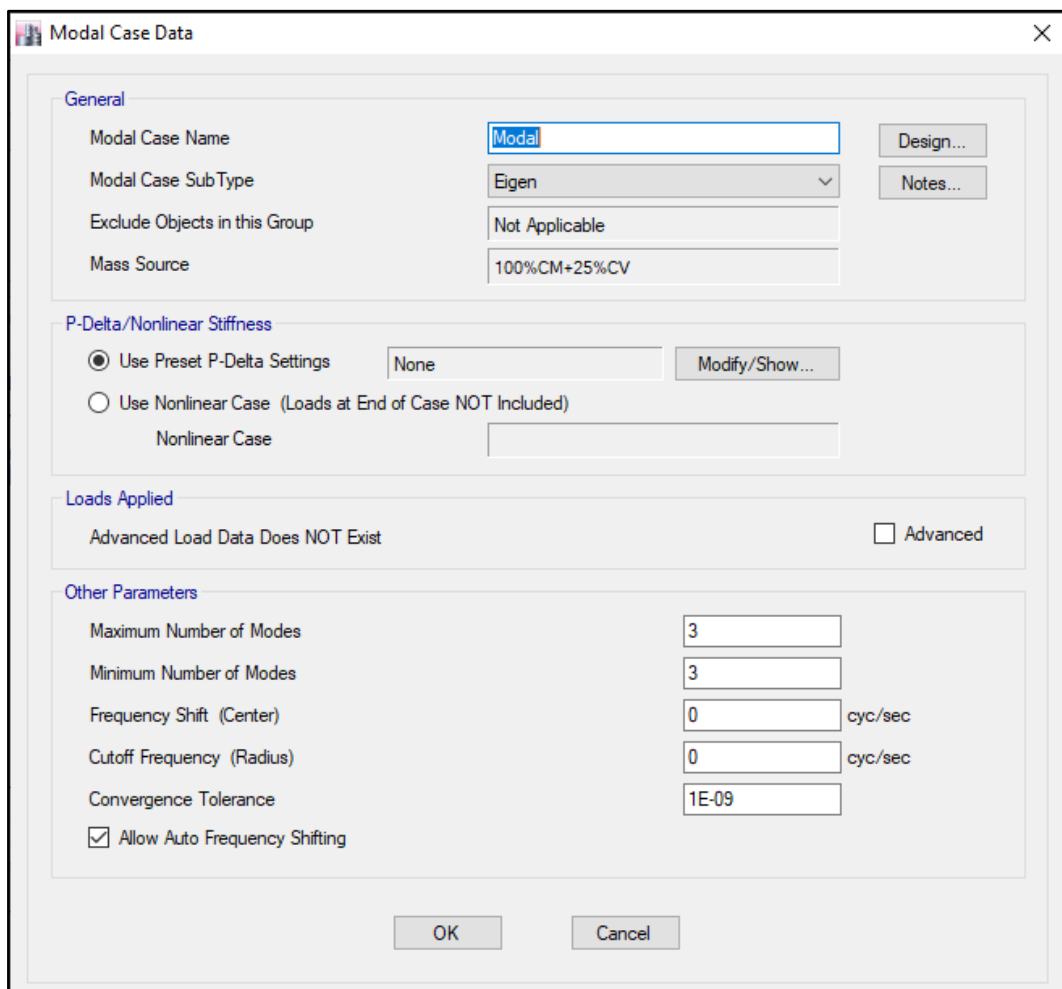
## 14. ANALISIS SISMICO ESTATICO

### K. EMPOTRAMOS LA BASE

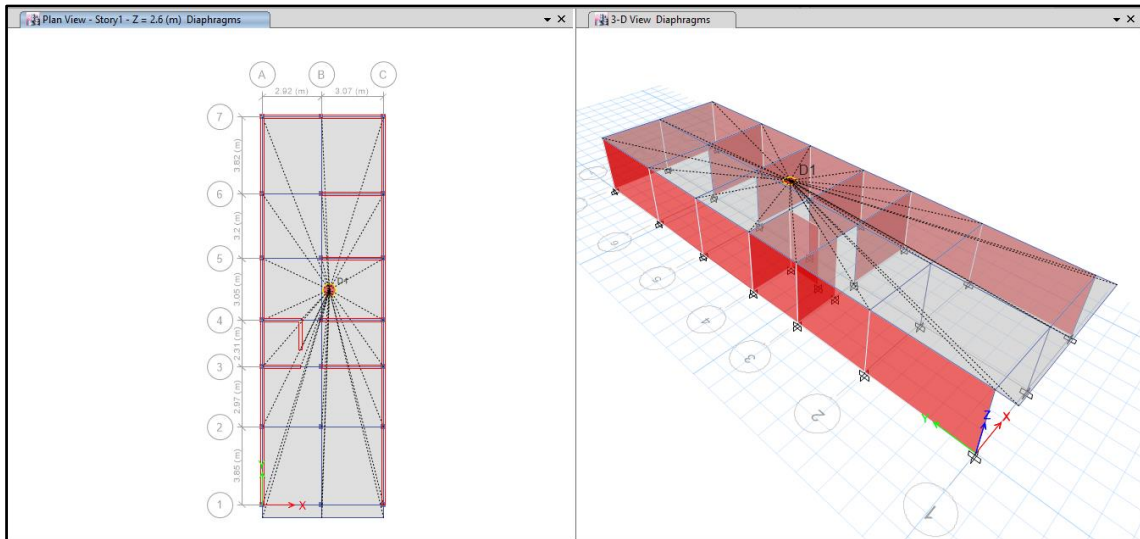


### L. DEFINIMOS LOS CASOS MODALES

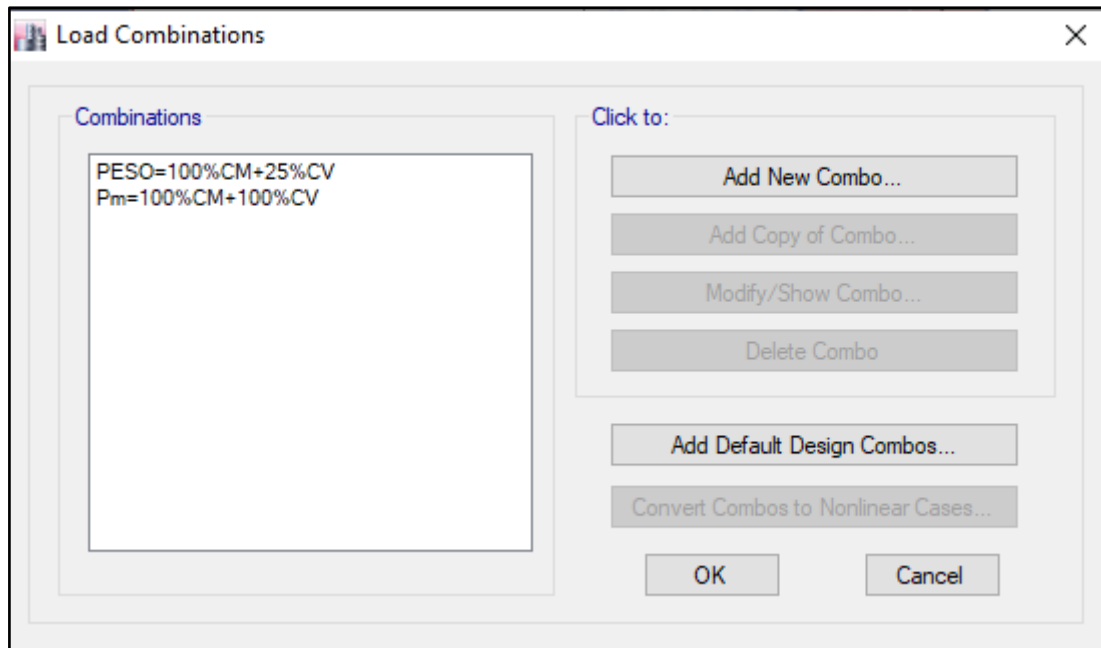
Se definen 3 modos por piso, en este caso es 1 piso por lo que serán 3 modos.



## M. ASIGNAMOS DIFRAGMA RIGIDO



## N. DEFINIMOS LAS COMBINACIONES DE CARGA



## O. MASAS PARTICIPATIVAS MODALES

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	TY=	0.081	0.638	0.0009	0	0.638	0.0009	0	0.0009	0.638	0.3766	0.0009	0.638	0.3766
Modal	TX=	0.055	0.3566	0.0263	0	0.9946	0.0272	0	0.0263	0.3566	0.6023	0.0272	0.9946	0.9789
Modal	3	0.051	0.0054	0.9728	0	1	1	0	0.9728	0.0054	0.0211	1	1	1

## P. FUERZAS POR PISO

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	139.6807	0	0	0	1353.2454	-423.9572

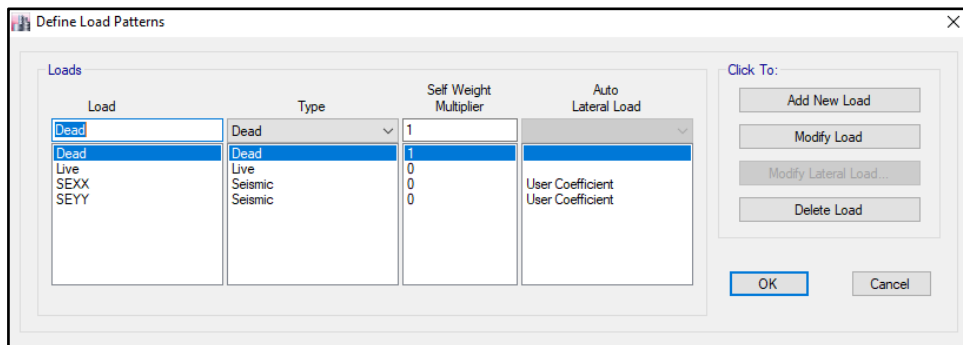
### Q. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION X

<b>TX=</b>	0.055	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	140	ton
<b>Vx=ZUCxS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vex=</b>	55.00	ton

### R. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION Y

<b>TY=</b>	0.081	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	140	ton
<b>Vy=ZUCyS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vey=</b>	55.00	ton

### S. DEFINIMOS LOS PATRONES DE CARGA



Usamos el coeficiente hallado en el análisis sísmico estático, tanto en dirección X e Y el coeficiente será 0.39375.

## T. DERIVAS POR PISO

### SISMICO ESTATICO EN X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SEXX	X	0.000276	15	5.99	0	2.6	<b>0.000621</b>	CUMPLE

### SISMICO ESTATICO EN Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SEYY	Y	0.000101	21	5.99	19.2	2.6	<b>0.000227</b>	CUMPLE



**15. ANALISIS SIMICO DINAMICO**

**E. ESPECTRO DE RESPUESTA**

Perfil de Suelo =	S2
Zona Sismica =	Z4
Categoria =	C

Z	0.45		
T <sub>p</sub> (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.1		
Factor de Uso "U"=	1		
R <sub>x</sub>	3		
R <sub>y</sub>	3		

**FACTOR=ZUSg/R**

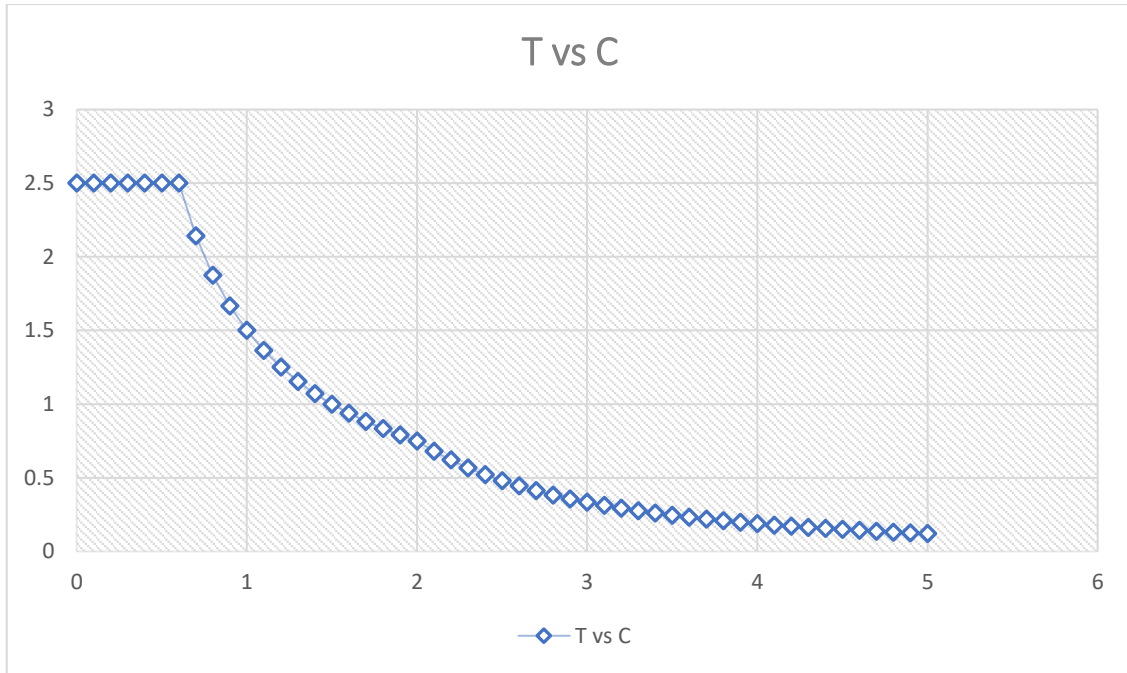
1.61865

**FACTOR=ZUSg/R**

1.61865

<b>T</b>	<b>C</b>
0	2.5
0.1	2.5
0.2	2.5
0.3	2.5
0.4	2.5
0.5	2.5
0.6	2.5
0.7	2.142857
0.8	1.875
0.9	1.666667
1	1.5
1.1	1.363636
1.2	1.25
1.3	1.153846
1.4	1.071429
1.5	1
1.6	0.9375
1.7	0.882353
1.8	0.833333
1.9	0.789474

2	0.75
2.1	0.680272
2.2	0.619835
2.3	0.567108
2.4	0.520833
2.5	0.48
2.6	0.443787
2.7	0.411523
2.8	0.382653
2.9	0.356718
3	0.333333
3.1	0.312175
3.2	0.292969
3.3	0.275482
3.4	0.259516
3.5	0.244898
3.6	0.231481
3.7	0.219138
3.8	0.207756
3.9	0.197239
4	0.1875
4.1	0.178465
4.2	0.170068
4.3	0.16225
4.4	0.154959
4.5	0.148148
4.6	0.141777
4.7	0.135808
4.8	0.130208
4.9	0.124948
5	0.12



**F. DERIVAS POR PISO**

**SISMICO DINAMICO EN X**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SDXX Max	X	0.00036	15	5.99	0	2.6	<b>0.000810</b>	CUMPLE

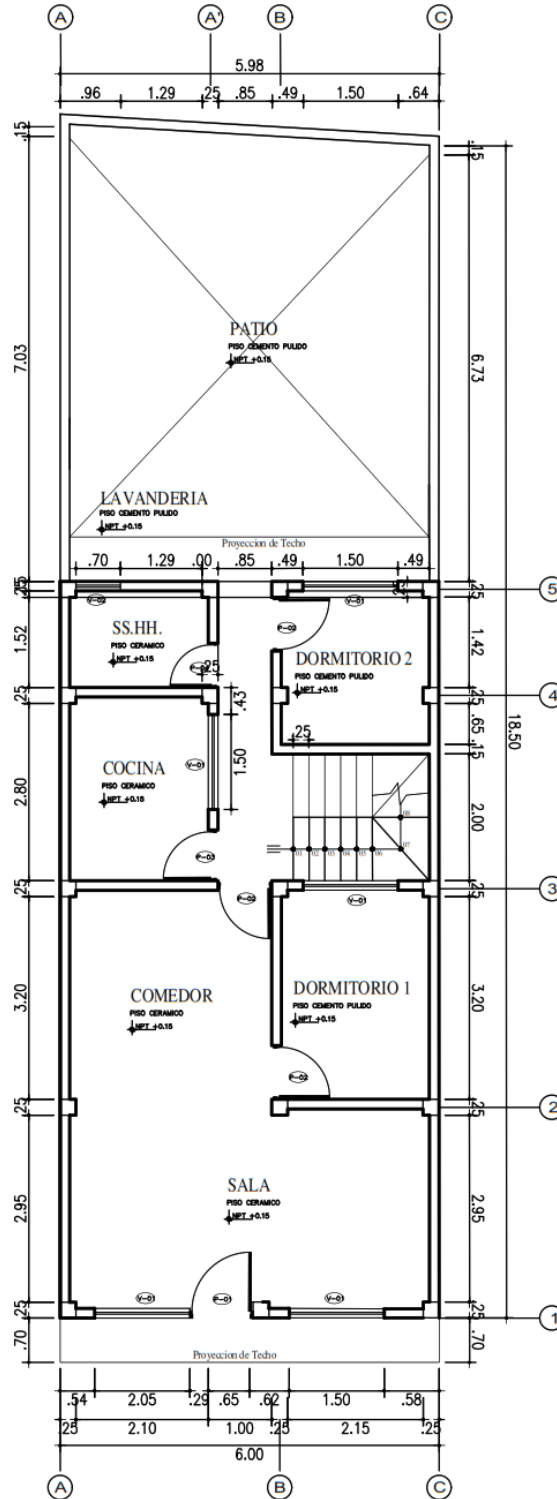
**SISMICO DINAMICO EN Y**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SDYY Max	Y	0.000103	7	0	19.2	2.6	<b>0.000232</b>	CUMPLE

# MEMORIA DE CÁLCULO – VIVIENDA MZ. A-LT. 26

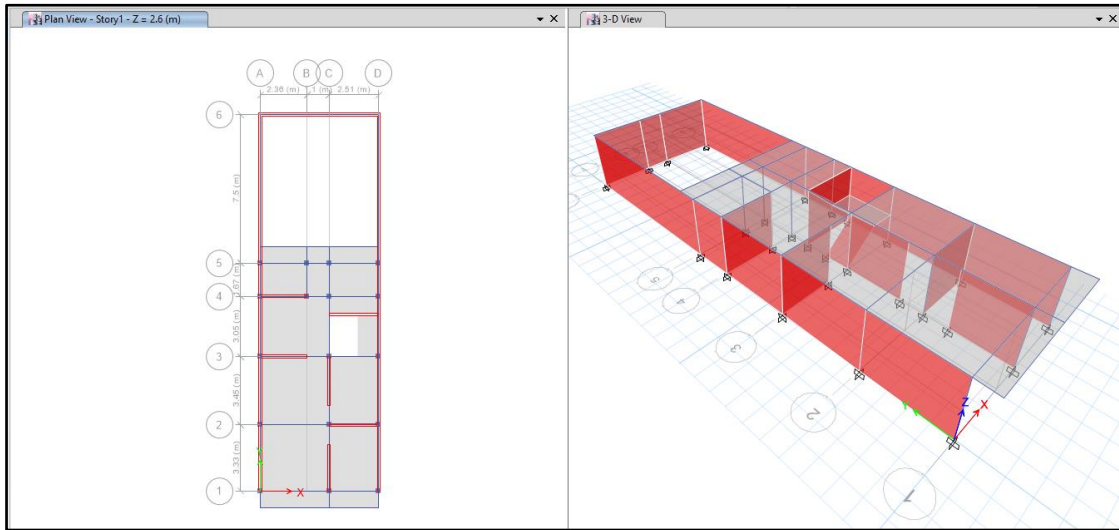
El proyecto comprende la construcción de una edificación de 1 piso que será de uso de vivienda.

## PLANTA PRIMER NIVEL



## ANALISIS SISMICO

Se realizó un análisis sísmico en ETABS:



Los parámetros empleados para el cálculo fueron:

Factor de zona	Z=0.45 (Zona 4 – Nuevo Chimbote)	
Factor de Uso	U=1.00 (Categoría C – Vivienda)	
Factor de Suelo	S=1.05 (Segun E.M.S. S2)	
Periodo que define la plataforma del Espectro	TP=0.60	
	TL=2.00	
Factor de Básico de Reducción de Fuerza Sísmica	Rox=3 (Albañilería Confinada)	
	Roy=3 (Albañilería Confinada)	
Factor de Reducción de Fuerza Sísmica	Iax=1.00, Ipx=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3
	Iay=1.00, Ipy=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3

Para la superposición de los modos se empleó la fórmula de la combinación cuadrática completa contemplando un 5% de amortiguamiento crítico.

### 16. CARGAS

A continuación, se detallan las cargas consideradas en el análisis por gravedad.

#### G. CARGA MUERTA:

La carga muerta utilizada será de 0.174 ton/m<sup>2</sup>.

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Dead

Uniform Load

Load: 0.174 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

## H. CARGA VIVA:

S/C sobre techos: 200 kg/m<sup>2</sup>

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Live

Uniform Load

Load: 0.2 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

S/C en azotea: 100 kg/m<sup>2</sup>

## 17. MASAS PARA EL ANÁLISIS ESTÁTICO

Las masas provenientes de las losas, piso terminado, y de la sobrecarga se concentran a nivel del centro de masas de cada losa; y las masas provenientes del peso propio de las vigas y columnas se consideran distribuidas en toda su longitud. Luego el programa lleva la masa de los elementos estructurales hacia los nudos extremos.

En el cálculo la masa de la estructura se consideró el 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva (Capítulo 4.3 NTE-E030-2018).

## MASA SISMICA

100% CM + 25% CV

**Mass Source Data**

Mass Source Name:

**Mass Source**

Element Self Mass

Additional Mass

Specified Load Patterns

Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:

This Ratio of Diaphragm Width in X Direction:

This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction:

**Mass Multipliers for Load Patterns**

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
Dead	1
Live	0.25

**Mass Options**

Include Lateral Mass

Include Vertical Mass

Lump Lateral Mass at Story Levels

### 18. PARAMETROS SISMICOS SEGÚN NORMA E030-2016 DE DISEÑO SISMORESISTENTE

Tabla N°1  
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Tabla N°3  
FACTOR DE SUELO "S"

SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	1.40
Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

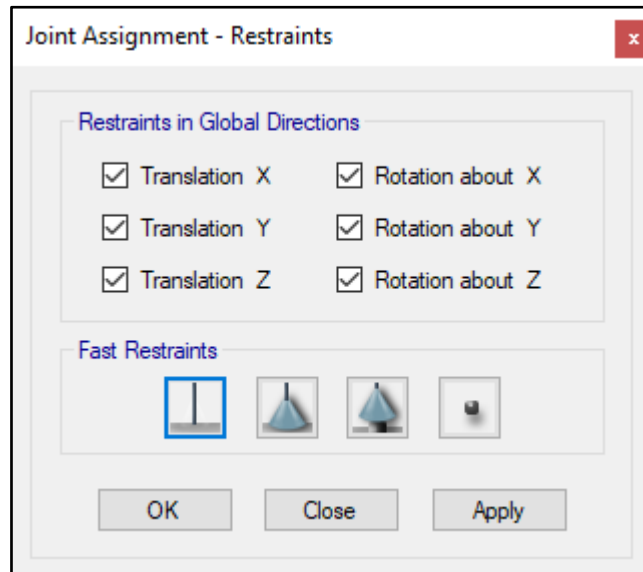
Tabla N°4  
PERIODOS "T<sub>p</sub>" Y "T<sub>L</sub>"

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
T <sub>L</sub> (S)	3.0	2.5	2.0	1.6



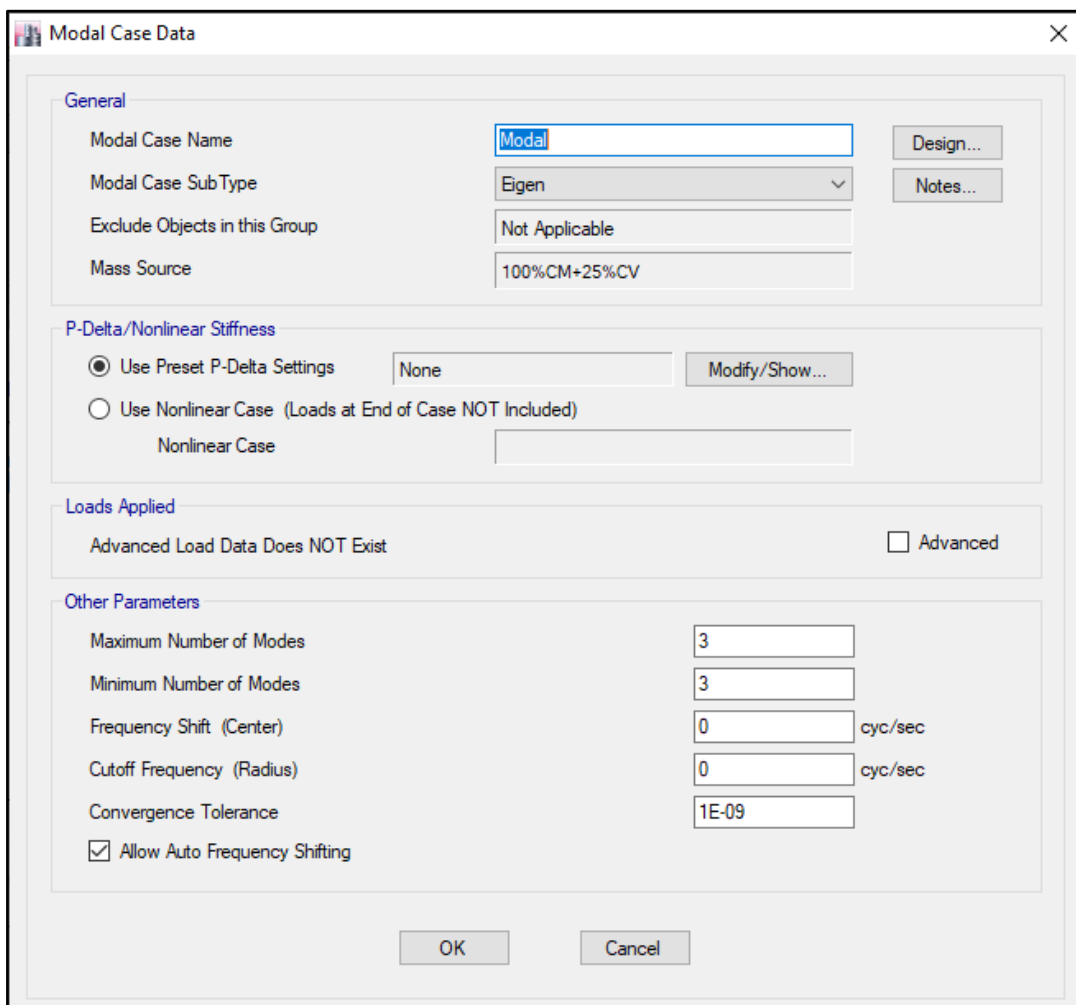
## 19. ANALISIS SISMICO ESTATICO

### U. EMPOTRAMOS LA BASE



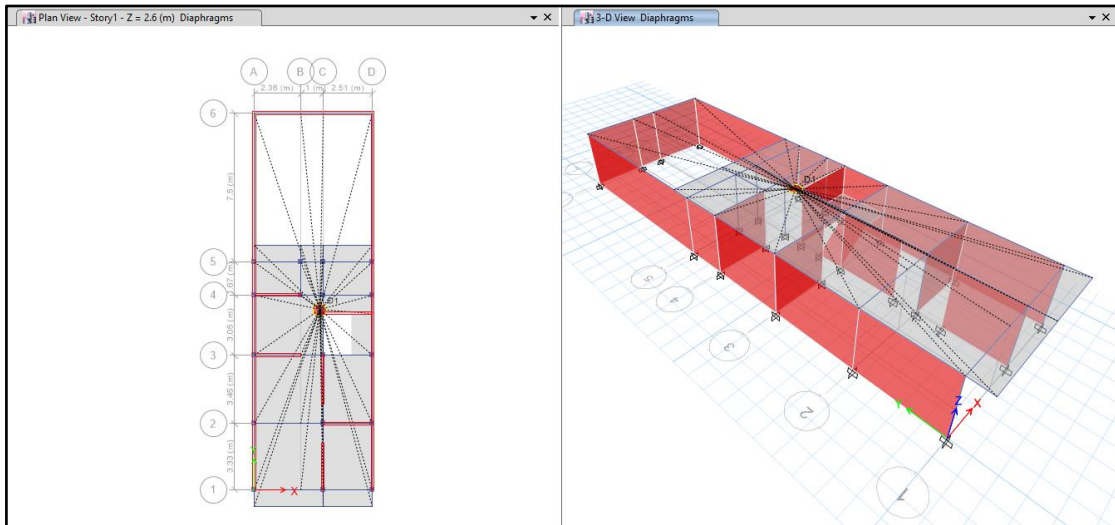
### V. DEFINIMOS LOS CASOS MODALES

Se definen 3 modos por piso, en este caso es 1 piso por lo que serán 3 modos.

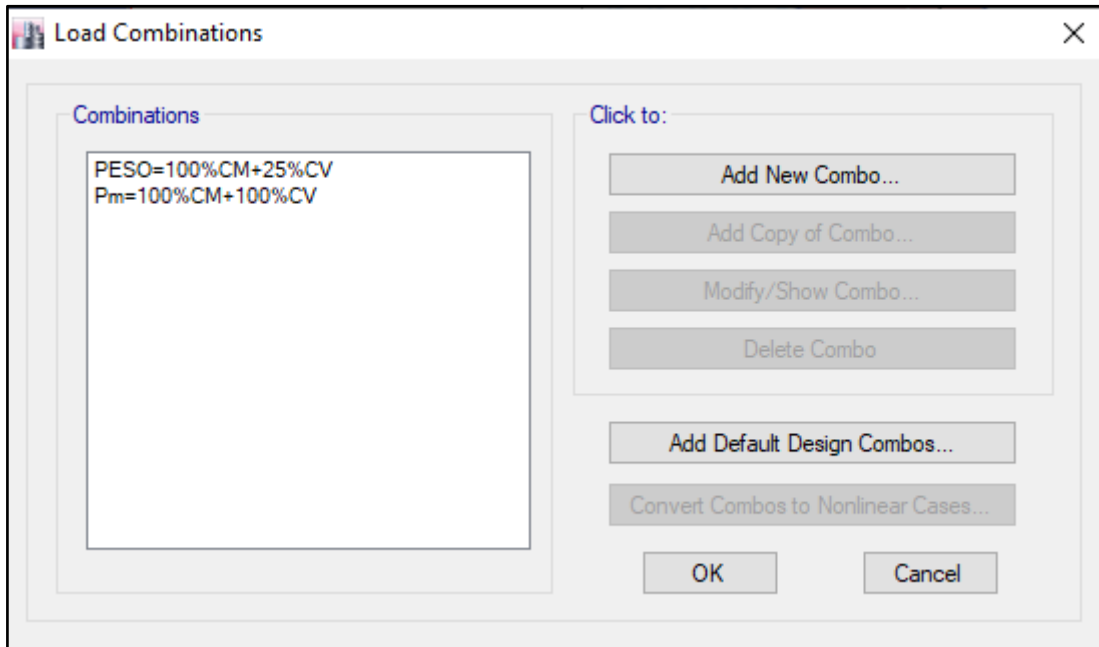




## W. ASIGNAMOS DIFRAGMA RIGIDO



## X. DEFINIMOS LAS COMBINACIONES DE CARGA



## Y. MASAS PARTICIPATIVAS MODALES

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	TY=	0.078	0.8308	6.72E-06	0	0.8308	6.72E-06	0	3.18E-06	0.7865	0.207	3.18E-06	0.7865	0.207
Modal	TX=	0.043	0.16	0.0011	0	0.9908	0.0011	0	0.0006	0.1481	0.7908	0.0006	0.9347	0.9978
Modal	3	0.042	0.0001	0.9896	0	0.9909	0.9908	0	0.9323	0.0003	0.0009	0.9329	0.9349	0.9987

## Z. FUERZAS POR PISO

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	110.0929	0	0	0	827.587	-331.7221

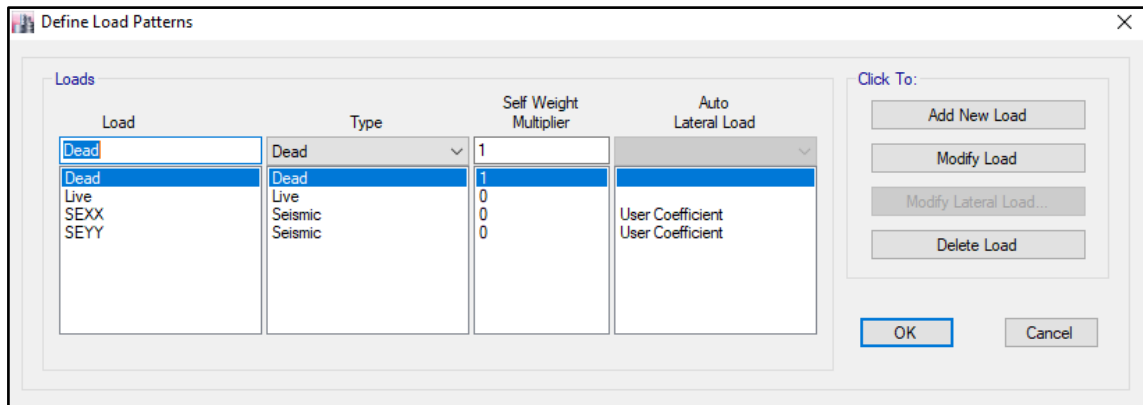
### AA. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION X

<b>TX=</b>	0.043	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	110	ton
<b>Vx=ZUCxS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vex=</b>	43.35	ton

### BB. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION Y

<b>TY=</b>	0.078	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	110	ton
<b>Vy=ZUCyS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vey=</b>	43.35	ton

### CC. DEFINIMOS LOS PATRONES DE CARGA



Usamos el coeficiente hallado en el análisis sísmico estático, tanto en dirección X e Y el coeficiente será 0.39375.

## DD.DERIVAS POR PISO

### SISMICO ESTATICO EN X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SEXX	X	0.0266	11	3.46	0	2.6	<b>0.059850</b>	NO CUMPLE

### SISMICO ESTATICO EN Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SEYY	Y	6.70E-02	46	5.97	19	2.6	<b>0.150750</b>	NO CUMPLE

20. ANALISIS SIMICO DINAMICO

G. ESPECTRO DE RESPUESTA

Perfil de Suelo =	S2
Zona Sismica =	Z4
Categoria =	C

Z	0.45		
T <sub>P</sub> (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.1		
Factor de Uso "U"=	1		
R <sub>x</sub>	3		
R <sub>y</sub>	3		

FACTOR=ZUSg/R

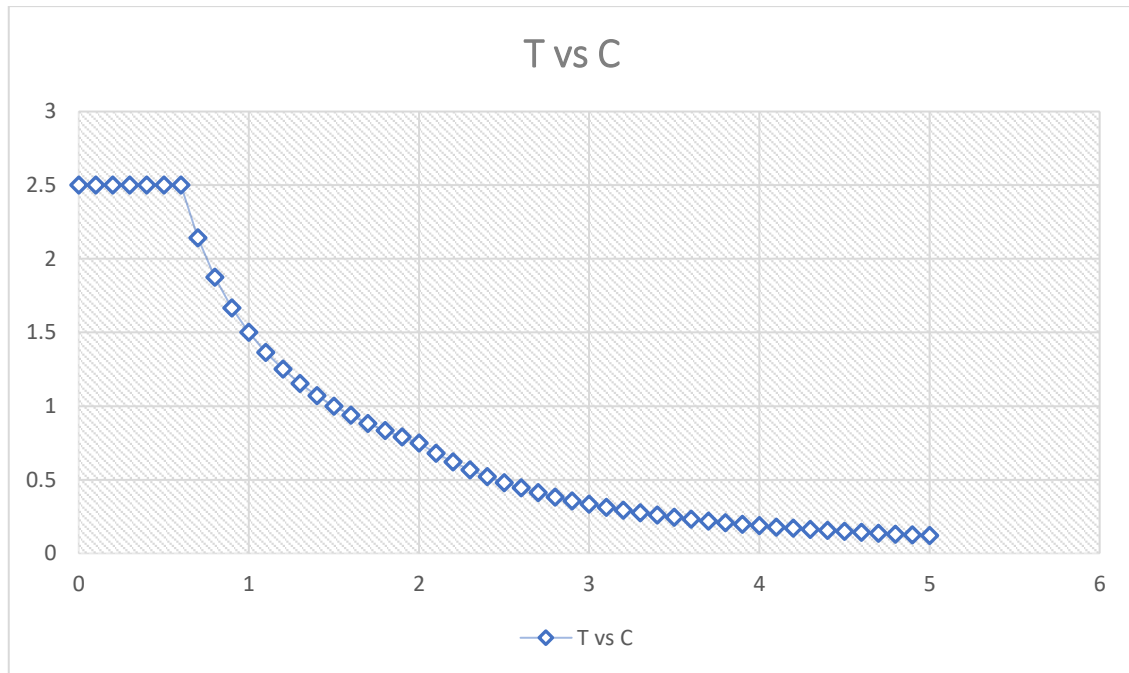
1.61865

FACTOR=ZUSg/R

1.61865

T	C
0	2.5
0.1	2.5
0.2	2.5
0.3	2.5
0.4	2.5
0.5	2.5
0.6	2.5
0.7	2.142857
0.8	1.875
0.9	1.666667
1	1.5
1.1	1.363636
1.2	1.25
1.3	1.153846
1.4	1.071429
1.5	1
1.6	0.9375
1.7	0.882353
1.8	0.833333
1.9	0.789474
2	0.75
2.1	0.680272

2.2	0.619835
2.3	0.567108
2.4	0.520833
2.5	0.48
2.6	0.443787
2.7	0.411523
2.8	0.382653
2.9	0.356718
3	0.333333
3.1	0.312175
3.2	0.292969
3.3	0.275482
3.4	0.259516
3.5	0.244898
3.6	0.231481
3.7	0.219138
3.8	0.207756
3.9	0.197239
4	0.1875
4.1	0.178465
4.2	0.170068
4.3	0.16225
4.4	0.154959
4.5	0.148148
4.6	0.141777
4.7	0.135808
4.8	0.130208
4.9	0.124948
5	0.12



### H. DERIVAS POR PISO

#### SISMICO DINAMICO EN X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SDXX Max	X	0.0324	11	3.46	0	2.6	<b>0.072900</b>	NO CUMPLE

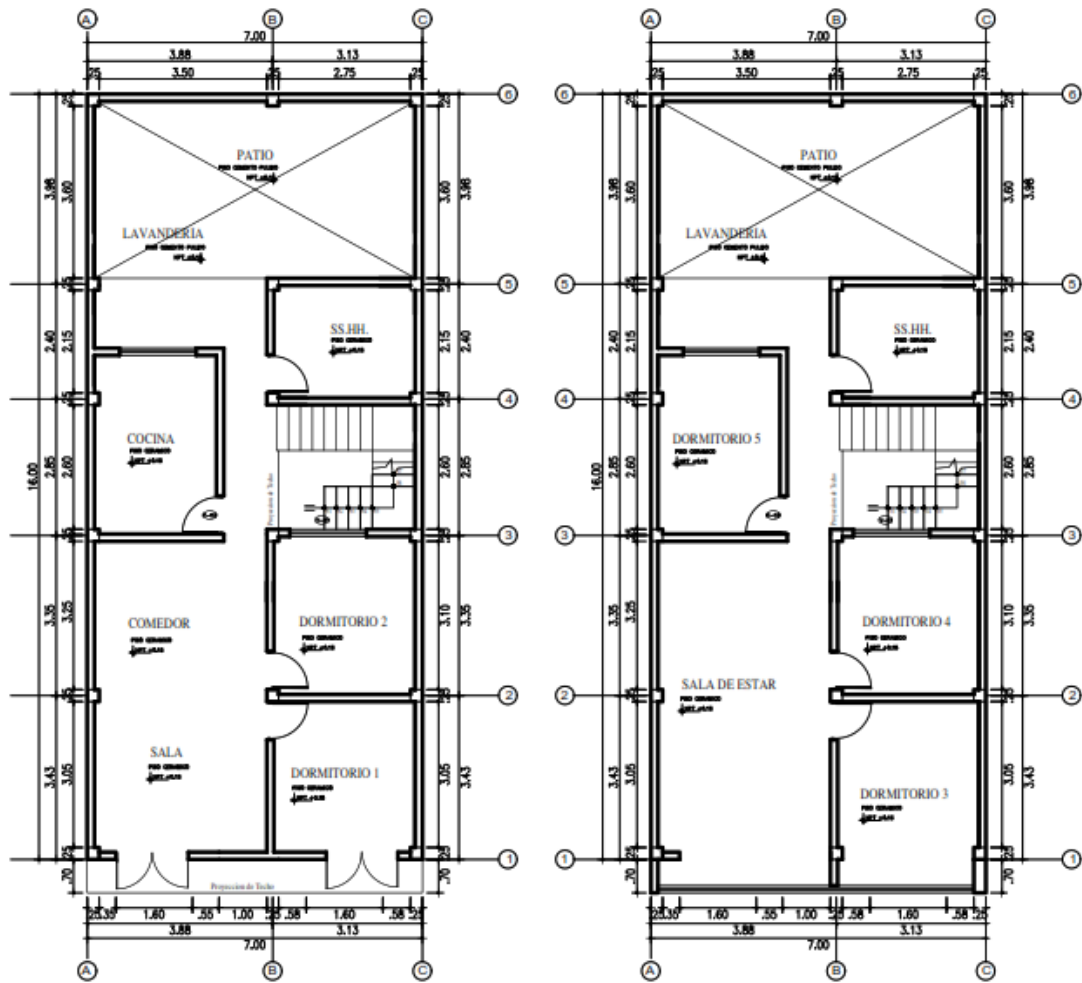
#### SISMICO DINAMICO EN Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SDYY Max	Y	6.80E-02	44	0	19	2.6	<b>0.153000</b>	NO CUMPLE

# MEMORIA DE CÁLCULO – VIVIENDA MZ. B-LT. 28

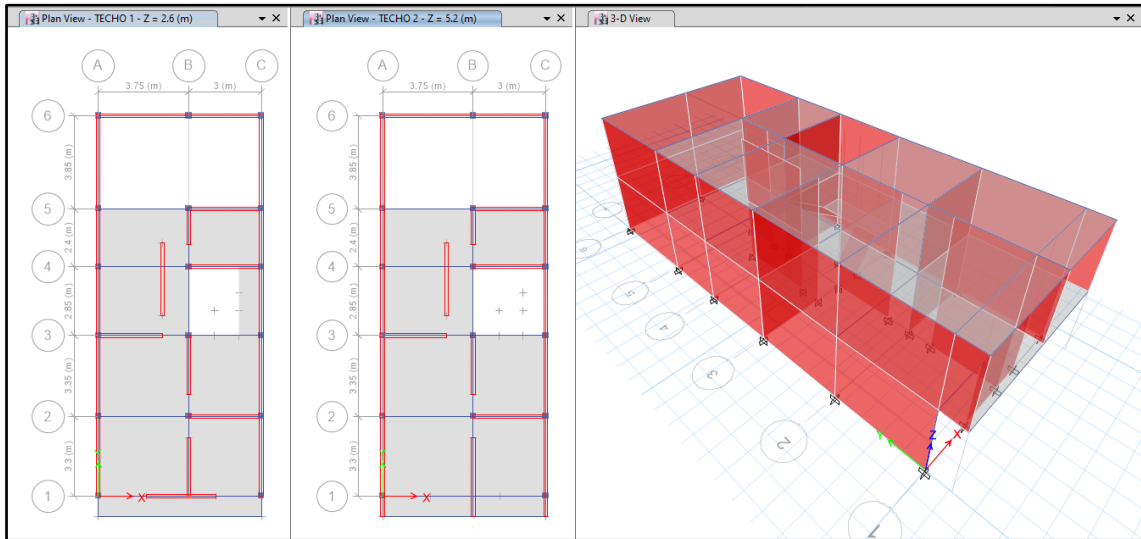
El proyecto comprende la construcción de una edificación de 2 pisos que será de uso de vivienda.

## PLANTA PRIMER Y SEGUNDO NIVEL



## ANALISIS SISMICO

Se realizó un análisis sísmico en ETABS:



Los parámetros empleados para el cálculo fueron:

Factor de zona	Z=0.45 (Zona 4 – Nuevo Chimbote)	
Factor de Uso	U=1.00 (Categoría C – Vivienda)	
Factor de Suelo	S=1.05 (Segun E.M.S. S2)	
Periodo que define la plataforma del Espectro	TP=0.60	
	TL=2.00	
Factor de Básico de Reducción de Fuerza Sísmica	Rox=3 (Albañilería Confinada)	
	Roy=3 (Albañilería Confinada)	
Factor de Reducción de Fuerza Sísmica	Iax=1.00, Ipx=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3
	Iay=1.00, Ipy=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3

Para la superposición de los modos se empleó la fórmula de la combinación cuadrática completa contemplando un 5% de amortiguamiento crítico.

### 21. CARGAS

A continuación, se detallan las cargas consideradas en el análisis por gravedad.

#### I. CARGA MUERTA:

La carga muerta utilizada será de 0.174 ton/m<sup>2</sup>.



Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Dead

Uniform Load

Load: 0.174 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

## J. CARGA VIVA:

S/C sobre techos: 200 kg/m<sup>2</sup>

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Live

Uniform Load

Load: 0.2 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

S/C en azotea: 100 kg/m<sup>2</sup>

## 22. MASAS PARA EL ANÁLISIS ESTÁTICO

Las masas provenientes de las losas, piso terminado, y de la sobrecarga se concentran a nivel del centro de masas de cada losa; y las masas provenientes del peso propio de las vigas y columnas se consideran distribuidas en toda su longitud. Luego el programa lleva la masa de los elementos estructurales hacia los nudos extremos.

En el cálculo la masa de la estructura se consideró el 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva (Capítulo 4.3 NTE-E030-2018).

## MASA SISMICA

100% CM + 25% CV

**Mass Source Data**

Mass Source Name:

**Mass Source**

Element Self Mass

Additional Mass

Specified Load Patterns

Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:

This Ratio of Diaphragm Width in X Direction:

This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction:

**Mass Multipliers for Load Patterns**

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
Dead	1
Live	0.25

**Mass Options**

Include Lateral Mass

Include Vertical Mass

Lump Lateral Mass at Story Levels

### 23. PARAMETROS SISMICOS SEGÚN NORMA E030-2016 DE DISEÑO SISMORESISTENTE

Tabla N°1  
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Tabla N°3  
FACTOR DE SUELO "S"

SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	1.40
Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

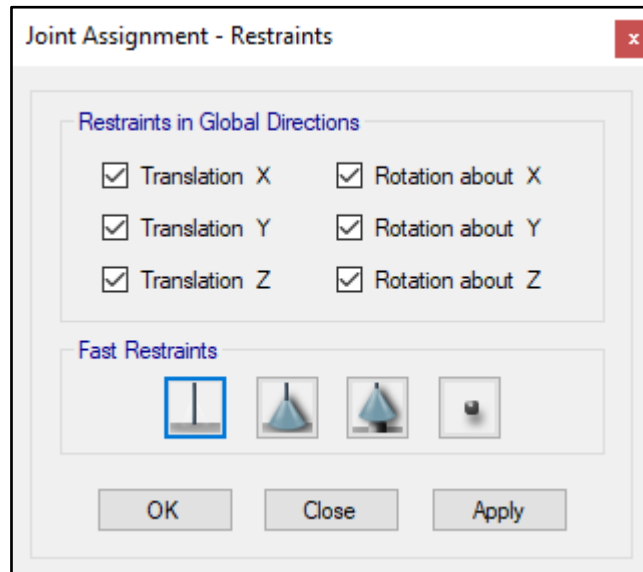
Tabla N°4  
PERIODOS "T<sub>p</sub>" Y "T<sub>L</sub>"

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
T <sub>L</sub> (S)	3.0	2.5	2.0	1.6



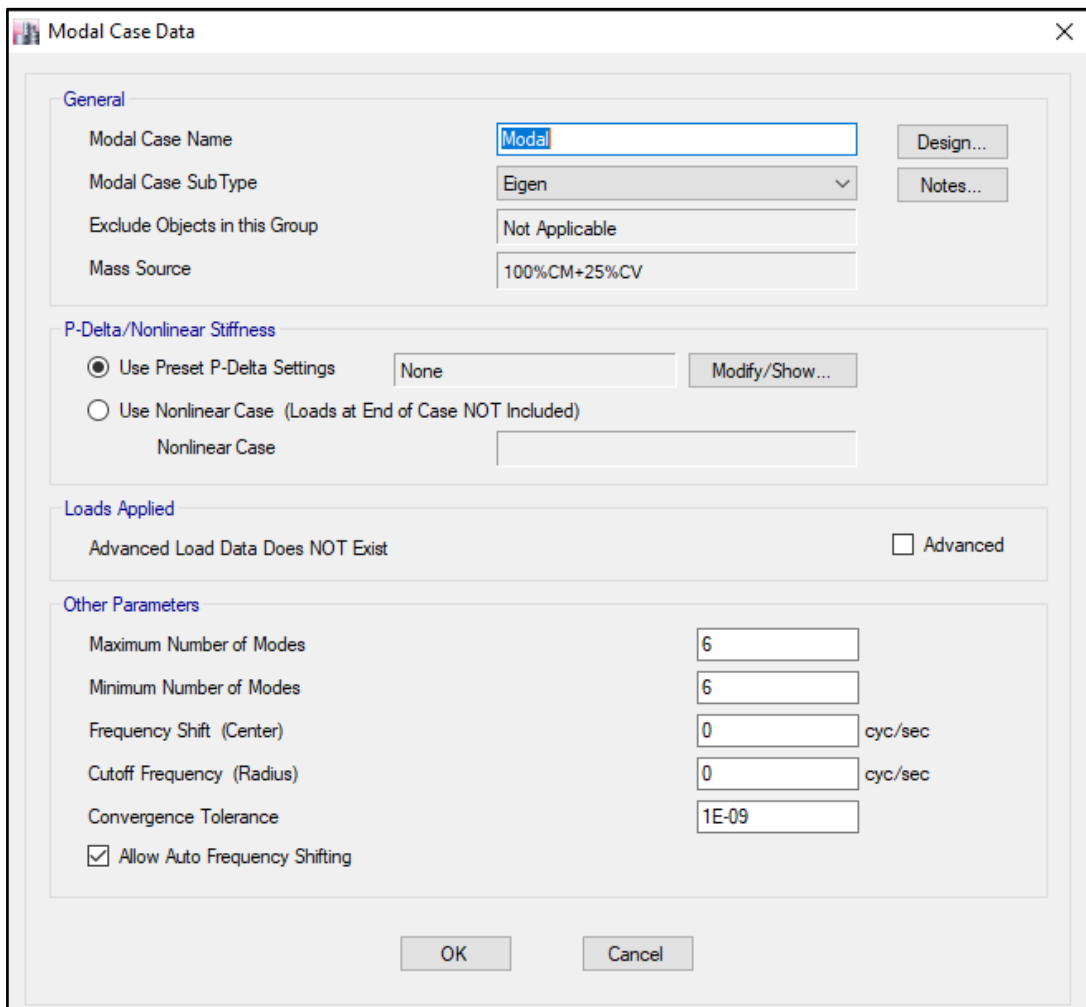
## 24. ANALISIS SISMICO ESTATICO

### EE. EMPOTRAMOS LA BASE

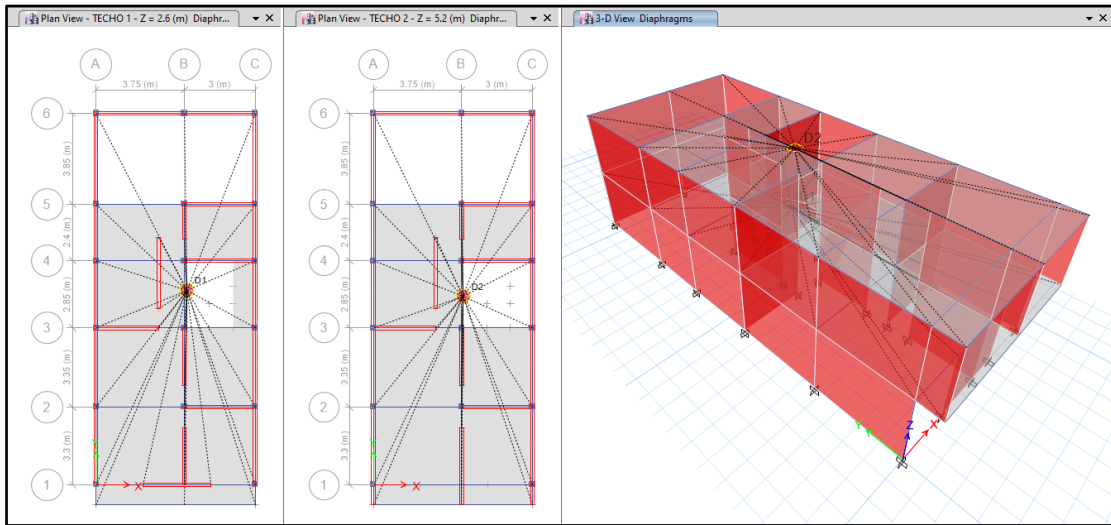


### FF. DEFINIMOS LOS CASOS MODALES

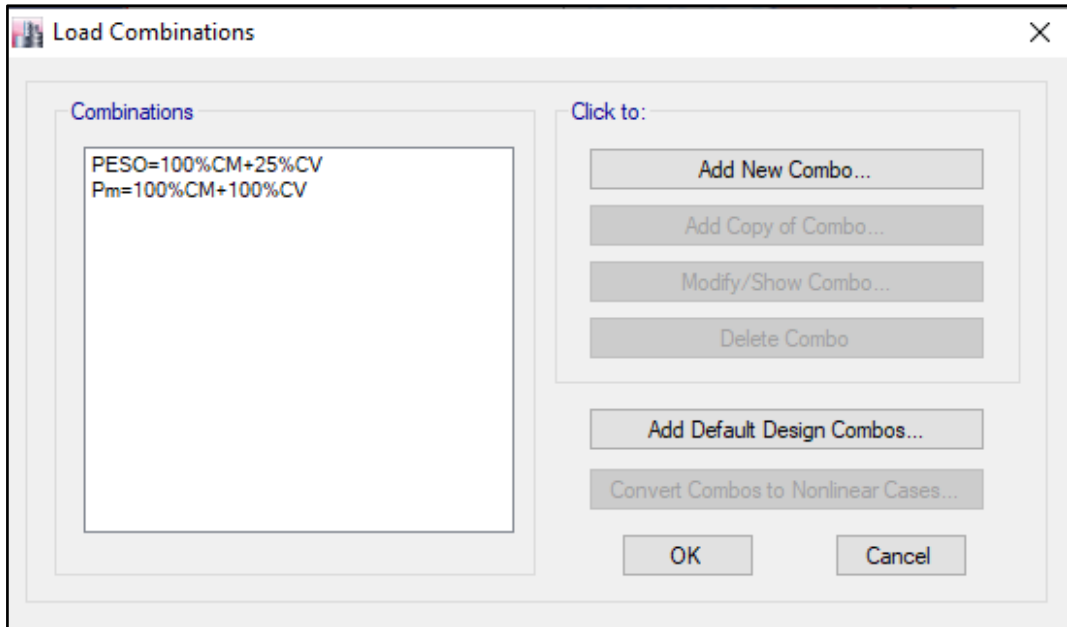
Se definen 3 modos por piso, en este caso son 2 pisos por lo que serán 6 modos.



## GG.ASIGNAMOS DIFRAGMA RIGIDO



## HH.DEFINIMOS LAS COMBINACIONES DE CARGA



## II. MASAS PARTICIPATIVAS MODALES

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	TY=	0.126	0.7312	1.96E-06	0	0.7312	1.96E-06	0	6.73E-06	0.329	0.1657	6.73E-06	0.329	0.1657
Modal	TX=	0.076	0.0034	0.9146	0	0.7346	0.9146	0	0.2818	0.0006	0.014	0.2818	0.3296	0.1797
Modal	3	0.072	0.1648	0.0187	0	0.8994	0.9333	0	0.0065	0.0233	0.7392	0.2883	0.3529	0.9189
Modal	4	0.052	0.0867	1.26E-05	0	0.986	0.9333	0	0.0003	0.4903	0.0349	0.2886	0.8433	0.9538
Modal	5	0.03	0.0025	0.0544	0	0.9885	0.9877	0	0.5836	0.0277	0.0077	0.8722	0.8709	0.9615
Modal	6	0.029	0.0093	0.0096	0	0.9978	0.9973	0	0.1157	0.1183	0.0378	0.9879	0.9892	0.9994

## JJ. FUERZAS POR PISO

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
TECHO 2	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	110.3089	0	0	0	742.1509	-372.0546
TECHO 1	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	229.1931	0	0	0	1538.635	-777.7301

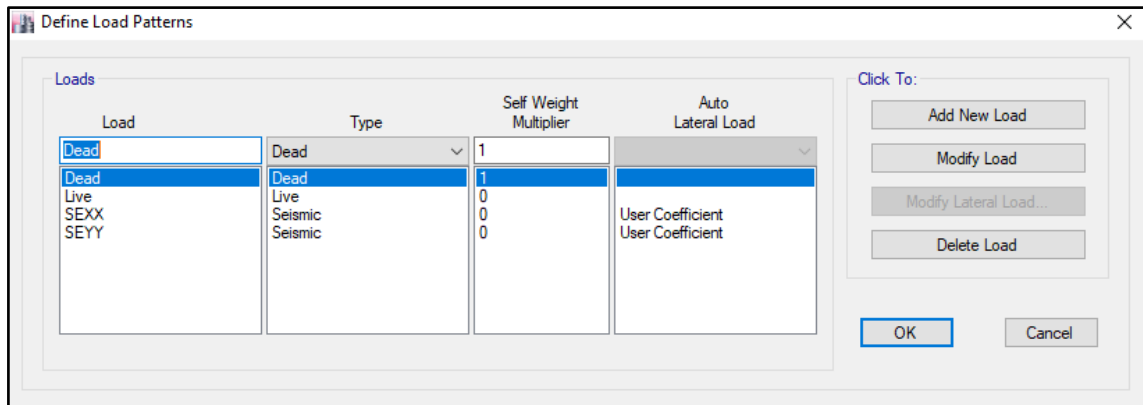
### KK. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION X

<b>TX=</b>	0.076	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	229	ton
<b>Vx=ZUCxS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vex=</b>	90.24	ton

### LL. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION Y

<b>TY=</b>	0.126	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	229	ton
<b>Vy=ZUCyS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vey=</b>	90.24	ton

### MM. DEFINIMOS LOS PATRONES DE CARGA



Usamos el coeficiente hallado en el análisis sísmico estático, tanto en dirección X e Y el coeficiente será 0.39375.

### NN.DERIVAS POR PISO

#### SISMICO ESTATICO EN X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
TECHO 2	SEXX	X	0.0531	44	3.75	-0.83	5.2	0.119475	NO CUMPLE
TECHO 1	SEXX	X	0.046	25	3.75	0	2.6	0.103500	NO CUMPLE

#### SISMICO ESTATICO EN Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
TECHO 2	SEYY	Y	0.0127	28	6.75	-0.83	5.2	0.028575	NO CUMPLE
TECHO 1	SEYY	Y	0.0174	12	6.75	15.75	2.6	0.039150	NO CUMPLE

## 25. ANALISIS SIMICO DINAMICO

### I. ESPECTRO DE RESPUESTA

Perfil de Suelo =	S2
Zona Sismica =	Z4
Categoria =	C

Z	0.45		
$T_p$ (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.1		
Factor de Uso "U"=	1		
Rx	3		
Ry	3		

**FACTOR=ZUSg/R**

1.61865

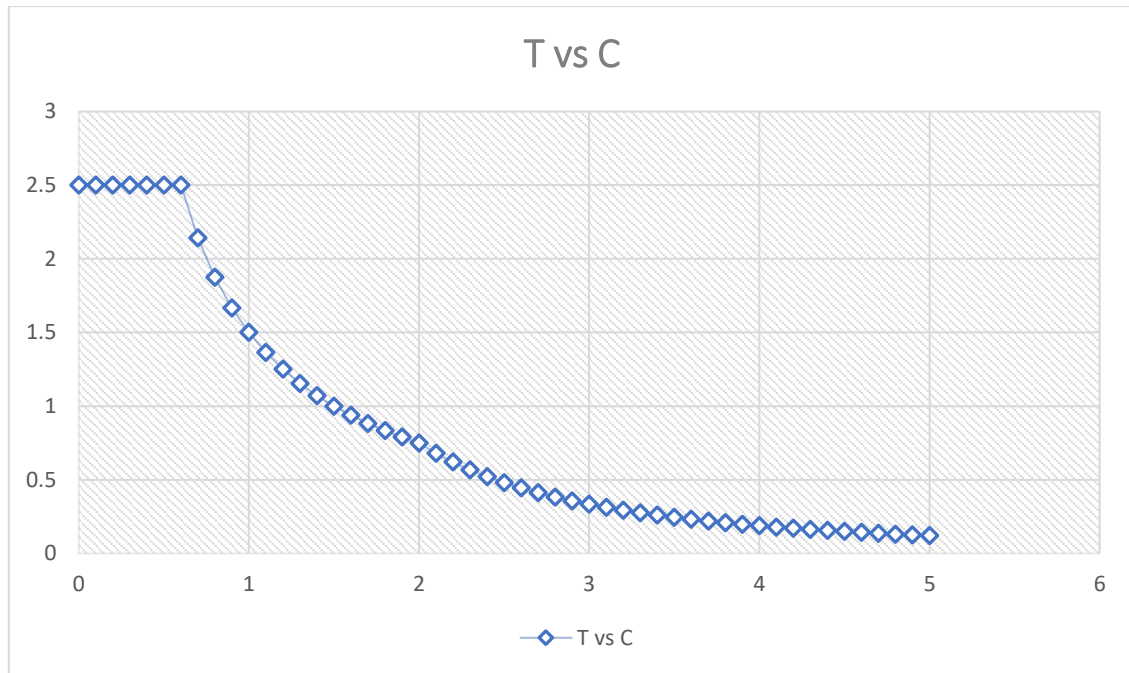
**FACTOR=ZUSg/R**

1.61865

T	C
0	2.5
0.1	2.5
0.2	2.5
0.3	2.5
0.4	2.5
0.5	2.5
0.6	2.5
0.7	2.142857
0.8	1.875
0.9	1.666667
1	1.5
1.1	1.363636
1.2	1.25
1.3	1.153846
1.4	1.071429
1.5	1
1.6	0.9375
1.7	0.882353
1.8	0.833333
1.9	0.789474
2	0.75
2.1	0.680272

2.2	0.619835
2.3	0.567108
2.4	0.520833
2.5	0.48
2.6	0.443787
2.7	0.411523
2.8	0.382653
2.9	0.356718
3	0.333333
3.1	0.312175
3.2	0.292969
3.3	0.275482
3.4	0.259516
3.5	0.244898
3.6	0.231481
3.7	0.219138
3.8	0.207756
3.9	0.197239
4	0.1875
4.1	0.178465
4.2	0.170068
4.3	0.16225
4.4	0.154959
4.5	0.148148
4.6	0.141777
4.7	0.135808
4.8	0.130208
4.9	0.124948
5	0.12





**J. DERIVAS POR PISO**  
**SISMICO DINAMICO EN X**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
TECHO 2	SDXX Max	X	0.0572	44	3.75	-0.83	5.2	<b>0.128700</b>	NO CUMPLE
TECHO 1	SDXX Max	X	0.0498	25	3.75	0	2.6	<b>0.112050</b>	NO CUMPLE

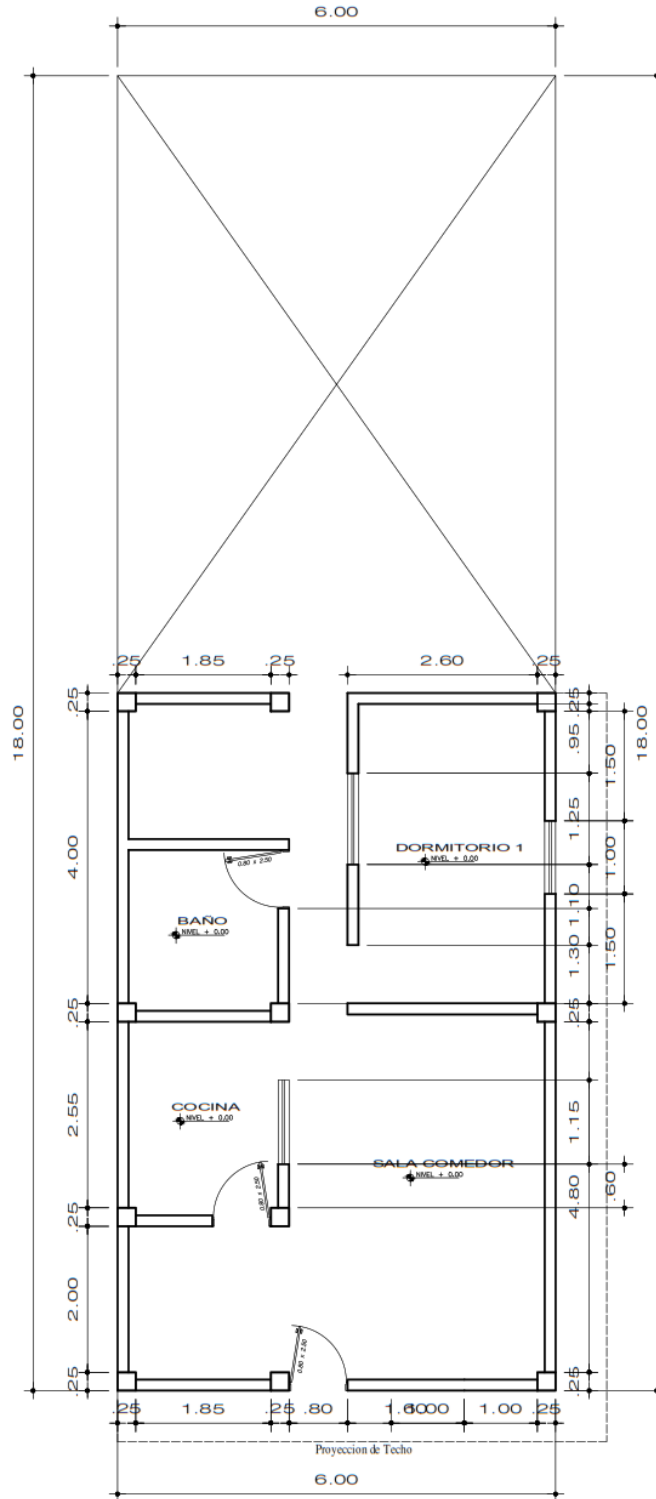
**SISMICO DINAMICO EN Y**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
TECHO 2	SDYY Max	Y	0.0116	28	6.75	-0.83	5.2	<b>0.026100</b>	NO CUMPLE
TECHO 1	SDYY Max	Y	0.0169	12	6.75	15.75	2.6	<b>0.038025</b>	NO CUMPLE

# MEMORIA DE CÁLCULO – VIVIENDA MZ. C-LT. 2

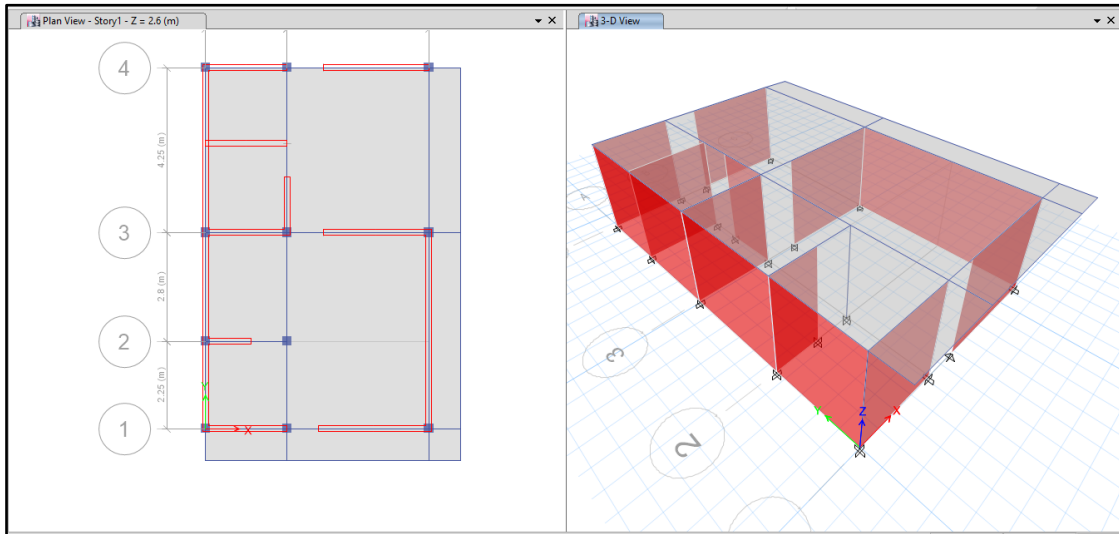
El proyecto comprende la construcción de una edificación de 1 piso que será de uso de vivienda.

## PLANTA PRIMER NIVEL



## ANALISIS SISMICO

Se realizó un análisis sísmico en ETABS:



Los parámetros empleados para el cálculo fueron:

Factor de zona	Z=0.45 (Zona 4 – Nuevo Chimbote)	
Factor de Uso	U=1.00 (Categoría C – Vivienda)	
Factor de Suelo	S=1.05 (Segun E.M.S. S2)	
Periodo que define la plataforma del Espectro	TP=0.60	
	TL=2.00	
Factor de Básico de Reducción de Fuerza Sísmica	Rox=3 (Albañilería Confinada)	
	Roy=3 (Albañilería Confinada)	
Factor de Reducción de Fuerza Sísmica	Iax=1.00, Ipx=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3
	Iay=1.00, Ipy=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3

Para la superposición de los modos se empleó la fórmula de la combinación cuadrática completa contemplando un 5% de amortiguamiento crítico.

### 26. CARGAS

A continuación, se detallan las cargas consideradas en el análisis por gravedad.

#### K. CARGA MUERTA:

La carga muerta utilizada será de 0.174 ton/m<sup>2</sup>.

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Dead

Uniform Load

Load: 0.174 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

## L. CARGA VIVA:

S/C sobre techos: 200 kg/m<sup>2</sup>

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Live

Uniform Load

Load: 0.2 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

S/C en azotea: 100 kg/m<sup>2</sup>

## 27. MASAS PARA EL ANÁLISIS ESTÁTICO

Las masas provenientes de las losas, piso terminado, y de la sobrecarga se concentran a nivel del centro de masas de cada losa; y las masas provenientes del peso propio de las vigas y columnas se consideran distribuidas en toda su longitud. Luego el programa lleva la masa de los elementos estructurales hacia los nudos extremos.

En el cálculo la masa de la estructura se consideró el 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva (Capítulo 4.3 NTE-E030-2018).

## MASA SISMICA

100% CM + 25% CV

**Mass Source Data**

Mass Source Name:

**Mass Source**

Element Self Mass

Additional Mass

Specified Load Patterns

Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:

This Ratio of Diaphragm Width in X Direction:

This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction:

**Mass Multipliers for Load Patterns**

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
Dead	1
Live	0.25

**Mass Options**

Include Lateral Mass

Include Vertical Mass

Lump Lateral Mass at Story Levels

### 28. PARAMETROS SISMICOS SEGÚN NORMA E030-2016 DE DISEÑO SISMORESISTENTE

Tabla N°1  
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Tabla N°3  
FACTOR DE SUELO "S"

SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	1.40
Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

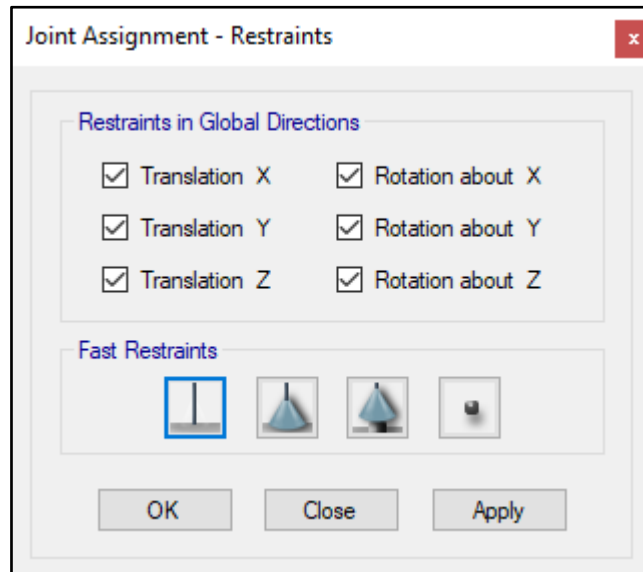
Tabla N°4  
PERIODOS "T<sub>p</sub>" Y "T<sub>L</sub>"

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
T <sub>L</sub> (S)	3.0	2.5	2.0	1.6



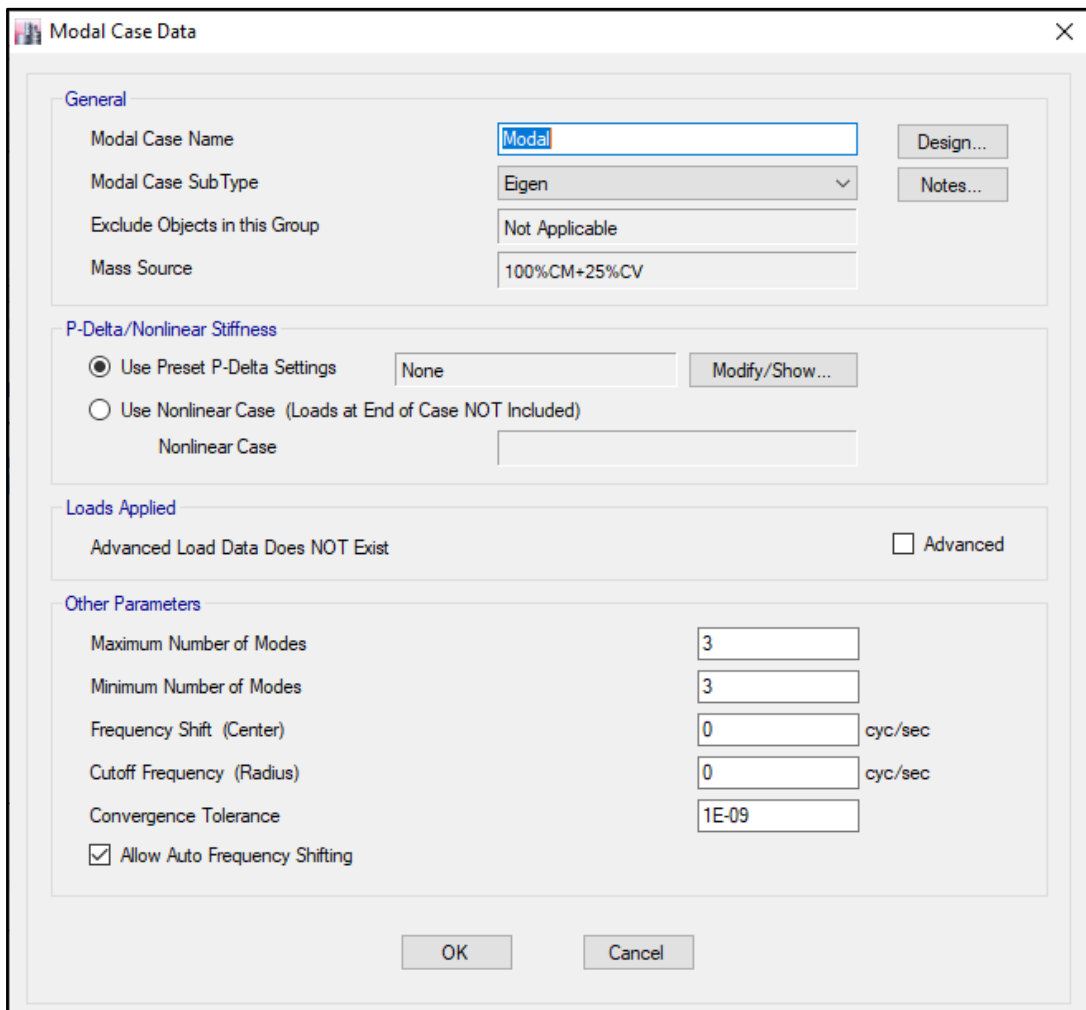
## 29. ANALISIS SISMICO ESTATICO

### OO.EMPOTRAMOS LA BASE

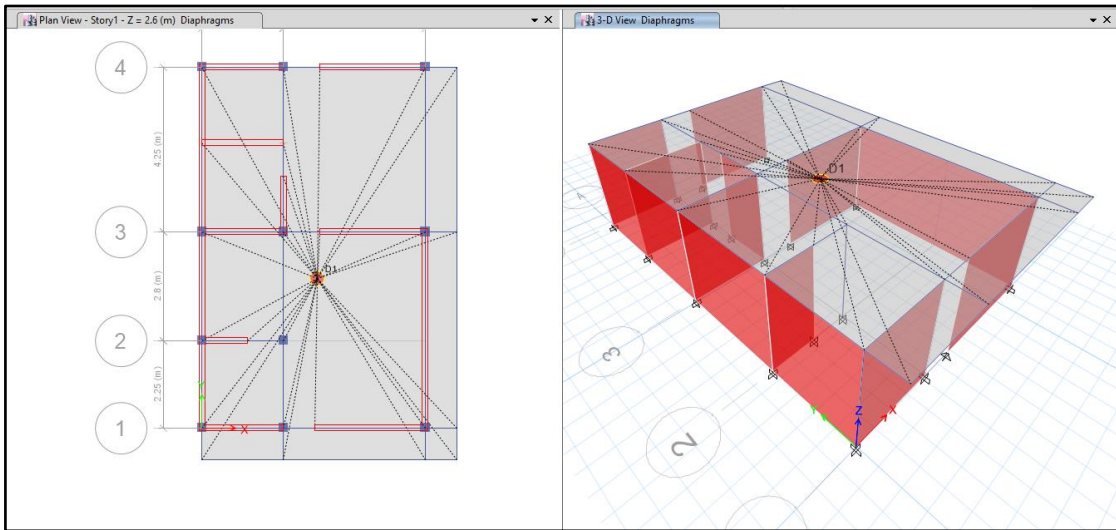


### PP.DEFINIMOS LOS CASOS MODALES

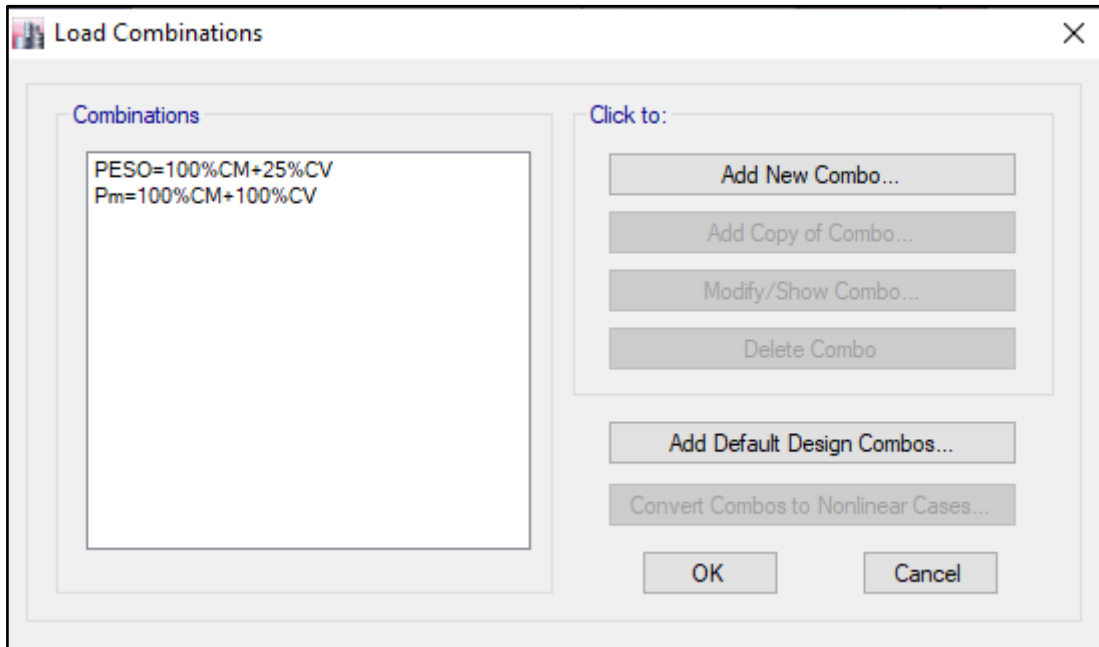
Se definen 3 modos por piso, en este caso es 1 piso por lo que serán 3 modos.



## QQ.ASIGNAMOS DIFRAGMA RIGIDO



## RR.DEFINIMOS LAS COMBINACIONES DE CARGA



## SS.MASAS PARTICIPATIVAS MODALES

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	TY=	0.065	0.0307	0.7999	0	0.0307	0.7999	0	0.7999	0.0307	0.2008	0.7999	0.0307	0.2008
Modal	TX=	0.058	0.9594	0.0402	0	0.9901	0.8401	0	0.0402	0.9594	0.0001	0.8401	0.9901	0.2008
Modal	3	0.046	0.0099	0.1599	0	1	1	0	0.1599	0.0099	0.7992	1	1	1

## TT. FUERZAS POR PISO

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	76.0855	0	0	0	329.4131	-220.535

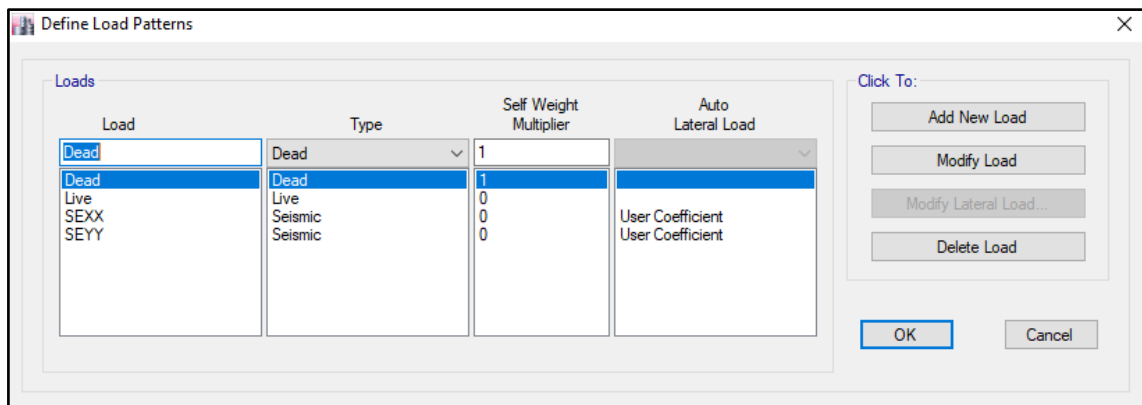
## UU. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION X

<b>TX=</b>	0.058	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	76	ton
<b>Vx=ZUCxS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vex=</b>	29.96	ton

## VV. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION Y

<b>TY=</b>	0.065	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	76	ton
<b>Vy=ZUCyS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vey=</b>	29.96	ton

## WW. DEFINIMOS LOS PATRONES DE CARGA





Usamos el coeficiente hallado en el análisis sísmico estático, tanto en dirección X e Y el coeficiente será 0.39375.

## XX. DERIVAS POR PISO

### SISMICO ESTATICO EN X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SEXX	X	0.0127	3	5.75	0	2.6	<b>0.028575</b>	NO CUMPLE

### SISMICO ESTATICO EN Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SEYY	Y	0.0166	11	5.75	9.3	2.6	<b>0.037350</b>	NO CUMPLE

**30. ANALISIS SIMICO DINAMICO**

**K. ESPECTRO DE RESPUESTA**

Perfil de Suelo =	S2
Zona Sismica =	Z4
Categoria =	C

Z	0.45		
T <sub>p</sub> (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.1		
Factor de Uso "U"=	1		
R <sub>x</sub>	3		
R <sub>y</sub>	3		

**FACTOR=ZUSg/R**

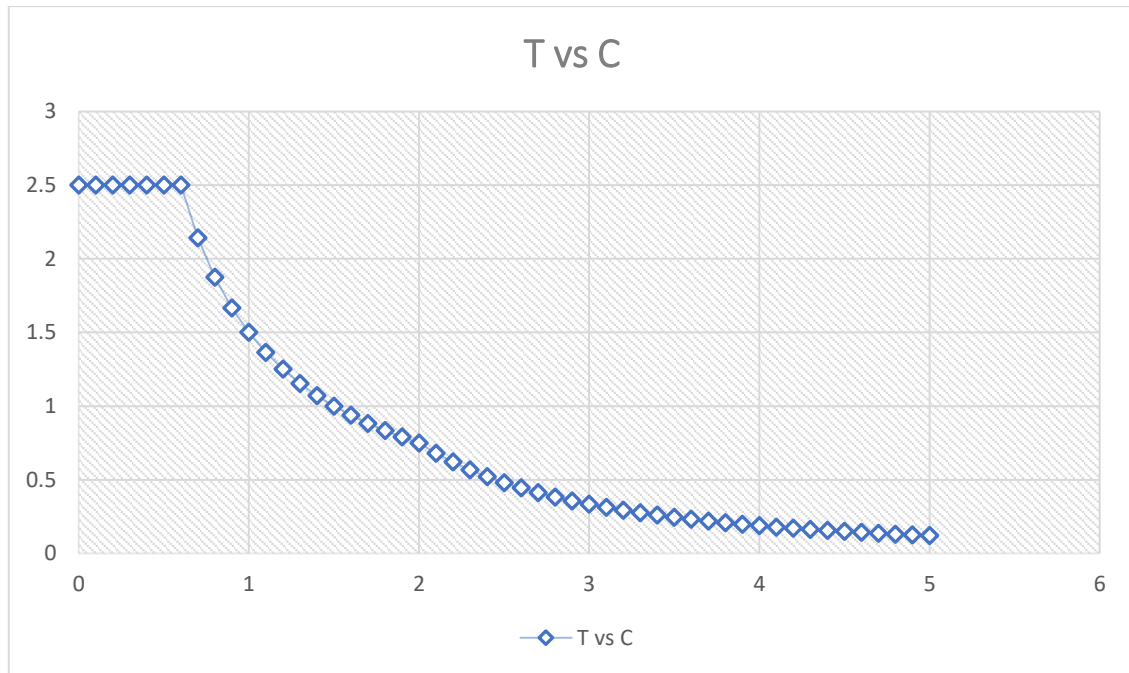
1.61865

**FACTOR=ZUSg/R**

1.61865

<b>T</b>	<b>C</b>
0	2.5
0.1	2.5
0.2	2.5
0.3	2.5
0.4	2.5
0.5	2.5
0.6	2.5
0.7	2.142857
0.8	1.875
0.9	1.666667
1	1.5
1.1	1.363636
1.2	1.25
1.3	1.153846
1.4	1.071429
1.5	1
1.6	0.9375
1.7	0.882353
1.8	0.833333
1.9	0.789474

2	0.75
2.1	0.680272
2.2	0.619835
2.3	0.567108
2.4	0.520833
2.5	0.48
2.6	0.443787
2.7	0.411523
2.8	0.382653
2.9	0.356718
3	0.333333
3.1	0.312175
3.2	0.292969
3.3	0.275482
3.4	0.259516
3.5	0.244898
3.6	0.231481
3.7	0.219138
3.8	0.207756
3.9	0.197239
4	0.1875
4.1	0.178465
4.2	0.170068
4.3	0.16225
4.4	0.154959
4.5	0.148148
4.6	0.141777
4.7	0.135808
4.8	0.130208
4.9	0.124948
5	0.12



**L. DERIVAS POR PISO**

**SISMICO DINAMICO EN X**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SDXX Max	X	0.0138	3	5.75	0	2.6	<b>0.031050</b>	NO CUMPLE

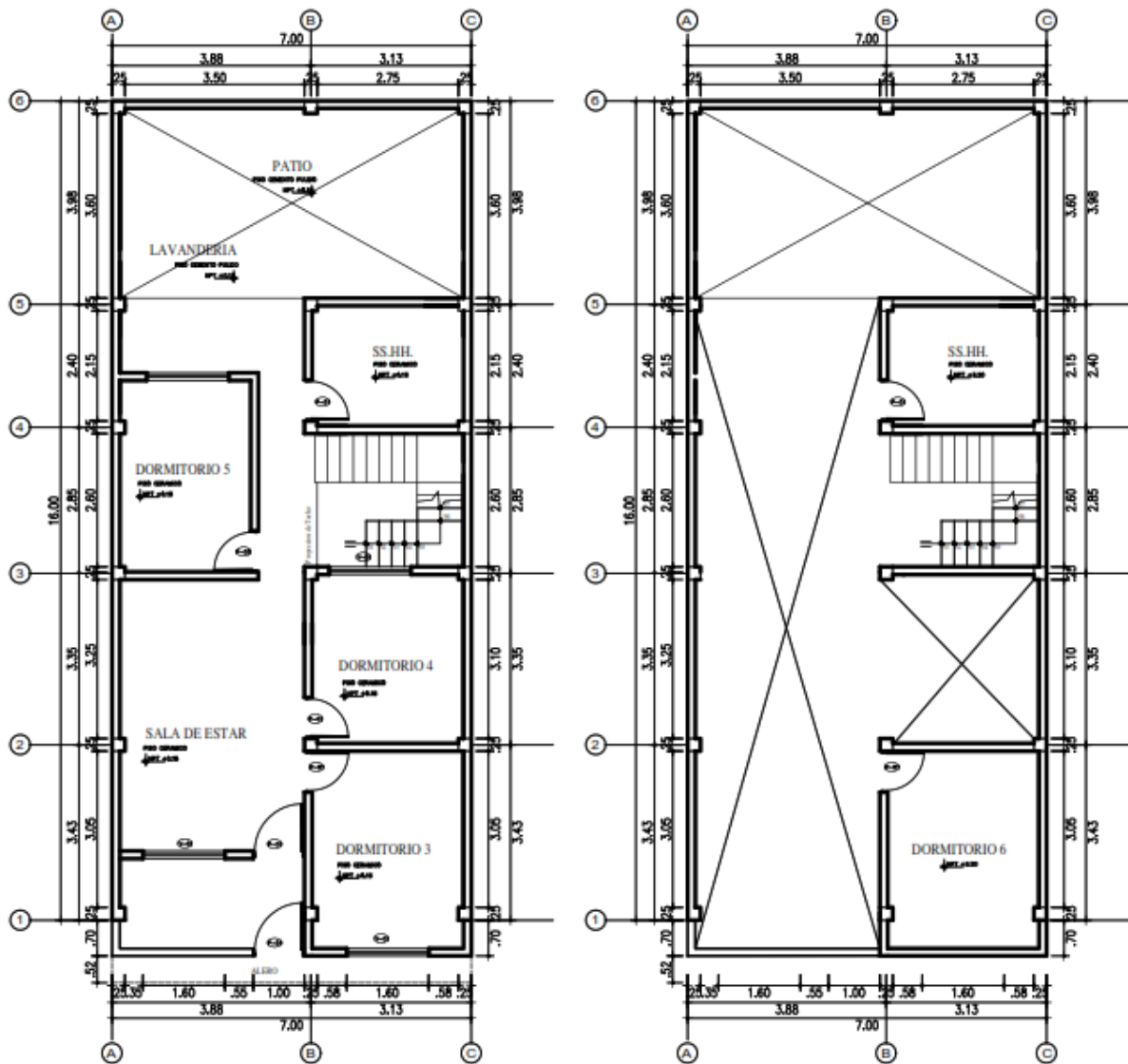
**SISMICO DINAMICO EN Y**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SDYY Max	X	9.30E-03	3	5.75	0	2.6	<b>0.020925</b>	NO CUMPLE

## MEMORIA DE CÁLCULO – VIVIENDA MZ. D-LT. 14

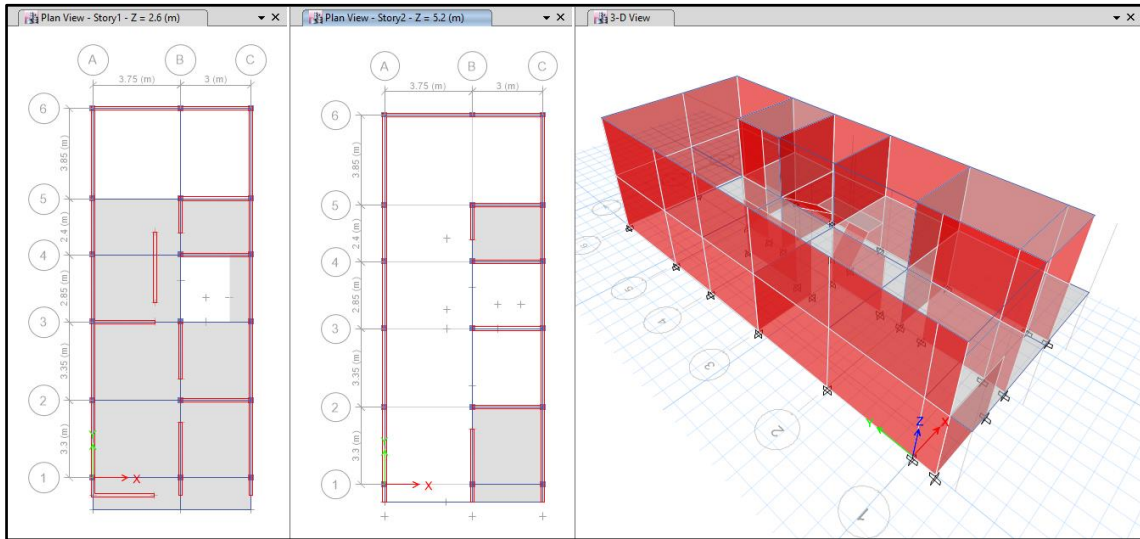
El proyecto comprende la construcción de una edificación de 2 pisos que será de uso de vivienda.

### PLANTA PRIMER Y SEGUNDO NIVEL



## ANALISIS SISMICO

Se realizó un análisis sísmico en ETABS:



Los parámetros empleados para el cálculo fueron:

Factor de zona	Z=0.45 (Zona 4 – Nuevo Chimbote)	
Factor de Uso	U=1.00 (Categoría C – Vivienda)	
Factor de Suelo	S=1.05 (Segun E.M.S. S2)	
Periodo que define la plataforma del Espectro	TP=0.60	
	TL=2.00	
Factor de Básico de Reducción de Fuerza Sísmica	Rox=3 (Albañilería Confinada)	
	Roy=3 (Albañilería Confinada)	
Factor de Reducción de Fuerza Sísmica	Iax=1.00, Ipx=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3
	Iay=1.00, Ipy=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3

Para la superposición de los modos se empleó la fórmula de la combinación cuadrática completa contemplando un 5% de amortiguamiento crítico.

### 31. CARGAS

A continuación, se detallan las cargas consideradas en el análisis por gravedad.

#### M. CARGA MUERTA:

La carga muerta utilizada será de 0.174 ton/m<sup>2</sup>.

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Dead

Uniform Load

Load: 0.174 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

## N. CARGA VIVA:

S/C sobre techos: 200 kg/m<sup>2</sup>

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Live

Uniform Load

Load: 0.2 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

S/C en azotea: 100 kg/m<sup>2</sup>

## 32. MASAS PARA EL ANÁLISIS ESTÁTICO

Las masas provenientes de las losas, piso terminado, y de la sobrecarga se concentran a nivel del centro de masas de cada losa; y las masas provenientes del peso propio de las vigas y columnas se consideran distribuidas en toda su longitud. Luego el programa lleva la masa de los elementos estructurales hacia los nudos extremos.

En el cálculo la masa de la estructura se consideró el 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva (Capítulo 4.3 NTE-E030-2018).

## MASA SISMICA

100% CM + 25% CV

**Mass Source Data**

Mass Source Name:

**Mass Source**

Element Self Mass

Additional Mass

Specified Load Patterns

Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:

This Ratio of Diaphragm Width in X Direction:

This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction:

**Mass Multipliers for Load Patterns**

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
Dead	1
Live	0.25

Add    Modify    Delete

**Mass Options**

Include Lateral Mass

Include Vertical Mass

Lump Lateral Mass at Story Levels

OK    Cancel

### 33. PARAMETROS SISMICOS SEGÚN NORMA E030-2016 DE DISEÑO SISMORESISTENTE

Tabla N°1  
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Tabla N°3  
FACTOR DE SUELO "S"

SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	1.40
Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

Tabla N°4  
PERIODOS "T<sub>p</sub>" Y "T<sub>L</sub>"

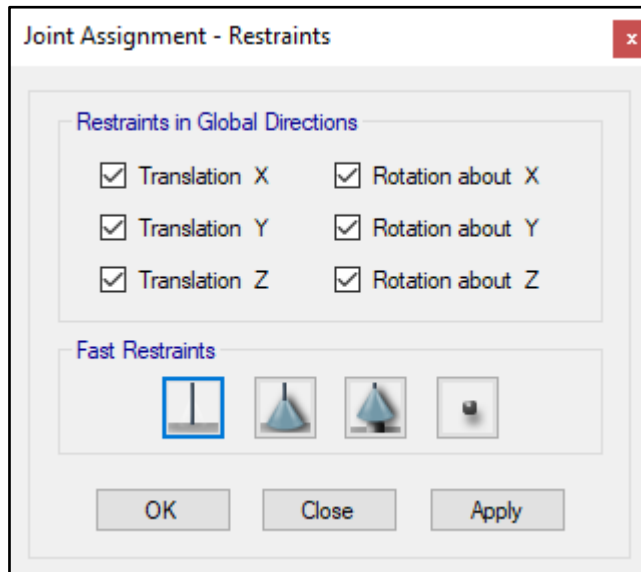
	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
T <sub>L</sub> (S)	3.0	2.5	2.0	1.6





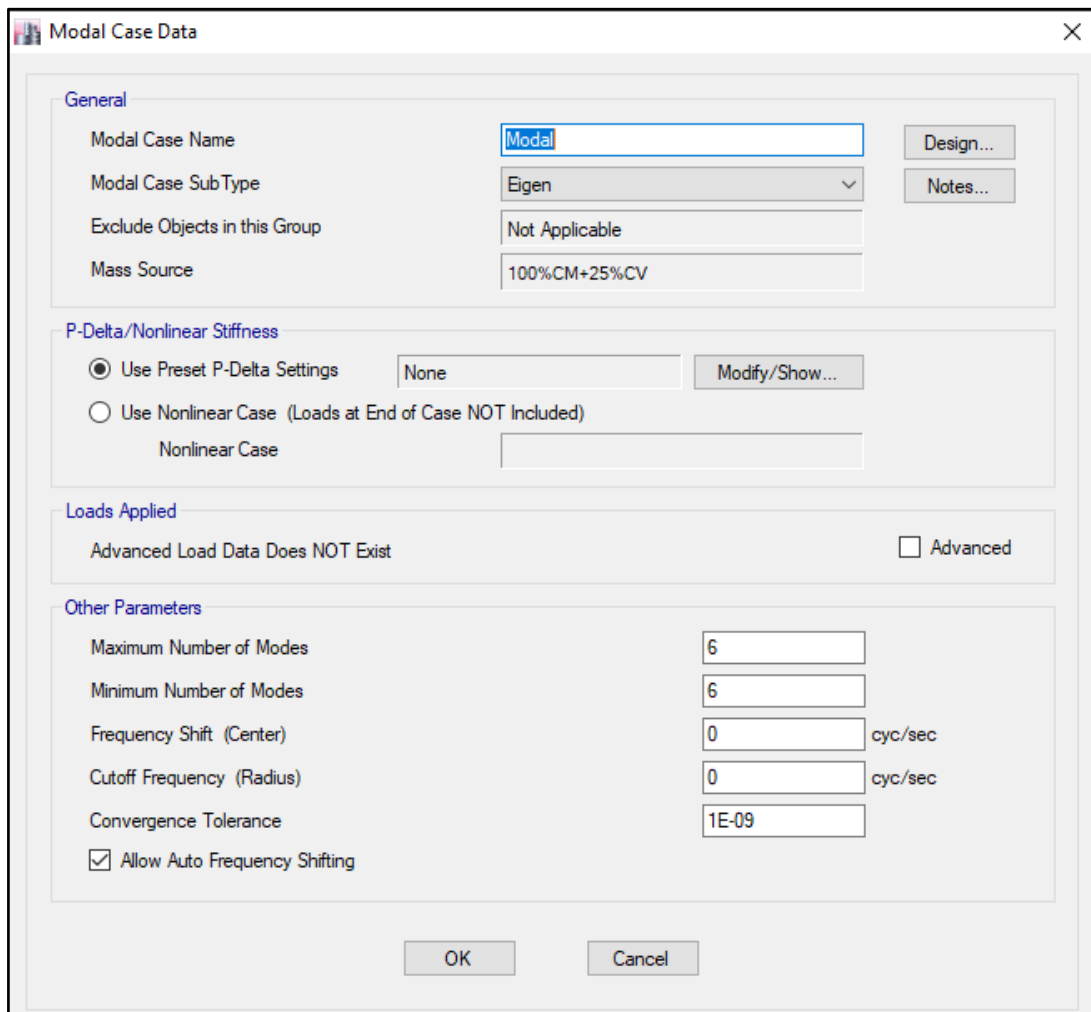
### 34. ANALISIS SISMICO ESTATICO

#### YY. EMPOTRAMOS LA BASE

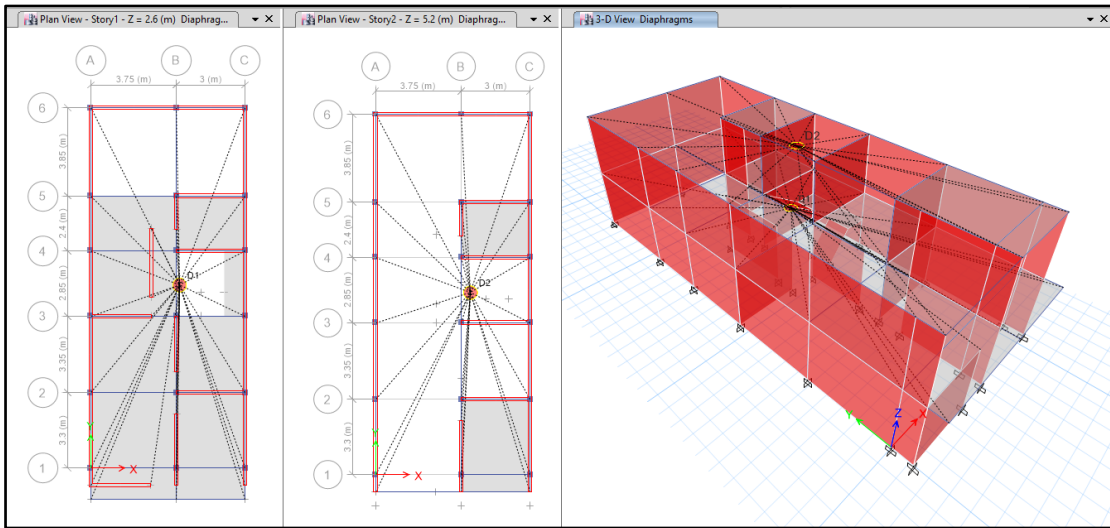


#### ZZ. DEFINIMOS LOS CASOS MODALES

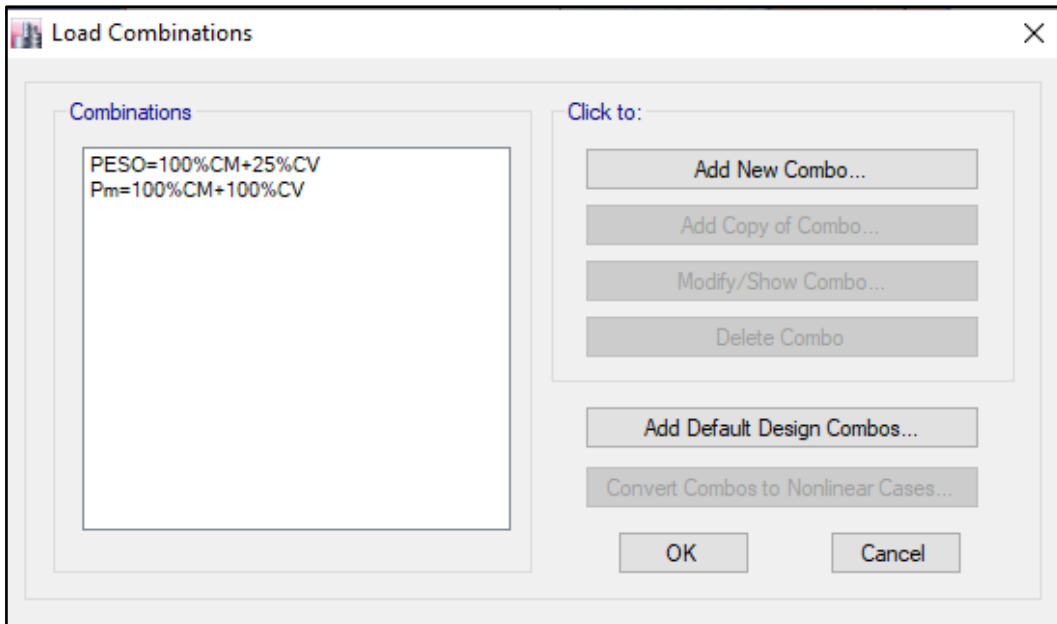
Se definen 3 modos por piso, en este caso son 2 pisos por lo que serán 6 modos.



### AAA. ASIGNAMOS DIFRAGMA RIGIDO



### BBB. DEFINIMOS LAS COMBINACIONES DE CARGA



### CCC. MASAS PARTICIPATIVAS MODALES

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	TY=	0.096	0.8294	0.0019	0	0.8294	0.0019	0	0.0021	0.2017	0.1591	0.0021	0.2017	0.1591
Modal	TX=	0.068	0.1075	0.2673	0	0.937	0.2692	0	0.1225	0.0641	0.5689	0.1246	0.2658	0.728
Modal	3	0.062	0.0255	0.6822	0	0.9625	0.9514	0	0.1823	0.0186	0.2429	0.3068	0.2844	0.9709
Modal	4	0.036	0.0306	0.0001	0	0.993	0.9515	0	0.0013	0.6827	0.002	0.3081	0.9672	0.9728
Modal	5	0.029	0.0019	0.0373	0	0.9949	0.9888	0	0.5155	0.0086	0.009	0.8237	0.9757	0.9819
Modal	6	0.026	0.0025	0.0079	0	0.9974	0.9968	0	0.1637	0.0133	0.0176	0.9873	0.989	0.9994

### DDD. FUERZAS POR PISO

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
TECHO 2	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	73.5337	0	0	0	508.5602	-293.4139
TECHO 1	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	195.3653	0	0	0	1303.3896	-701.5621

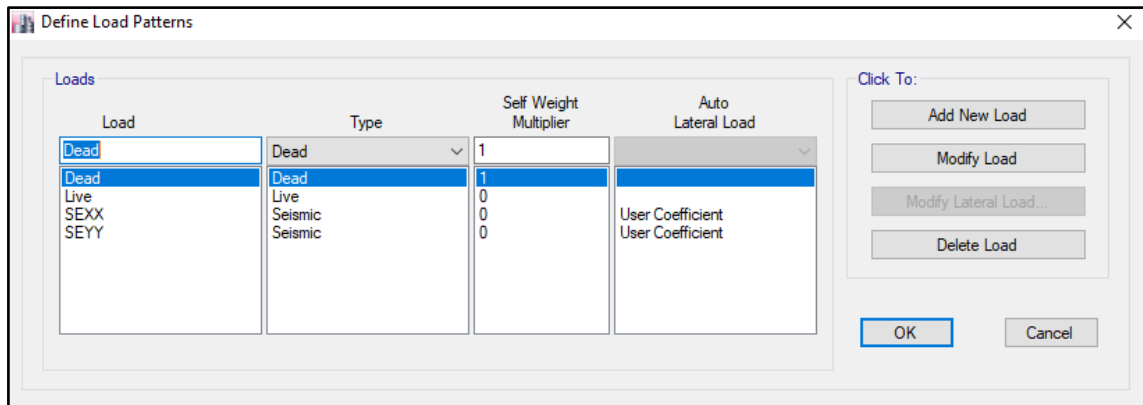
**EEE. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION X**

<b>TX=</b>	0.068	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	195	ton
<b>Vx=ZUCxS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vex=</b>	76.93	ton

**FFF. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION Y**

<b>TY=</b>	0.096	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	195	ton
<b>Vy=ZUCyS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vey=</b>	76.93	ton

**GGG. DEFINIMOS LOS PATRONES DE CARGA**



Usamos el coeficiente hallado en el análisis sísmico estático, tanto en dirección X e Y el coeficiente será 0.39375.

### HHH. DERIVAS POR PISO SISMICO ESTATICO EN X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story2	SEXX	X	0.0147	13	3.75	15.75	5.2	0.033075	NO CUMPLE
Story1	SEXX	X	0.0341	29	6.75	-0.75	2.6	0.076725	NO CUMPLE

### SISMICO ESTATICO EN Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story2	SEYY	Y	9.20E-02	29	6.75	-0.75	5.2	0.207000	NO CUMPLE
Story1	SEYY	Y	0.0145	29	6.75	-0.75	2.6	0.032625	NO CUMPLE

### 35. ANALISIS SIMICO DINAMICO

#### M. ESPECTRO DE RESPUESTA

Perfil de Suelo =	S2
Zona Sismica =	Z4
Categoria =	C

Z	0.45		
T <sub>P</sub> (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.1		
Factor de Uso "U"=	1		
R <sub>x</sub>	3		
R <sub>y</sub>	3		

**FACTOR=ZUSg/R**

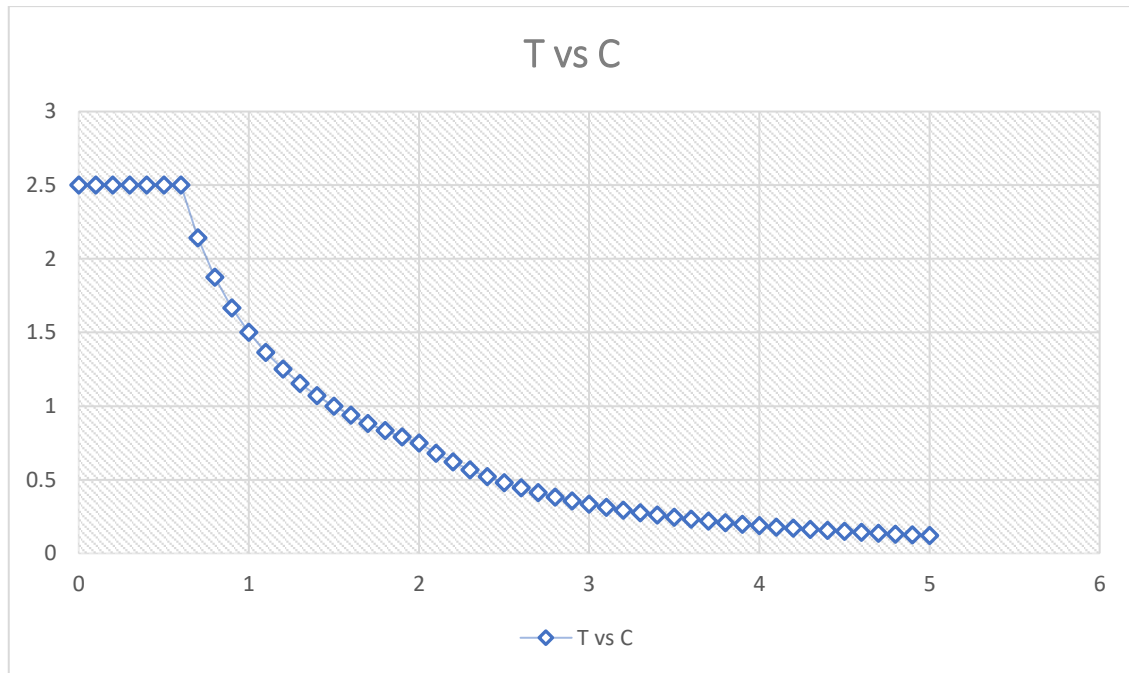
1.61865

**FACTOR=ZUSg/R**

1.61865

T	C
0	2.5
0.1	2.5
0.2	2.5
0.3	2.5
0.4	2.5
0.5	2.5
0.6	2.5
0.7	2.142857
0.8	1.875
0.9	1.666667
1	1.5
1.1	1.363636
1.2	1.25
1.3	1.153846
1.4	1.071429
1.5	1
1.6	0.9375
1.7	0.882353
1.8	0.833333
1.9	0.789474
2	0.75
2.1	0.680272

2.2	0.619835
2.3	0.567108
2.4	0.520833
2.5	0.48
2.6	0.443787
2.7	0.411523
2.8	0.382653
2.9	0.356718
3	0.333333
3.1	0.312175
3.2	0.292969
3.3	0.275482
3.4	0.259516
3.5	0.244898
3.6	0.231481
3.7	0.219138
3.8	0.207756
3.9	0.197239
4	0.1875
4.1	0.178465
4.2	0.170068
4.3	0.16225
4.4	0.154959
4.5	0.148148
4.6	0.141777
4.7	0.135808
4.8	0.130208
4.9	0.124948
5	0.12



**N. DERIVAS POR PISO**

**SISMICO DINAMICO EN X**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story2	SDXX Max	X	0.0134	29	6.75	-0.75	5.2	0.030150	NO CUMPLE
Story1	SDXX Max	X	0.0433	29	6.75	-0.75	2.6	0.097425	NO CUMPLE

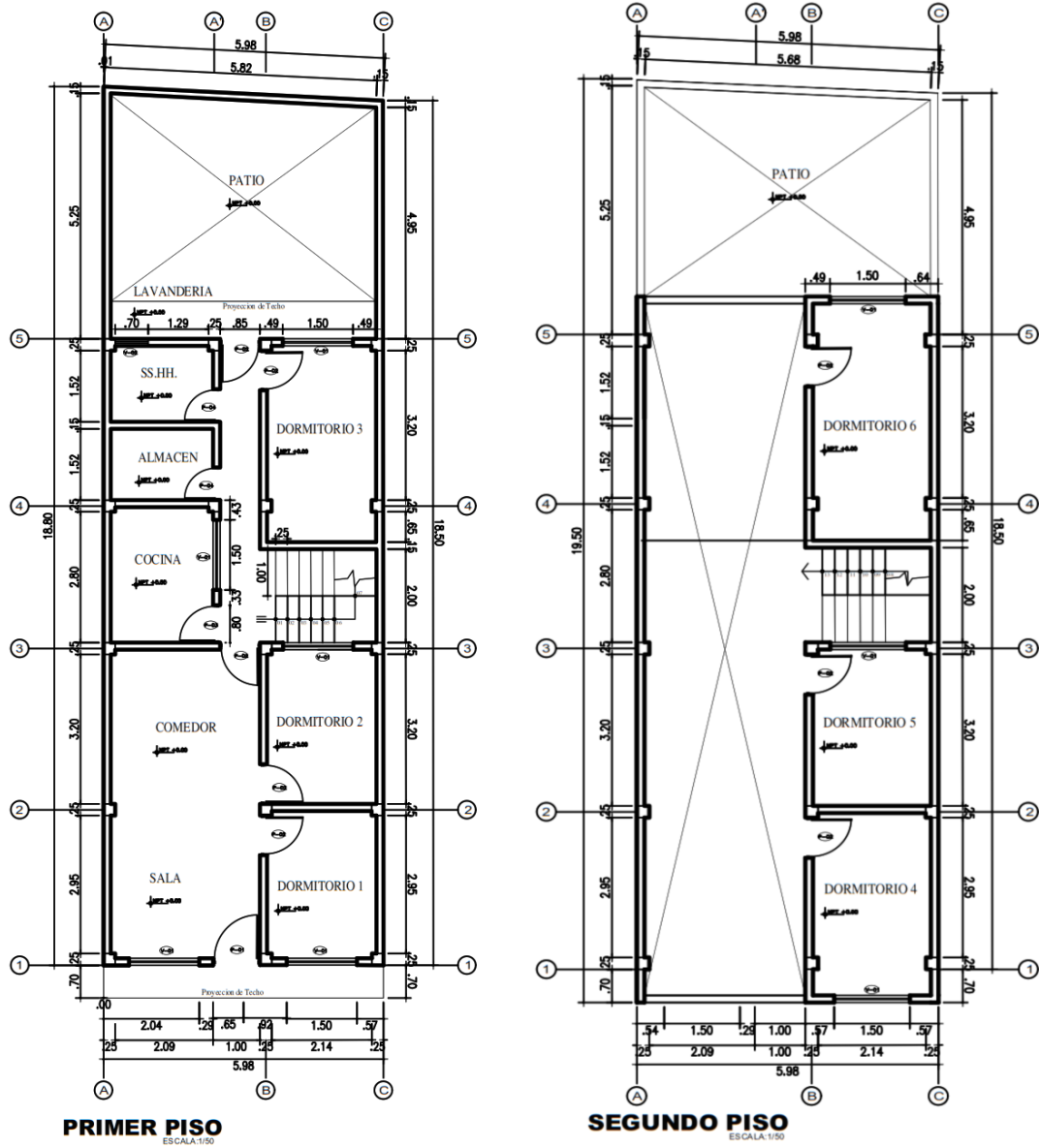
**SISMICO DINAMICO EN Y**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story2	SDYY Max	Y	7.00E-02	11	6.75	11.9	5.2	0.157500	NO CUMPLE
Story1	SDYY Max	Y	0.013	26	0	-0.75	2.6	0.029250	NO CUMPLE

# MEMORIA DE CÁLCULO – VIVIENDA MZ. D- LT. 18

El proyecto comprende la construcción de una edificación de 2 pisos que será de uso de vivienda.

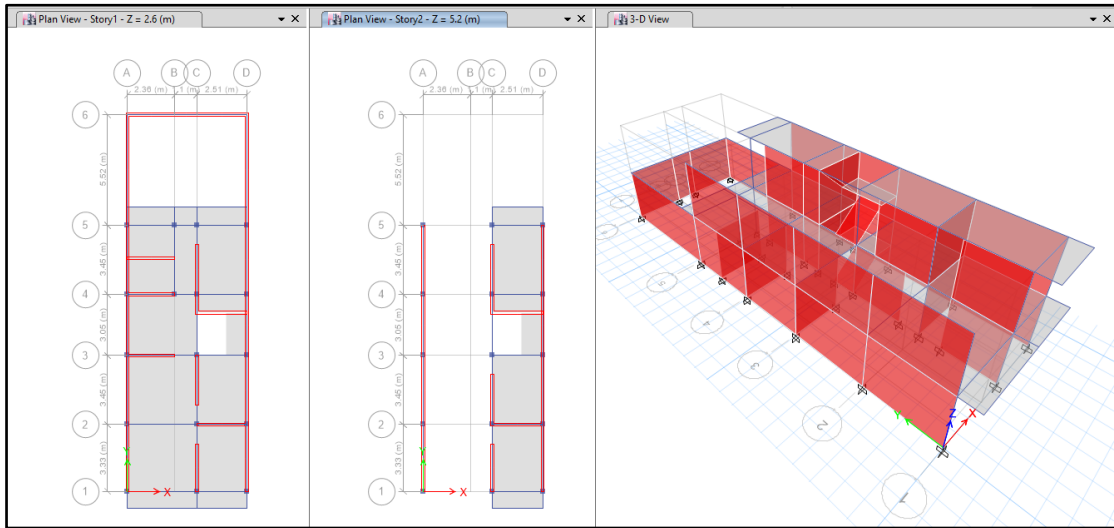
## PLANTA PRIMER Y SEGUNDO NIVEL





## ANÁLISIS SISMICO

Se realizó un análisis sísmico en ETABS:



Los parámetros empleados para el cálculo fueron:

Factor de zona	Z=0.45 (Zona 4 – Nuevo Chimbote)	
Factor de Uso	U=1.00 (Categoría C – Vivienda)	
Factor de Suelo	S=1.05 (Segun E.M.S. S2)	
Periodo que define la plataforma del Espectro	TP=0.60	
	TL=2.00	
Factor de Básico de Reducción de Fuerza Sísmica	Rox=3 (Albañilería Confinada)	
	Roy=3 (Albañilería Confinada)	
Factor de Reducción de Fuerza Sísmica	Iax=1.00, Ipx=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3
	Iay=1.00, Ipy=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3

Para la superposición de los modos se empleó la fórmula de la combinación cuadrática completa contemplando un 5% de amortiguamiento crítico.

### 36. CARGAS

A continuación, se detallan las cargas consideradas en el análisis por gravedad.

#### O. CARGA MUERTA:

La carga muerta utilizada será de 0.174 ton/m<sup>2</sup>.

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Dead

Uniform Load

Load: 0.174 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

## P. CARGA VIVA:

S/C sobre techos: 200 kg/m<sup>2</sup>

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Live

Uniform Load

Load: 0.2 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

S/C en azotea: 100 kg/m<sup>2</sup>

## 37. MASAS PARA EL ANÁLISIS ESTÁTICO

Las masas provenientes de las losas, piso terminado, y de la sobrecarga se concentran a nivel del centro de masas de cada losa; y las masas provenientes del peso propio de las vigas y columnas se consideran distribuidas en toda su longitud. Luego el programa lleva la masa de los elementos estructurales hacia los nudos extremos.

En el cálculo la masa de la estructura se consideró el 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva (Capítulo 4.3 NTE-E030-2018).

## MASA SISMICA

100% CM + 25% CV

**Mass Source Data**

Mass Source Name:

**Mass Source**

Element Self Mass

Additional Mass

Specified Load Patterns

Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:

This Ratio of Diaphragm Width in X Direction:

This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction:

**Mass Multipliers for Load Patterns**

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
Dead	1
Live	0.25

Add Modify Delete

**Mass Options**

Include Lateral Mass

Include Vertical Mass

Lump Lateral Mass at Story Levels

OK Cancel

### 38. PARAMETROS SISMICOS SEGÚN NORMA E030-2016 DE DISEÑO SISMORESISTENTE

Tabla N°1  
FACTORES DE ZONA "Z"

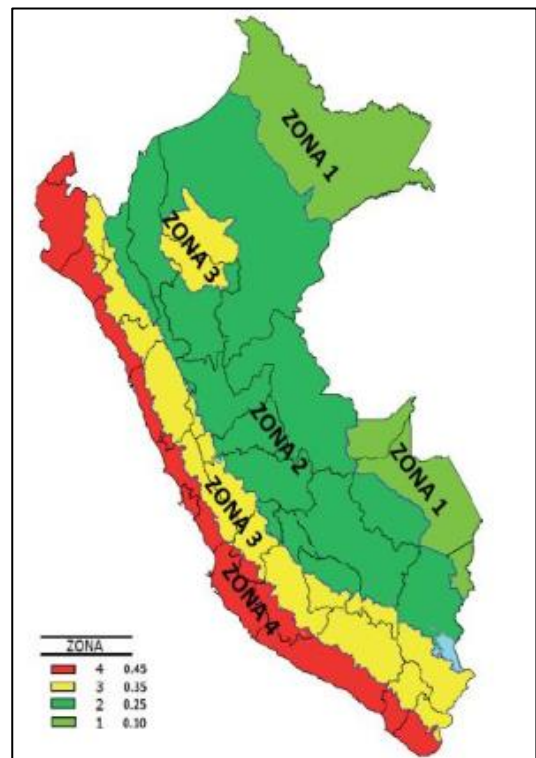
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Tabla N°3  
FACTOR DE SUELO "S"

SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	1.40
Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

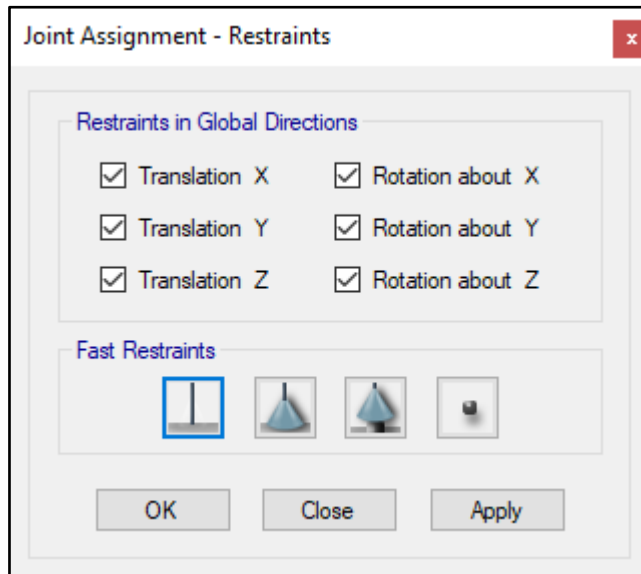
Tabla N°4  
PERIODOS "T<sub>p</sub>" Y "T<sub>L</sub>"

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
T <sub>L</sub> (S)	3.0	2.5	2.0	1.6



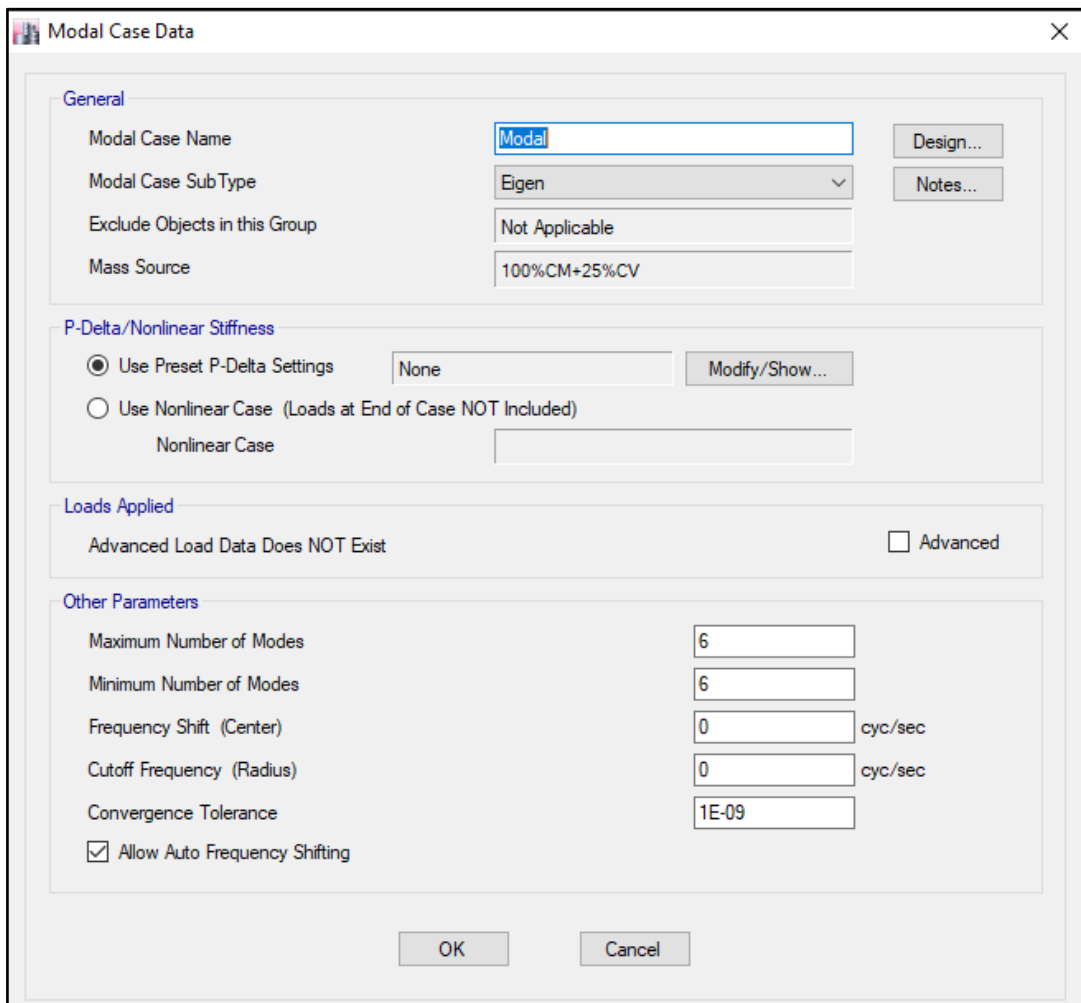
### 39. ANALISIS SISMICO ESTATICO

#### III. EMPOTRAMOS LA BASE

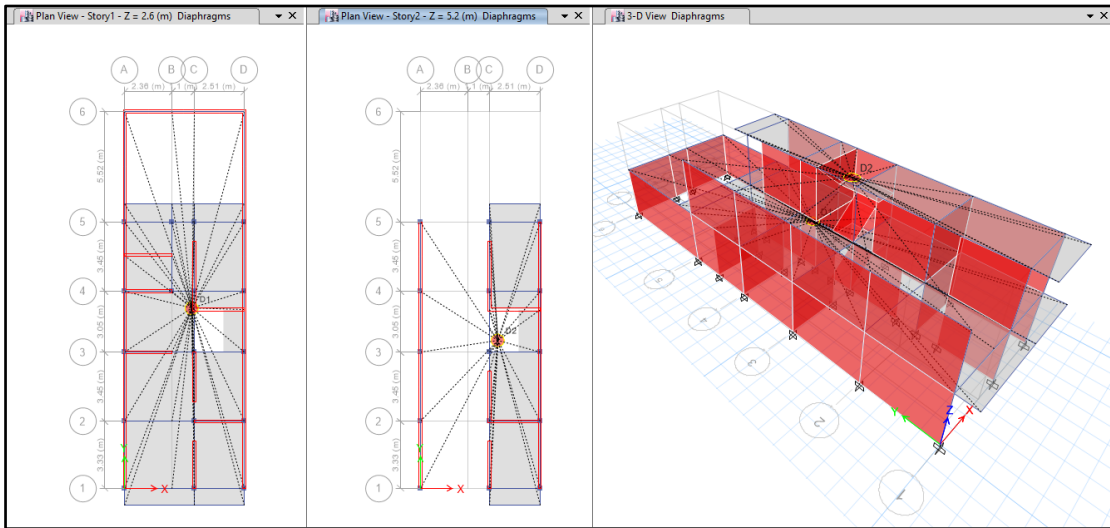


#### JJJ. DEFINIMOS LOS CASOS MODALES

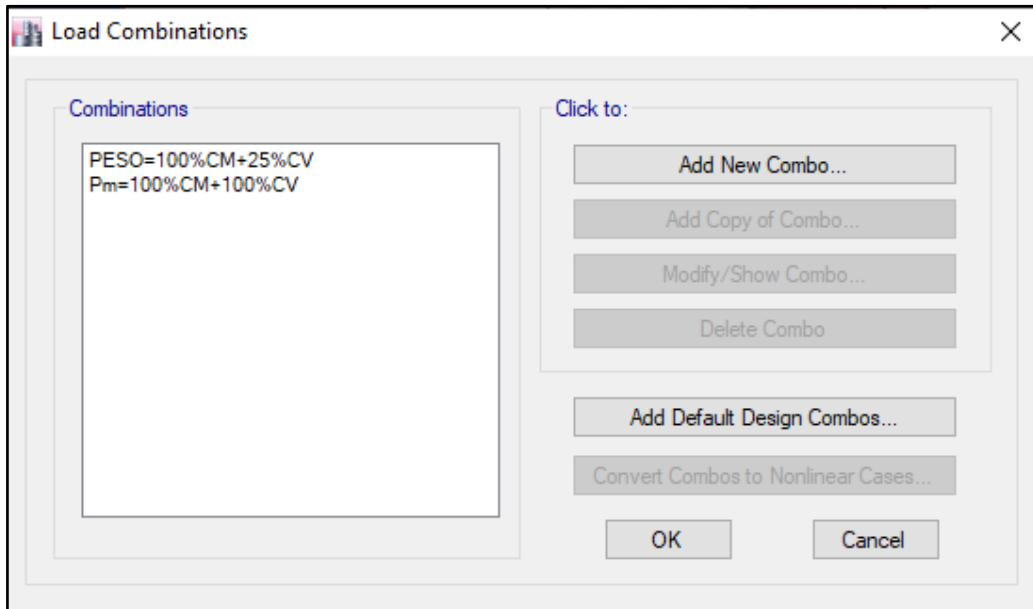
Se definen 3 modos por piso, en este caso son 2 pisos por lo que serán 6 modos.



### KKK. ASIGNAMOS DIFRAGMA RIGIDO



### LLL. DEFINIMOS LAS COMBINACIONES DE CARGA



### MMM. MASAS PARTICIPATIVAS MODALES

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	TY=	0.124	0.7588	0.0008	0	0.7588	0.0008	0	0.0013	0.4889	0.1093	0.0013	0.4889	0.1093
Modal	TX=	0.078	0.0036	0.0575	0	0.7624	0.0583	0	0.062	0.148	0.529	0.0634	0.6369	0.6383
Modal	3	0.06	0.0492	0.6689	0	0.8115	0.7272	0	0.2272	0.1268	0.0035	0.2906	0.7637	0.6419
Modal	4	0.057	0.1553	0.2191	0	0.9668	0.9462	0	0.0365	0.22	0.1199	0.3271	0.9837	0.7617
Modal	5	0.042	0.029	0.0073	0	0.9959	0.9536	0	0.005	3.69E-06	0.2374	0.332	0.9837	0.9991
Modal	6	0.027	7.91E-06	0.042	0	0.9959	0.9956	0	0.6471	0.0002	0.0003	0.9792	0.9839	0.9995

### NNN. FUERZAS POR PISO

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story2	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	65.2793	0	0	0	430.2955	-251.3303
Story1	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	192.9632	0	0	0	1442.9844	-632.9804

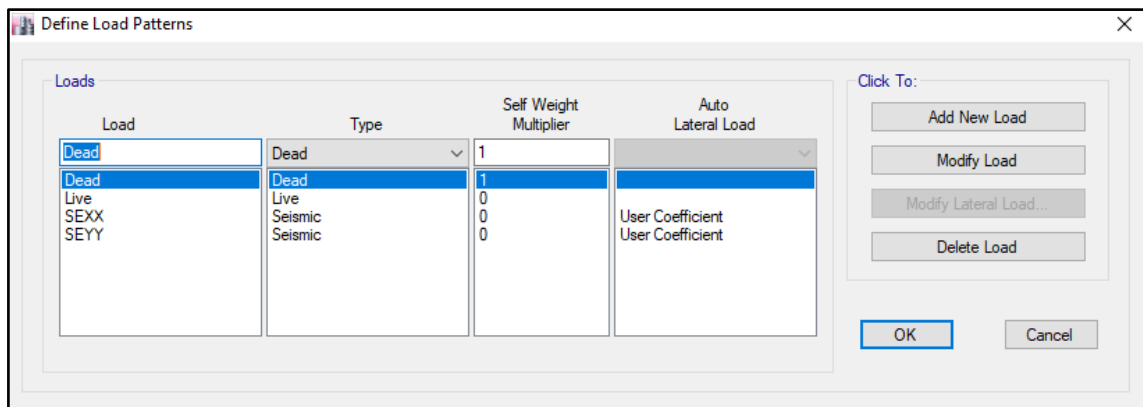
**000. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION X**

<b>TX=</b>	0.078	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	65	ton
<b>Vx=ZUCxS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vex=</b>	25.70	ton

**PPP. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION Y**

<b>TY=</b>	0.124	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	65	ton
<b>Vy=ZUCyS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vey=</b>	25.70	ton

**QQQ. DEFINIMOS LOS PATRONES DE CARGA**



Usamos el coeficiente hallado en el análisis sísmico estático, tanto en dirección X e Y el coeficiente será 0.39375.

**RRR. DERIVAS POR PISO  
SISMICO ESTATICO EN X**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story2	SEXX	X	0.005584	35	5.97	14.205	5.2	<b>0.012564</b>	NO CUMPLE
Story1	SEXX	X	0.005515	11	3.46	0	2.6	<b>0.012409</b>	NO CUMPLE

**SISMICO ESTATICO EN Y**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story2	SEYY	Y	0.011106	35	5.97	14.205	5.2	<b>0.024989</b>	NO CUMPLE
Story1	SEYY	Y	0.011131	26	5.97	8.905	2.6	<b>0.025045</b>	NO CUMPLE

#### 40. ANALISIS SIMICO DINAMICO

##### O. ESPECTRO DE RESPUESTA

Perfil de Suelo =	S2
Zona Sismica =	Z4
Categoria =	C

Z	0.45		
T <sub>P</sub> (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.1		
Factor de Uso "U"=	1		
R <sub>x</sub>	3		
R <sub>y</sub>	3		

**FACTOR=ZUSg/R**

1.61865

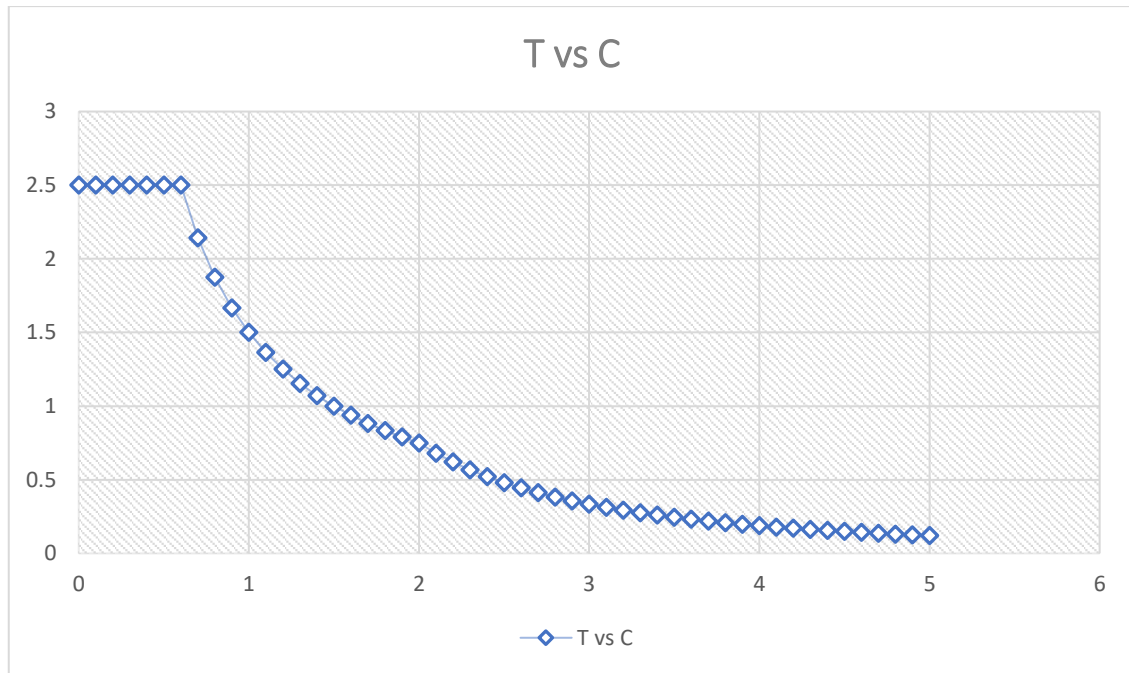
**FACTOR=ZUSg/R**

1.61865

<b>T</b>	<b>C</b>
0	2.5
0.1	2.5
0.2	2.5
0.3	2.5
0.4	2.5
0.5	2.5
0.6	2.5
0.7	2.142857
0.8	1.875
0.9	1.666667
1	1.5
1.1	1.363636
1.2	1.25
1.3	1.153846
1.4	1.071429
1.5	1
1.6	0.9375
1.7	0.882353
1.8	0.833333
1.9	0.789474
2	0.75
2.1	0.680272



2.2	0.619835
2.3	0.567108
2.4	0.520833
2.5	0.48
2.6	0.443787
2.7	0.411523
2.8	0.382653
2.9	0.356718
3	0.333333
3.1	0.312175
3.2	0.292969
3.3	0.275482
3.4	0.259516
3.5	0.244898
3.6	0.231481
3.7	0.219138
3.8	0.207756
3.9	0.197239
4	0.1875
4.1	0.178465
4.2	0.170068
4.3	0.16225
4.4	0.154959
4.5	0.148148
4.6	0.141777
4.7	0.135808
4.8	0.130208
4.9	0.124948
5	0.12



**P. DERIVAS POR PISO**

**SISMICO DINAMICO EN X**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story2	SDXX Max	X	0.004499	30	5.97	-0.83	5.2	<b>0.010123</b>	NO CUMPLE
Story1	SDXX Max	X	0.005534	11	3.46	0	2.6	<b>0.012452</b>	NO CUMPLE

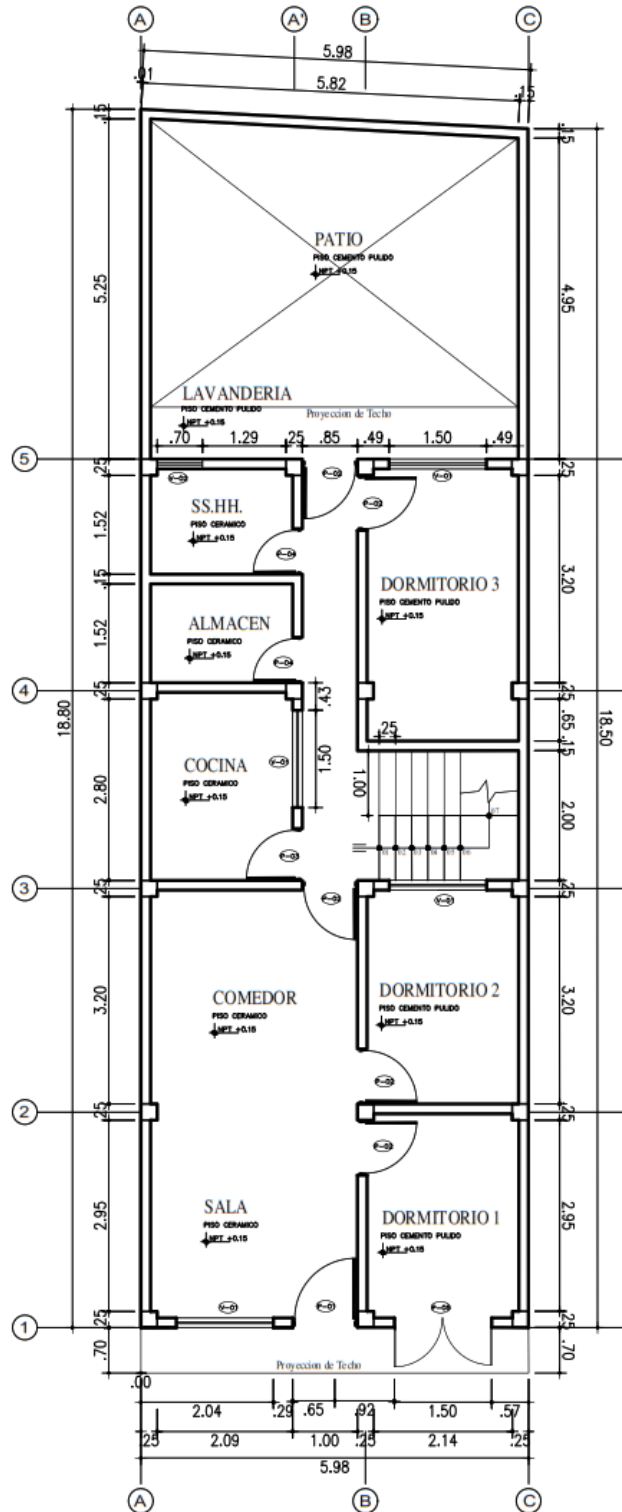
**SISMICO DINAMICO EN Y**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story2	SDYY Max	Y	7.77E-03	2	0	3.33	5.2	<b>0.017489</b>	NO CUMPLE
Story1	SDYY Max	Y	0.01112	42	0	11.63	2.6	<b>0.025020</b>	NO CUMPLE

# MEMORIA DE CÁLCULO – VIVIENDA MZ. D-LT. 23

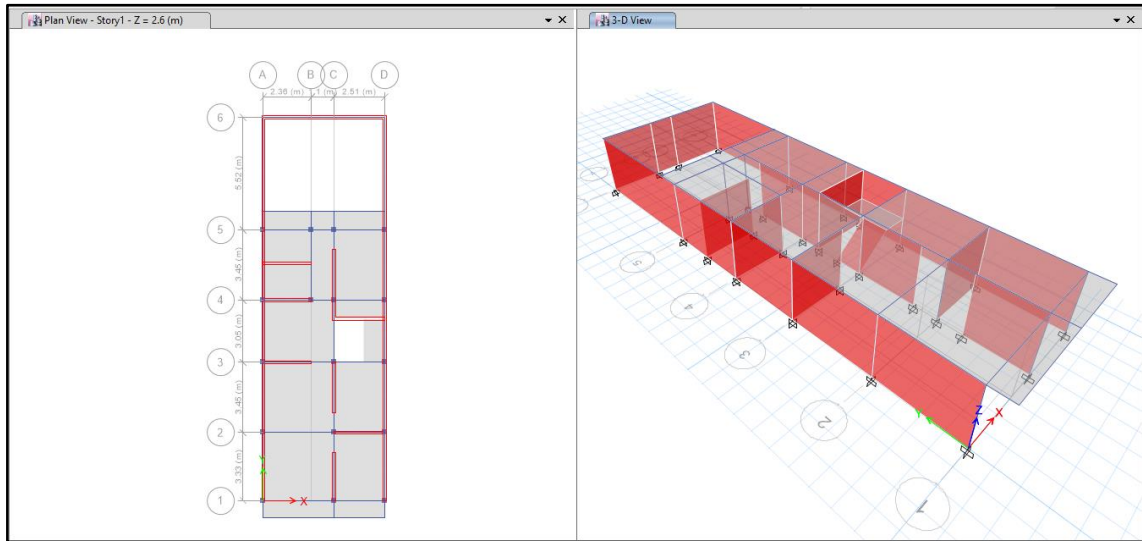
El proyecto comprende la construcción de una edificación de 1 piso que será de uso de vivienda.

## PLANTA PRIMER NIVEL



## ANALISIS SISMICO

Se realizó un análisis sísmico en ETABS:



Los parámetros empleados para el cálculo fueron:

Factor de zona	Z=0.45 (Zona 4 – Nuevo Chimbote)	
Factor de Uso	U=1.00 (Categoría C – Vivienda)	
Factor de Suelo	S=1.05 (Segun E.M.S. S2)	
Periodo que define la plataforma del Espectro	TP=0.60	
	TL=2.00	
Factor de Básico de Reducción de Fuerza Sísmica	Rox=3 (Albañilería Confinada)	
	Roy=3 (Albañilería Confinada)	
Factor de Reducción de Fuerza Sísmica	Iax=1.00, Ipx=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3
	Iay=1.00, Ipy=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3

Para la superposición de los modos se empleó la fórmula de la combinación cuadrática completa contemplando un 5% de amortiguamiento crítico.

### 41. CARGAS

A continuación, se detallan las cargas consideradas en el análisis por gravedad.

#### Q. CARGA MUERTA:

La carga muerta utilizada será de 0.174 ton/m<sup>2</sup>.

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Dead

Uniform Load

Load: 0.174 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

## R. CARGA VIVA:

S/C sobre techos: 200 kg/m<sup>2</sup>

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Live

Uniform Load

Load: 0.2 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

S/C en azotea: 100 kg/m<sup>2</sup>

## 42. MASAS PARA EL ANÁLISIS ESTÁTICO

Las masas provenientes de las losas, piso terminado, y de la sobrecarga se concentran a nivel del centro de masas de cada losa; y las masas provenientes del peso propio de las vigas y columnas se consideran distribuidas en toda su longitud. Luego el programa lleva la masa de los elementos estructurales hacia los nudos extremos.

En el cálculo la masa de la estructura se consideró el 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva (Capítulo 4.3 NTE-E030-2018).

## MASA SISMICA

100% CM + 25% CV

**Mass Source Data**

Mass Source Name:

**Mass Source**

Element Self Mass

Additional Mass

Specified Load Patterns

Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:

This Ratio of Diaphragm Width in X Direction:

This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction:

**Mass Multipliers for Load Patterns**

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
Dead	1
Live	0.25

Add Modify Delete

**Mass Options**

Include Lateral Mass

Include Vertical Mass

Lump Lateral Mass at Story Levels

OK Cancel

### 43. PARAMETROS SISMICOS SEGÚN NORMA E030-2016 DE DISEÑO SISMORESISTENTE

Tabla N°1  
FACTORES DE ZONA "Z"

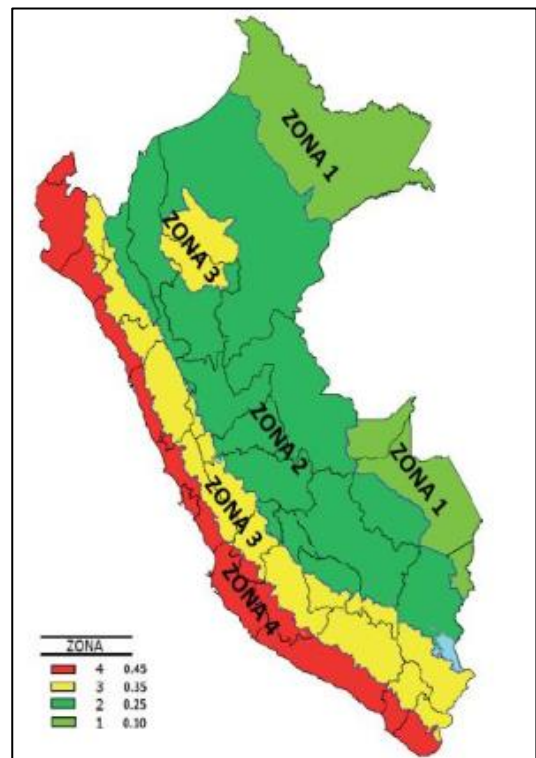
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Tabla N°3  
FACTOR DE SUELO "S"

SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	1.40
Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

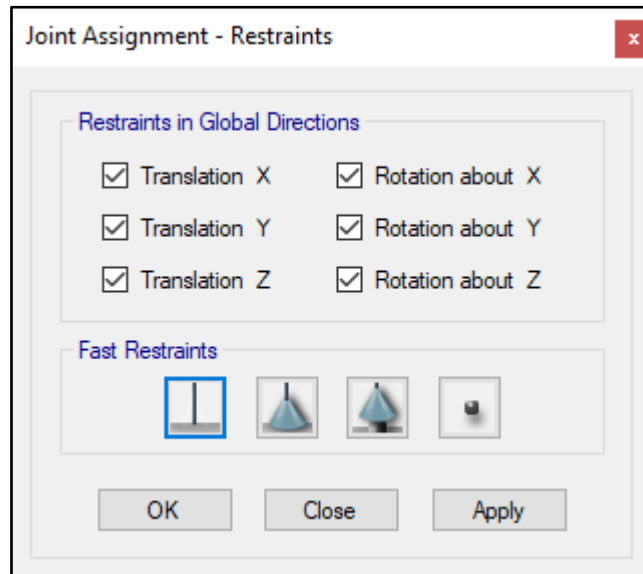
Tabla N°4  
PERIODOS "T<sub>p</sub>" Y "T<sub>L</sub>"

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
T <sub>L</sub> (S)	3.0	2.5	2.0	1.6



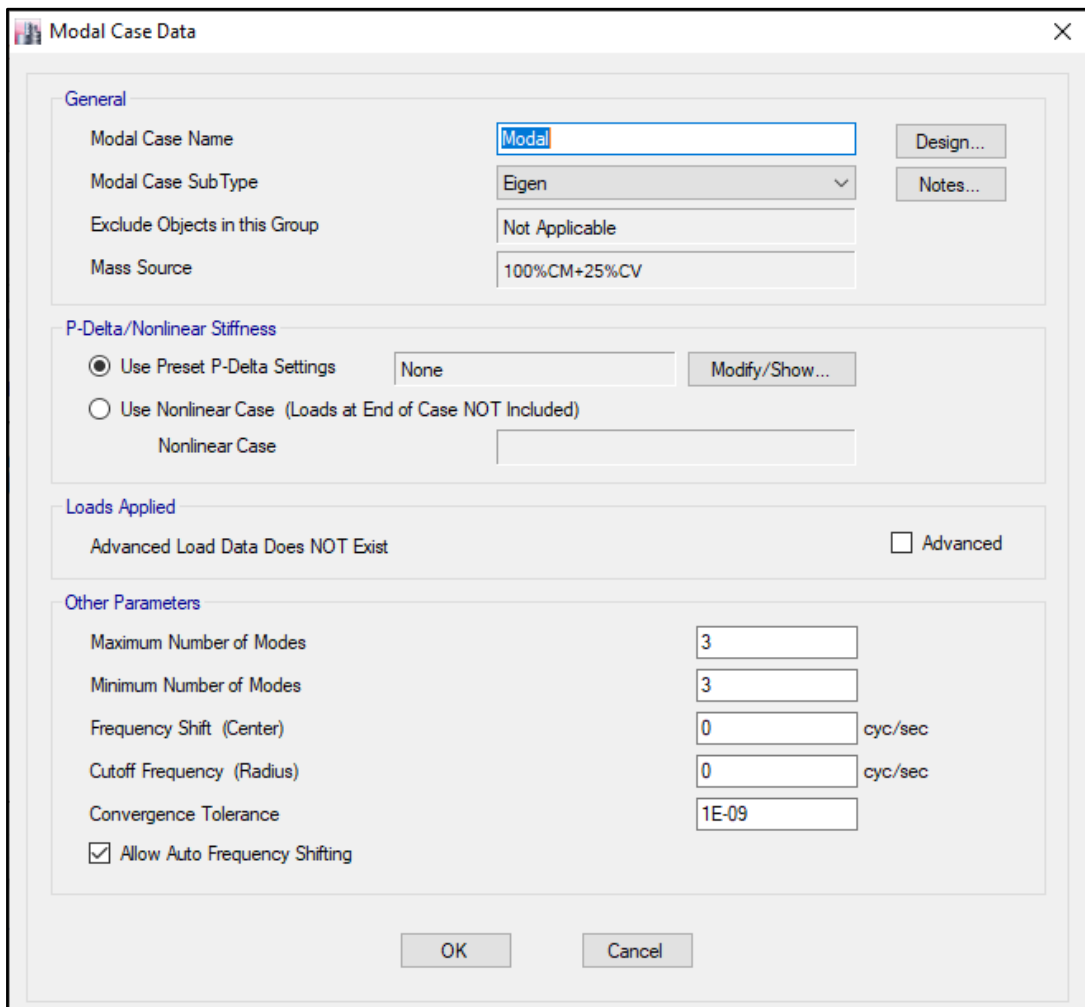
#### 44. ANALISIS SISMICO ESTATICO

##### SSS. EMPOTRAMOS LA BASE

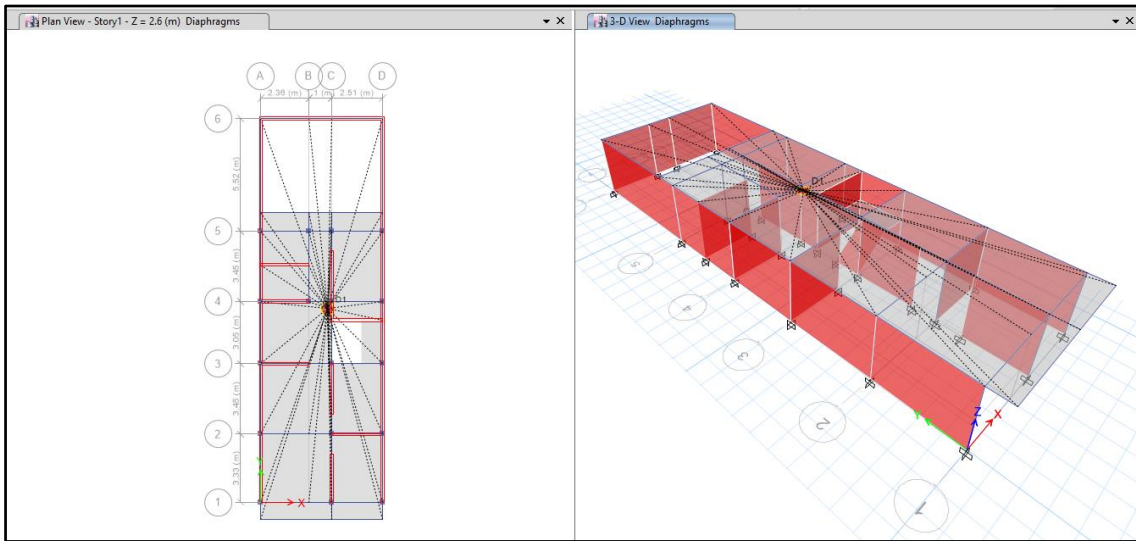


##### TTT. DEFINIMOS LOS CASOS MODALES

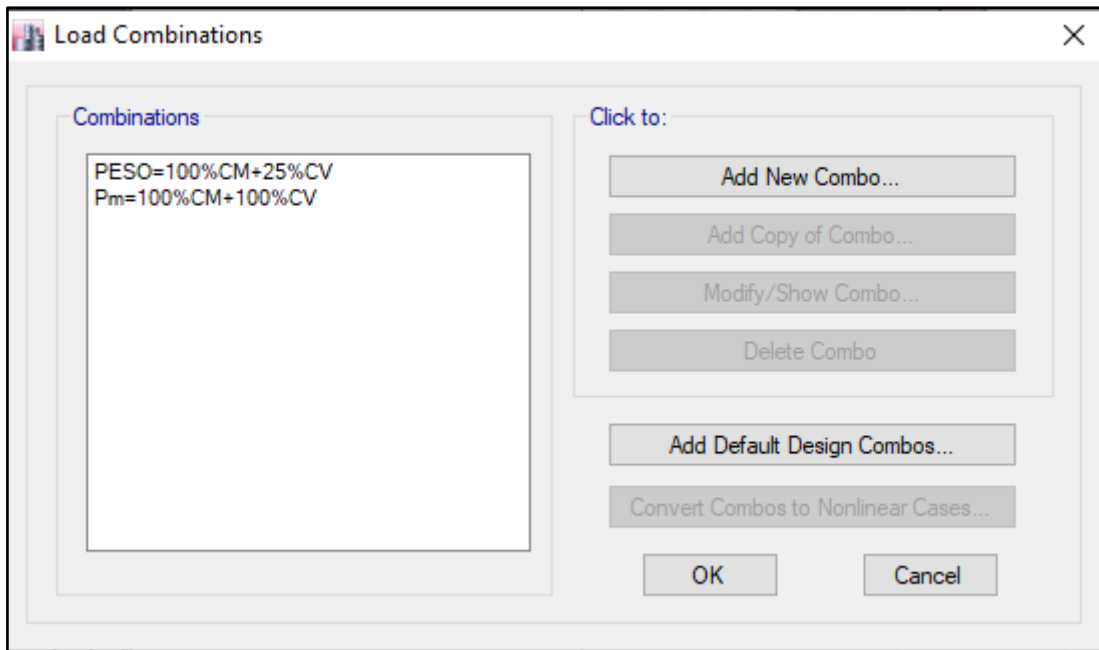
Se definen 3 modos por piso, en este caso es 1 piso por lo que serán 3 modos.



### UUU. ASIGNAMOS DIFRAGMA RIGIDO



### VVV. DEFINIMOS LAS COMBINACIONES DE CARGA



### WWW. MASAS PARTICIPATIVAS MODALES

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	TY=	0.077	0.8049	3.29E-05	0	0.8049	3.29E-05	0	2.16E-06	0.7604	0.2205	2.16E-06	0.7604	0.2205
Modal	TX=	0.047	0.1865	0.0021	0	0.9915	0.0021	0	0.0027	0.1751	0.7765	0.0027	0.9355	0.997
Modal	3	0.042	0.0008	0.9894	0	0.9923	0.9915	0	0.9312	0.0003	0.0016	0.9339	0.9357	0.9986

### XXX. FUERZAS POR PISO

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	121.4364	0	0	0	971.3648	-363.6842



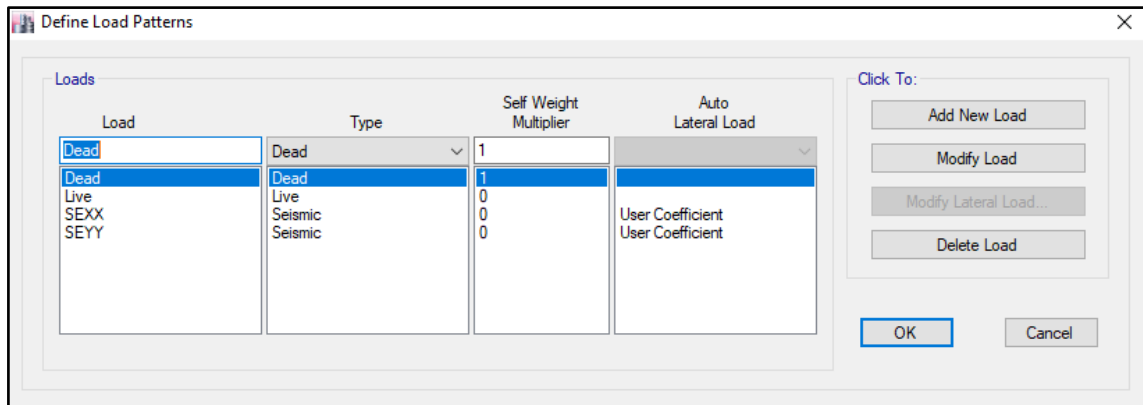
**YYY. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION X**

<b>TX=</b>	0.047	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	121	ton
<b>Vx=ZUCxS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vex=</b>	47.82	ton

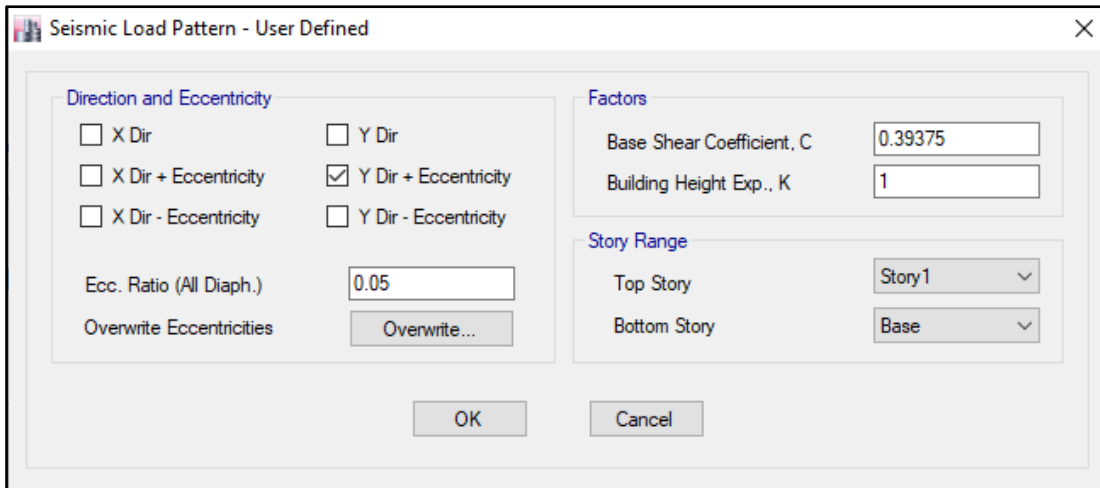
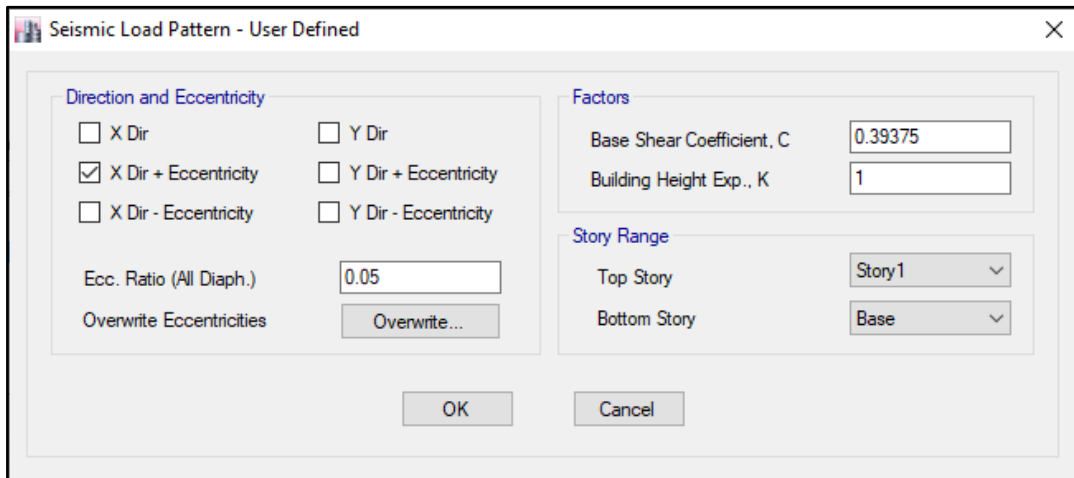
**ZZZ. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION Y**

<b>TY=</b>	0.077	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	121	ton
<b>Vy=ZUCyS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vey=</b>	47.82	ton

**AAAA. DEFINIMOS LOS PATRONES DE CARGA**



Usamos el coeficiente hallado en el análisis sísmico estático, tanto en dirección X e Y el coeficiente será 0.39375.



**BBB. DERIVAS POR PISO  
SISMICO ESTATICO EN X**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE
					m	m	m	0.75R
Story1	SEXX	X	0.0258	11	3.46	0	2.6	<b>0.058050</b> NO CUMPLE

**SISMICO ESTATICO EN Y**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE
					m	m	m	0.75R
Story1	SEYY	Y	6.90E-02	26	5.97	8.9	2.6	<b>0.155250</b> NO CUMPLE

45. ANALISIS SIMICO DINAMICO

Q. ESPECTRO DE RESPUESTA

Perfil de Suelo =	S2
Zona Sismica =	Z4
Categoria =	C

Z	0.45		
T <sub>P</sub> (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.1		
Factor de Uso "U"=	1		
R <sub>x</sub>	3		
R <sub>y</sub>	3		

FACTOR=ZUSg/R

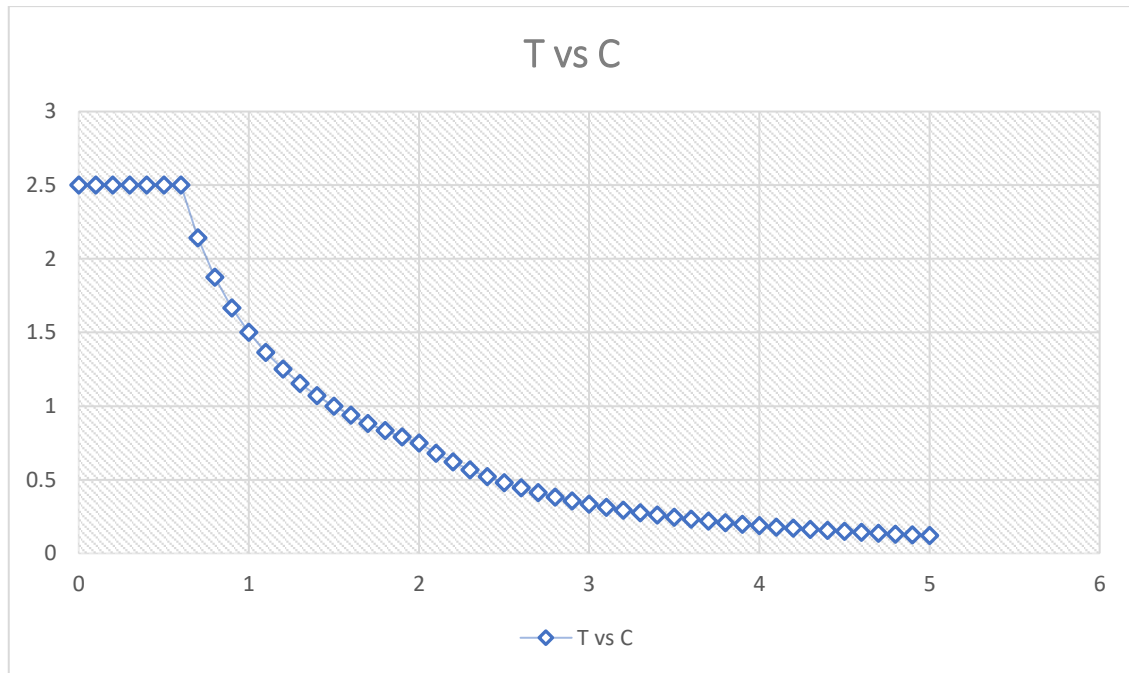
1.61865

FACTOR=ZUSg/R

1.61865

T	C
0	2.5
0.1	2.5
0.2	2.5
0.3	2.5
0.4	2.5
0.5	2.5
0.6	2.5
0.7	2.142857
0.8	1.875
0.9	1.666667
1	1.5
1.1	1.363636
1.2	1.25
1.3	1.153846
1.4	1.071429
1.5	1
1.6	0.9375
1.7	0.882353
1.8	0.833333
1.9	0.789474
2	0.75
2.1	0.680272

2.2	0.619835
2.3	0.567108
2.4	0.520833
2.5	0.48
2.6	0.443787
2.7	0.411523
2.8	0.382653
2.9	0.356718
3	0.333333
3.1	0.312175
3.2	0.292969
3.3	0.275482
3.4	0.259516
3.5	0.244898
3.6	0.231481
3.7	0.219138
3.8	0.207756
3.9	0.197239
4	0.1875
4.1	0.178465
4.2	0.170068
4.3	0.16225
4.4	0.154959
4.5	0.148148
4.6	0.141777
4.7	0.135808
4.8	0.130208
4.9	0.124948
5	0.12



## R. DERIVAS POR PISO

### SISMICO DINAMICO EN X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SDXX Max	X	0.0325	11	3.46	0	2.6	<b>0.073125</b>	NO CUMPLE

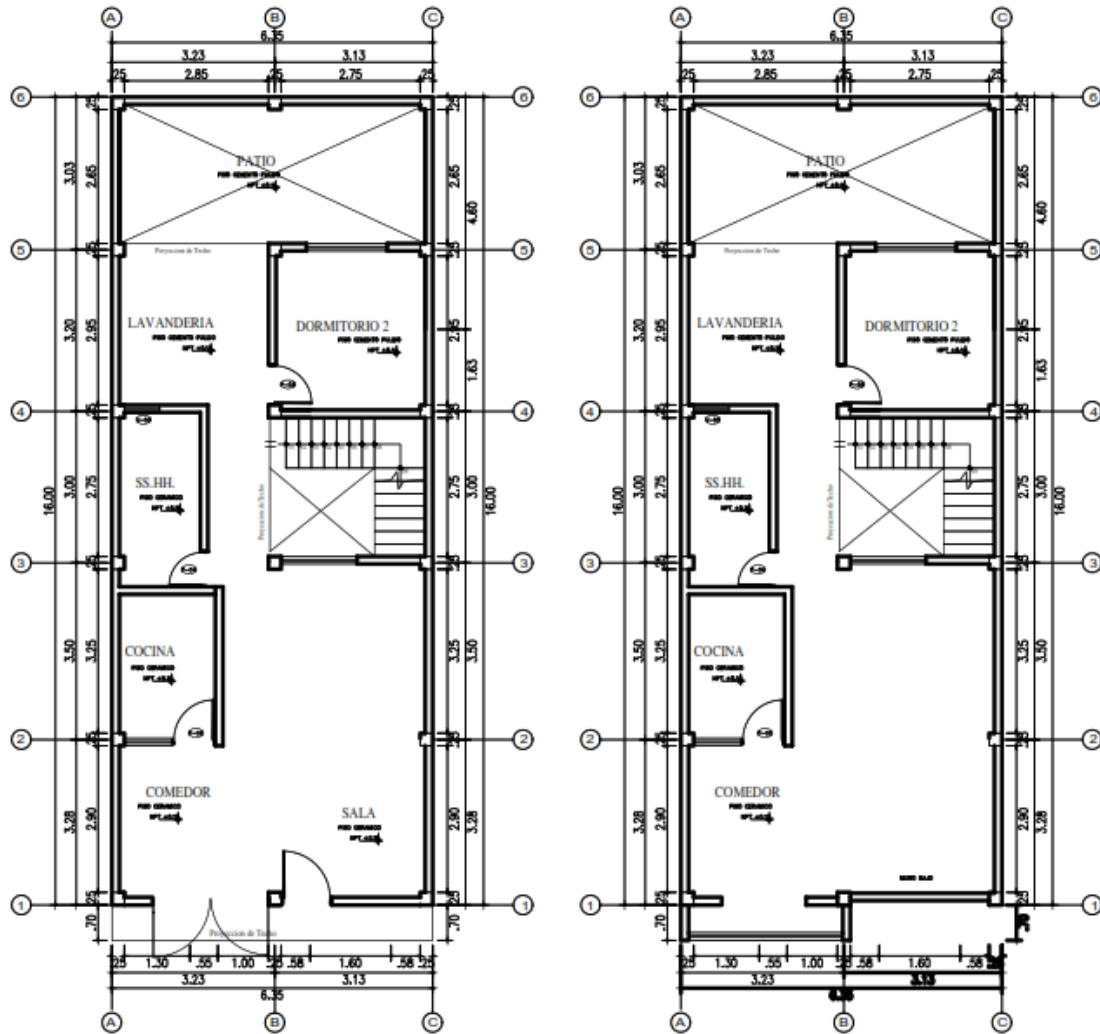
### SISMICO DINAMICO EN Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SDYY Max	Y	7.20E-02	26	5.97	8.9	2.6	<b>0.162000</b>	NO CUMPLE

## MEMORIA DE CÁLCULO – VIVIENDA MZ. E-LT. 9

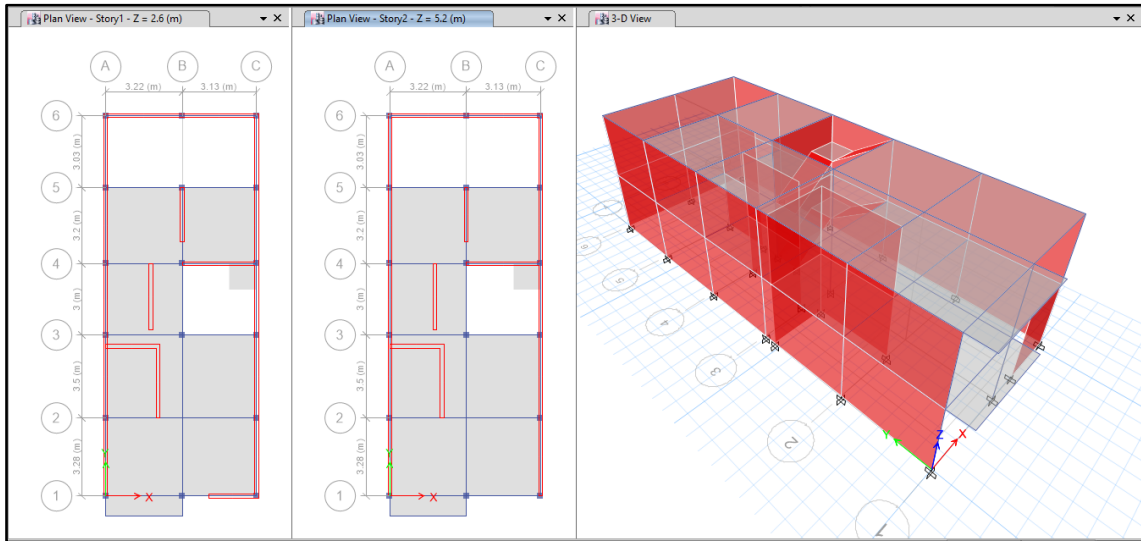
El proyecto comprende la construcción de una edificación de 2 pisos que será de uso de vivienda.

### PLANTA PRIMER Y SEGUNDO NIVEL



## ANALISIS SISMICO

Se realizó un análisis sísmico en ETABS:



Los parámetros empleados para el cálculo fueron:

Factor de zona	Z=0.45 (Zona 4 – Nuevo Chimbote)	
Factor de Uso	U=1.00 (Categoría C – Vivienda)	
Factor de Suelo	S=1.05 (Segun E.M.S. S2)	
Periodo que define la plataforma del Espectro	TP=0.60	
	TL=2.00	
Factor de Básico de Reducción de Fuerza Sísmica	Rox=3 (Albañilería Confinada)	
	Roy=3 (Albañilería Confinada)	
Factor de Reducción de Fuerza Sísmica	Iax=1.00, Ipx=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3
	Iay=1.00, Ipy=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3

Para la superposición de los modos se empleó la fórmula de la combinación cuadrática completa contemplando un 5% de amortiguamiento crítico.

### 46. CARGAS

A continuación, se detallan las cargas consideradas en el análisis por gravedad.

#### S. CARGA MUERTA:

La carga muerta utilizada será de 0.174 ton/m<sup>2</sup>.

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Dead

Uniform Load

Load: 0.174 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

#### T. CARGA VIVA:

S/C sobre techos: 200 kg/m<sup>2</sup>

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Live

Uniform Load

Load: 0.2 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

S/C en azotea: 100 kg/m<sup>2</sup>

#### 47. MASAS PARA EL ANÁLISIS ESTÁTICO

Las masas provenientes de las losas, piso terminado, y de la sobrecarga se concentran a nivel del centro de masas de cada losa; y las masas provenientes del peso propio de las vigas y columnas se consideran distribuidas en toda su longitud. Luego el programa lleva la masa de los elementos estructurales hacia los nudos extremos.

En el cálculo la masa de la estructura se consideró el 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva (Capítulo 4.3 NTE-E030-2018).



## MASA SISMICA

100% CM + 25% CV

**Mass Source Data**

Mass Source Name:

**Mass Source**

Element Self Mass

Additional Mass

Specified Load Patterns

Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:

This Ratio of Diaphragm Width in X Direction:

This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction:

**Mass Multipliers for Load Patterns**

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
Dead	1
Live	0.25

**Mass Options**

Include Lateral Mass

Include Vertical Mass

Lump Lateral Mass at Story Levels

### 48. PARAMETROS SISMICOS SEGÚN NORMA E030-2016 DE DISEÑO SISMORESISTENTE

Tabla N°1  
FACTORES DE ZONA "Z"

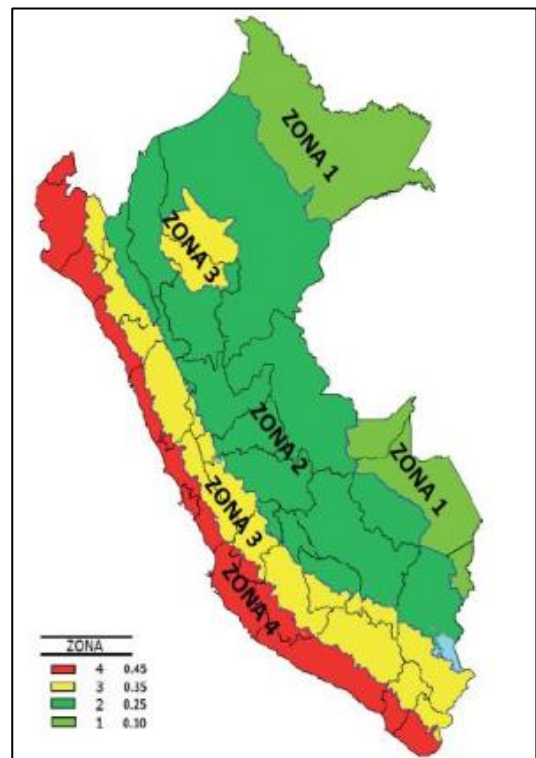
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Tabla N°3  
FACTOR DE SUELO "S"

SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	1.40
Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

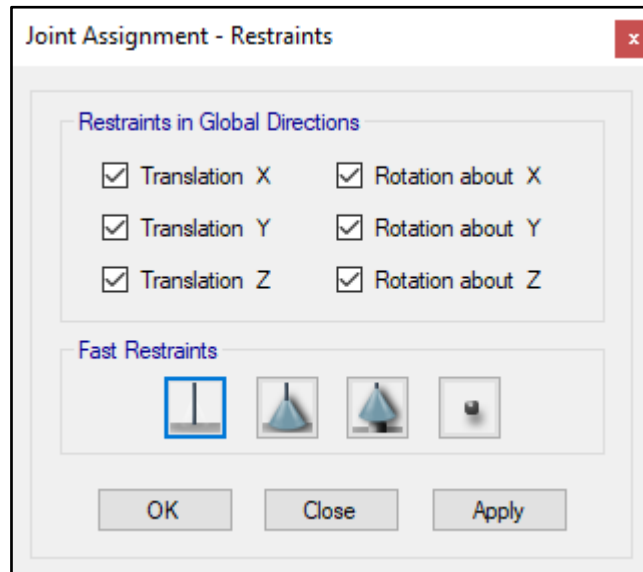
Tabla N°4  
PERIODOS "T<sub>p</sub>" Y "T<sub>L</sub>"

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
T <sub>L</sub> (S)	3.0	2.5	2.0	1.6



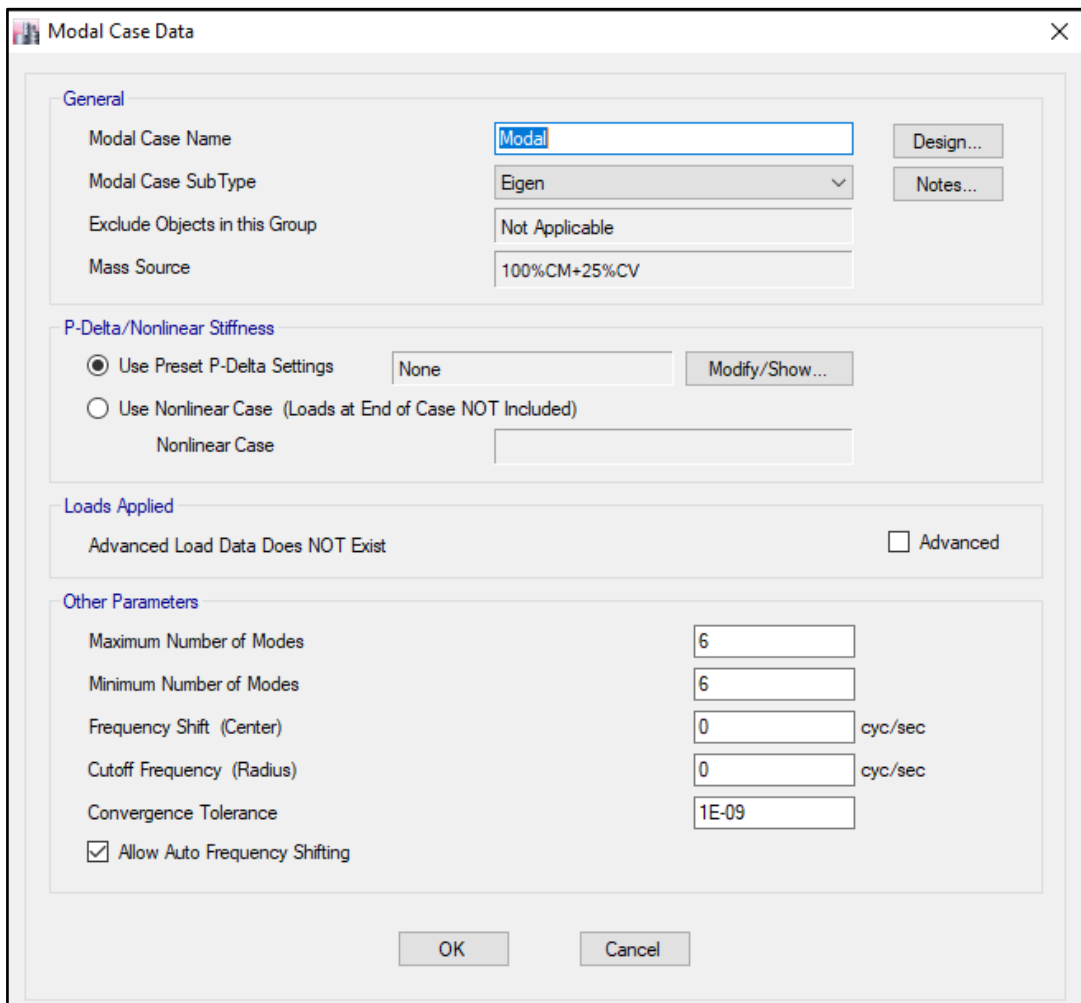
## 49. ANALISIS SISMICO ESTATICO

### CCCC. EMPOTRAMOS LA BASE

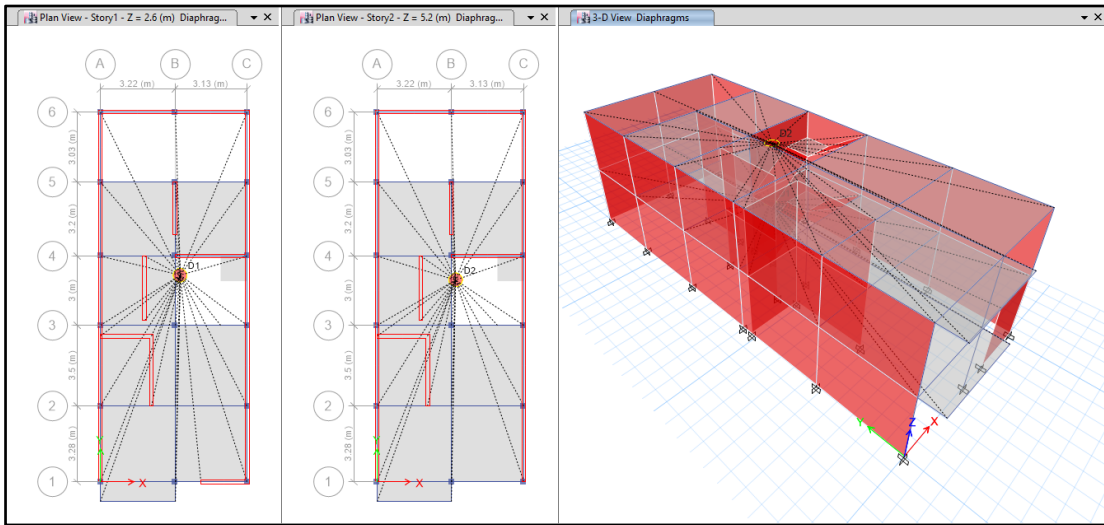


### DDDD. DEFINIMOS LOS CASOS MODALES

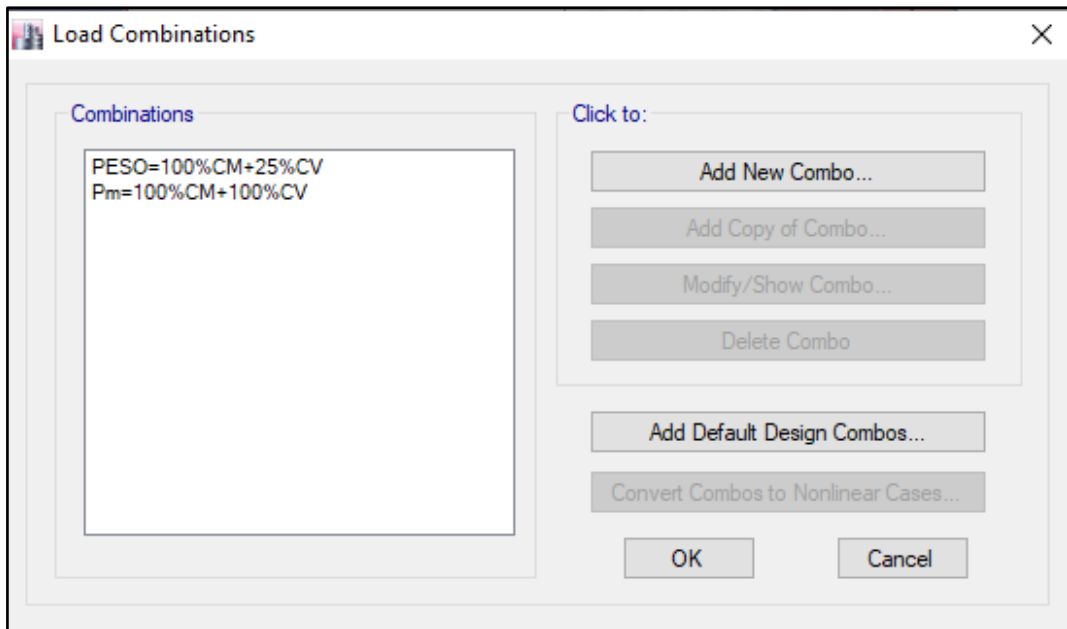
Se definen 3 modos por piso, en este caso son 2 pisos por lo que serán 6 modos.



#### EEEE. ASIGNAMOS DIFRAGMA RIGIDO



#### FFFF. DEFINIMOS LAS COMBINACIONES DE CARGA



#### GGGG. MASAS PARTICIPATIVAS MODALES

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	TY=	0.144	0.719	0.004	0	0.719	0.004	0	0.0012	0.3095	0.1724	0.0012	0.3095	0.1724
Modal	TX=	0.076	0.1355	0.1509	0	0.8546	0.1549	0	0.0458	0.0153	0.6385	0.047	0.3248	0.8108
Modal	3	0.071	0.043	0.7821	0	0.8975	0.937	0	0.2195	0.018	0.1094	0.2665	0.3428	0.9202
Modal	4	0.059	0.0875	0.001	0	0.985	0.938	0	0.0068	0.484	0.0342	0.2733	0.8268	0.9545
Modal	5	0.031	0.0106	0.0029	0	0.9956	0.9408	0	0.04	0.138	0.0435	0.3133	0.9649	0.9979
Modal	6	0.028	0.0019	0.0579	0	0.9975	0.9988	0	0.678	0.0195	0.0018	0.9913	0.9843	0.9997

#### HHHH. FUERZAS POR PISO

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story2	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	104.834	0	0	0	780.681	-323.3156
Story1	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	216.673	0	0	0	1595.1119	-670.4994

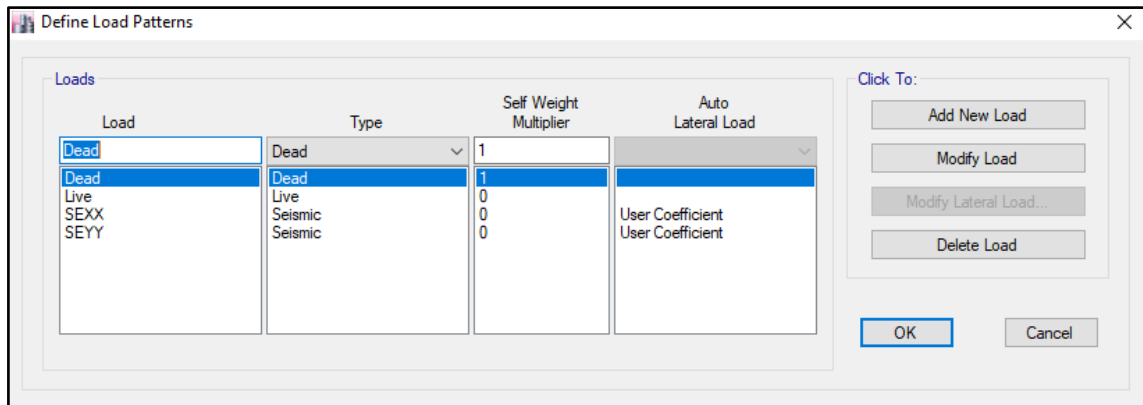
### III. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION X

<b>TX=</b>	0.076	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	105	ton
<b>Vx=ZUCxS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vex=</b>	41.28	ton

### JJJJ. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION Y

<b>TY=</b>	0.144	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	105	ton
<b>Vy=ZUCyS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vey=</b>	41.28	ton

### KKKK. DEFINIMOS LOS PATRONES DE CARGA



Usamos el coeficiente hallado en el análisis sísmico estático, tanto en dirección X e Y el coeficiente será 0.39375.

**LLLL. DERIVAS POR PISO  
SISMICO ESTATICO EN X**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story2	SEXX	X	0.073	27	3.22	-0.825	5.2	<b>0.164250</b>	NO CUMPLE
Story1	SEXX	X	0.0629	24	4.35	0	2.6	<b>0.141525</b>	NO CUMPLE

**SISMICO ESTATICO EN Y**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story2	SEYY	Y	0.0115	17	6.35	3.28	5.2	<b>0.025875</b>	NO CUMPLE
Story1	SEYY	Y	0.0161	17	6.35	3.28	2.6	<b>0.036225</b>	NO CUMPLE

**50. ANALISIS SIMICO DINAMICO**

**S. ESPECTRO DE RESPUESTA**

Perfil de Suelo =	S2
Zona Sismica =	Z4
Categoria =	C

Z	0.45		
T <sub>P</sub> (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.1		
Factor de Uso "U"=	1		
R <sub>x</sub>	3		
R <sub>y</sub>	3		

**FACTOR=ZUSg/R**

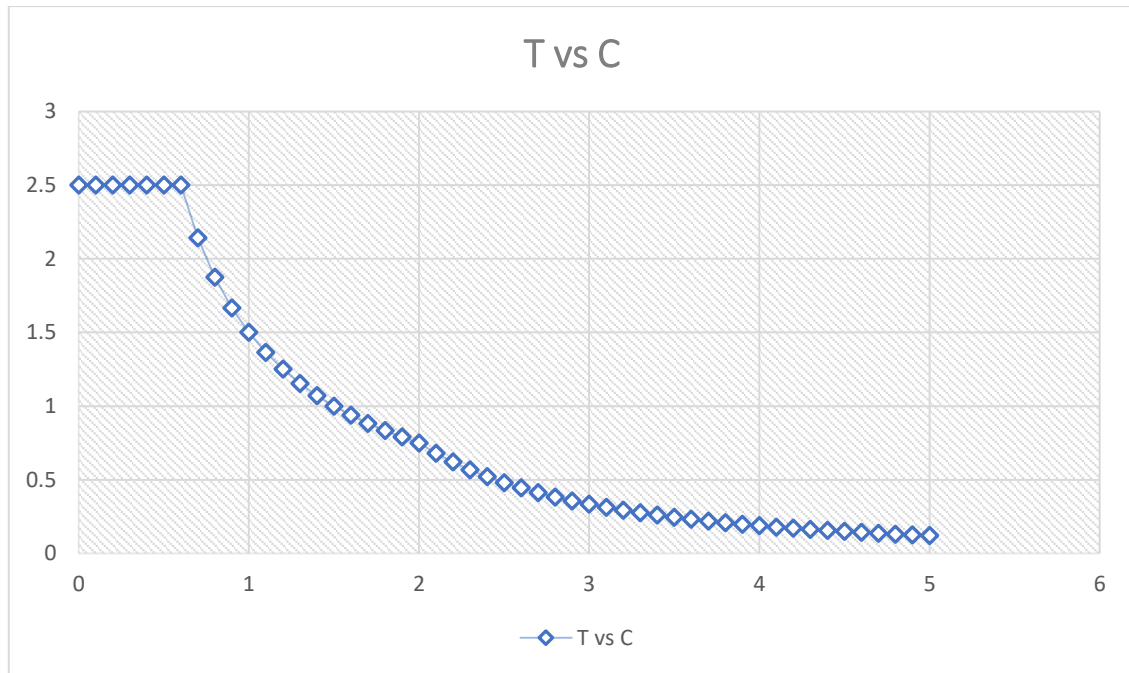
1.61865

**FACTOR=ZUSg/R**

1.61865

<b>T</b>	<b>C</b>
0	2.5
0.1	2.5
0.2	2.5
0.3	2.5
0.4	2.5
0.5	2.5
0.6	2.5
0.7	2.142857
0.8	1.875
0.9	1.666667
1	1.5
1.1	1.363636
1.2	1.25
1.3	1.153846
1.4	1.071429
1.5	1
1.6	0.9375
1.7	0.882353
1.8	0.833333
1.9	0.789474
2	0.75
2.1	0.680272

2.2	0.619835
2.3	0.567108
2.4	0.520833
2.5	0.48
2.6	0.443787
2.7	0.411523
2.8	0.382653
2.9	0.356718
3	0.333333
3.1	0.312175
3.2	0.292969
3.3	0.275482
3.4	0.259516
3.5	0.244898
3.6	0.231481
3.7	0.219138
3.8	0.207756
3.9	0.197239
4	0.1875
4.1	0.178465
4.2	0.170068
4.3	0.16225
4.4	0.154959
4.5	0.148148
4.6	0.141777
4.7	0.135808
4.8	0.130208
4.9	0.124948
5	0.12



**T. DERIVAS POR PISO**  
**SISMICO DINAMICO EN X**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story2	SDXX Max	X	0.0779	27	3.22	-0.825	5.2	<b>0.175275</b>	NO CUMPLE
Story1	SDXX Max	X	0.0676	24	4.35	0	2.6	<b>0.152100</b>	NO CUMPLE

**SISMICO DINAMICO EN Y**

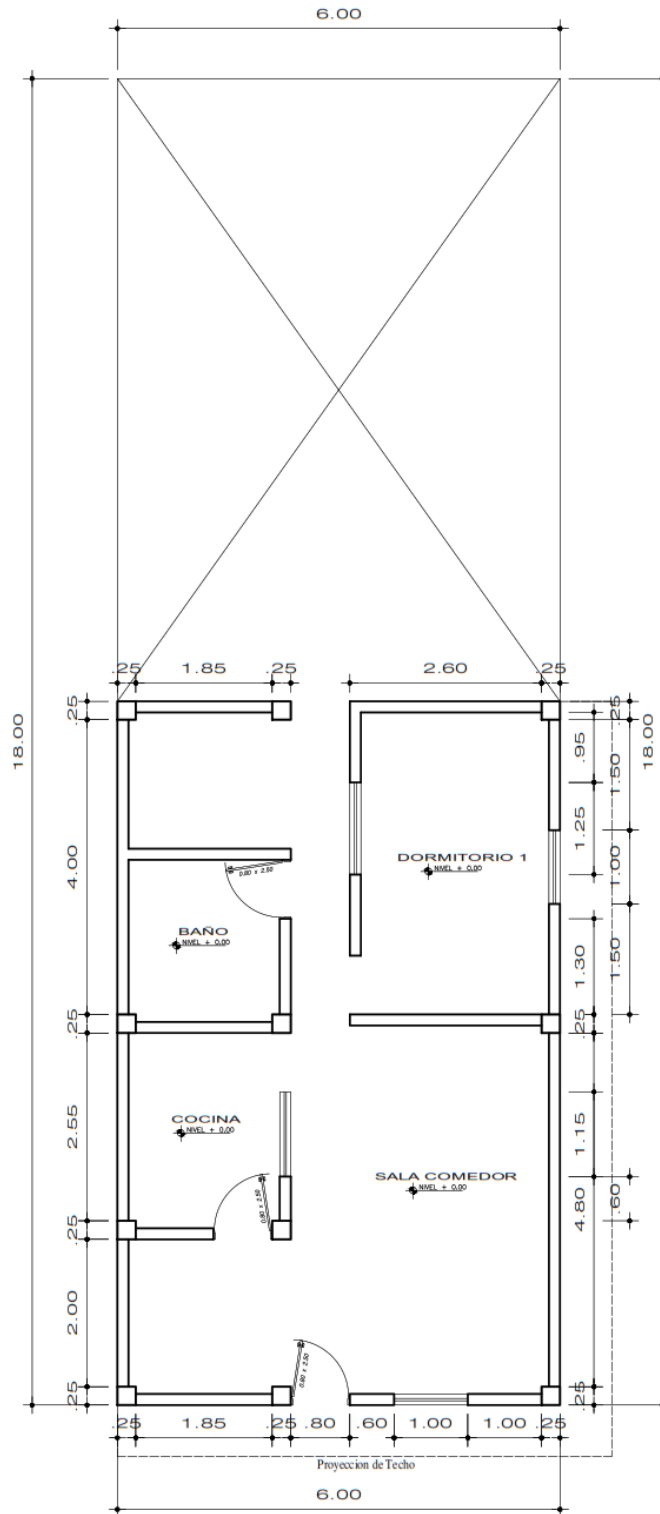
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story2	SDYY Max	Y	9.70E-02	26	0	-0.825	5.2	<b>0.218250</b>	NO CUMPLE
Story1	SDYY Max	Y	0.0148	17	6.35	3.28	2.6	<b>0.033300</b>	NO CUMPLE



# MEMORIA DE CÁLCULO – VIVIENDA MZ. E-LT. 13

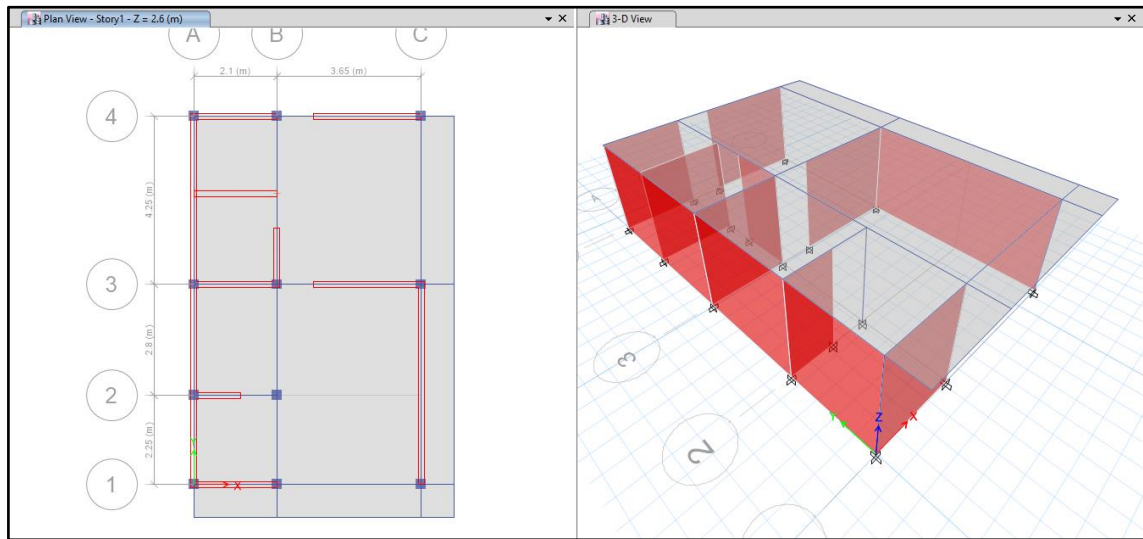
El proyecto comprende la construcción de una edificación de 1 piso que será de uso de vivienda.

## PLANTA PRIMER NIVEL



## ANALISIS SISMICO

Se realizó un análisis sísmico en ETABS:



Los parámetros empleados para el cálculo fueron:

Factor de zona	Z=0.45 (Zona 4 – Nuevo Chimbote)	
Factor de Uso	U=1.00 (Categoría C – Vivienda)	
Factor de Suelo	S=1.05 (Segun E.M.S. S2)	
Periodo que define la plataforma del Espectro	TP=0.60	
	TL=2.00	
Factor de Básico de Reducción de Fuerza Sísmica	Rox=3 (Albañilería Confinada)	
	Roy=3 (Albañilería Confinada)	
Factor de Reducción de Fuerza Sísmica	Iax=1.00, Ipx=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3
	Iay=1.00, Ipy=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3

Para la superposición de los modos se empleó la fórmula de la combinación cuadrática completa contemplando un 5% de amortiguamiento crítico.

### 51. CARGAS

A continuación, se detallan las cargas consideradas en el análisis por gravedad.

#### U. CARGA MUERTA:

La carga muerta utilizada será de 0.174 ton/m<sup>2</sup>.

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Dead

Uniform Load

Load: 0.174 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

## V. CARGA VIVA:

S/C sobre techos: 200 kg/m<sup>2</sup>

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Live

Uniform Load

Load: 0.2 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

S/C en azotea: 100 kg/m<sup>2</sup>

## 52. MASAS PARA EL ANÁLISIS ESTÁTICO

Las masas provenientes de las losas, piso terminado, y de la sobrecarga se concentran a nivel del centro de masas de cada losa; y las masas provenientes del peso propio de las vigas y columnas se consideran distribuidas en toda su longitud. Luego el programa lleva la masa de los elementos estructurales hacia los nudos extremos.

En el cálculo la masa de la estructura se consideró el 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva (Capítulo 4.3 NTE-E030-2018).

## MASA SISMICA

100% CM + 25% CV

**Mass Source Data**

Mass Source Name:

**Mass Source**

Element Self Mass

Additional Mass

Specified Load Patterns

Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:

This Ratio of Diaphragm Width in X Direction:

This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction:

**Mass Multipliers for Load Patterns**

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
Dead	1
Live	0.25

Add Modify Delete

**Mass Options**

Include Lateral Mass

Include Vertical Mass

Lump Lateral Mass at Story Levels

OK Cancel

### 53. PARAMETROS SISMICOS SEGÚN NORMA E030-2016 DE DISEÑO SISMORESISTENTE

Tabla N°1  
FACTORES DE ZONA "Z"

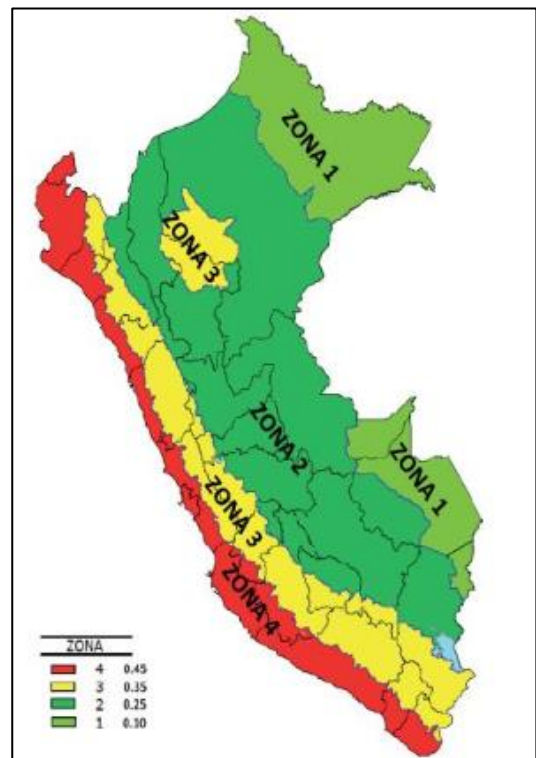
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Tabla N°3  
FACTOR DE SUELO "S"

SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	1.40
Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

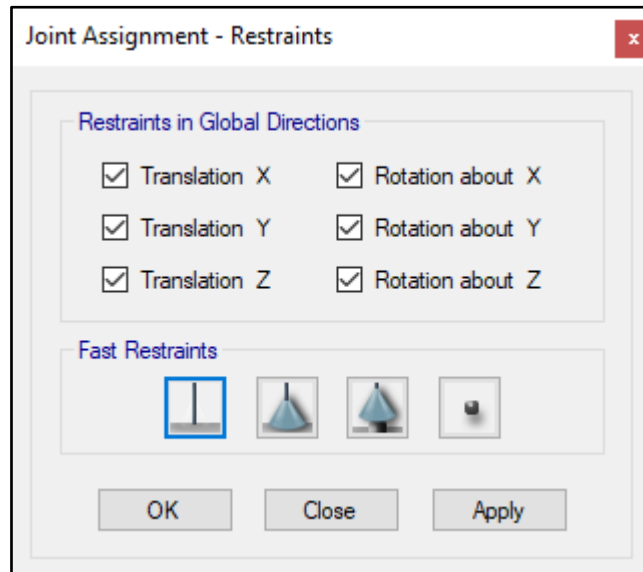
Tabla N°4  
PERIODOS "T<sub>p</sub>" Y "T<sub>L</sub>"

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
T <sub>L</sub> (S)	3.0	2.5	2.0	1.6



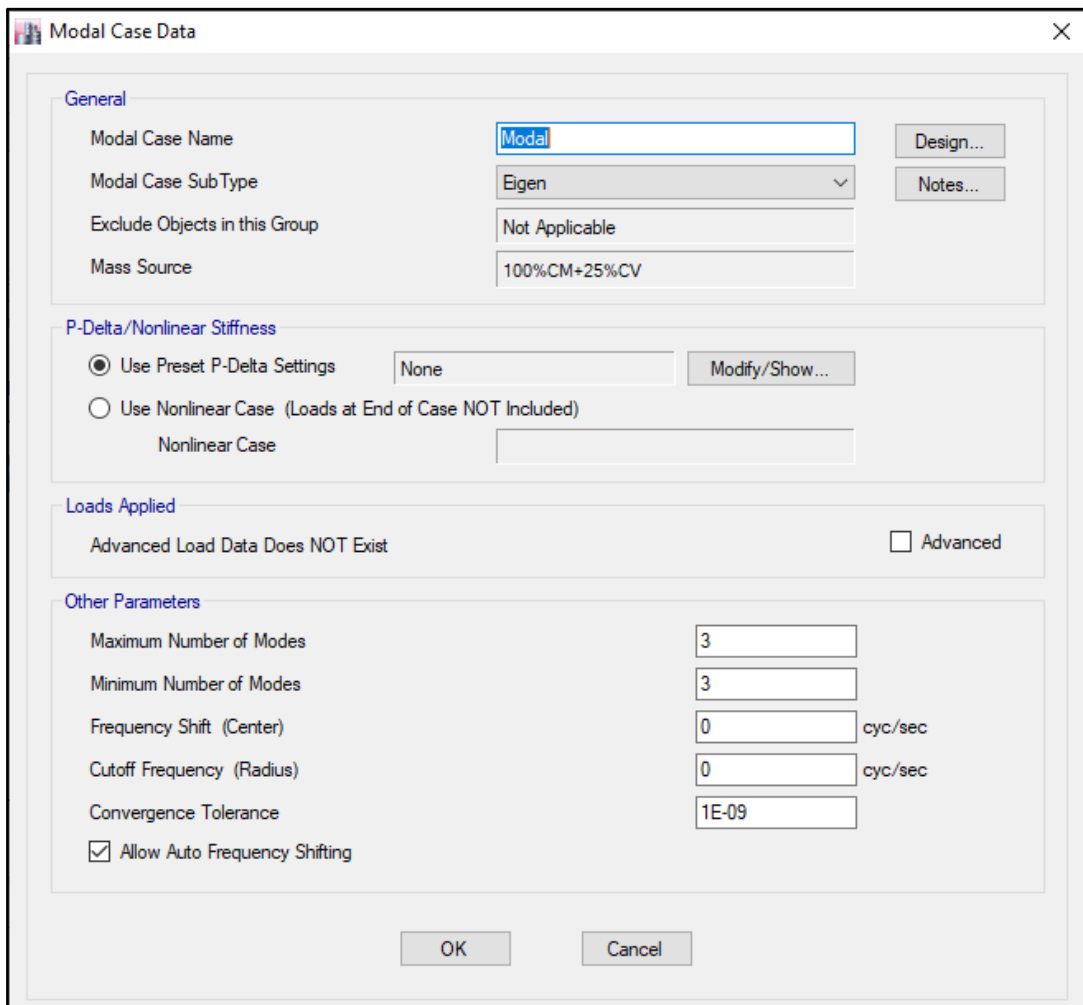
## 54. ANALISIS SISMICO ESTATICO

### MMMM. EMPOTRAMOS LA BASE

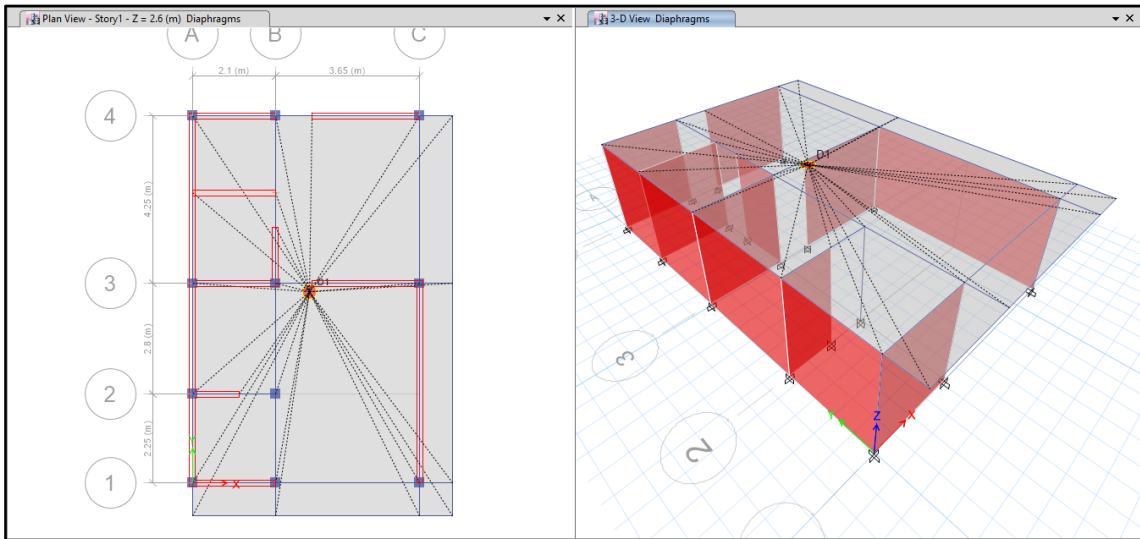


### NNNN. DEFINIMOS LOS CASOS MODALES

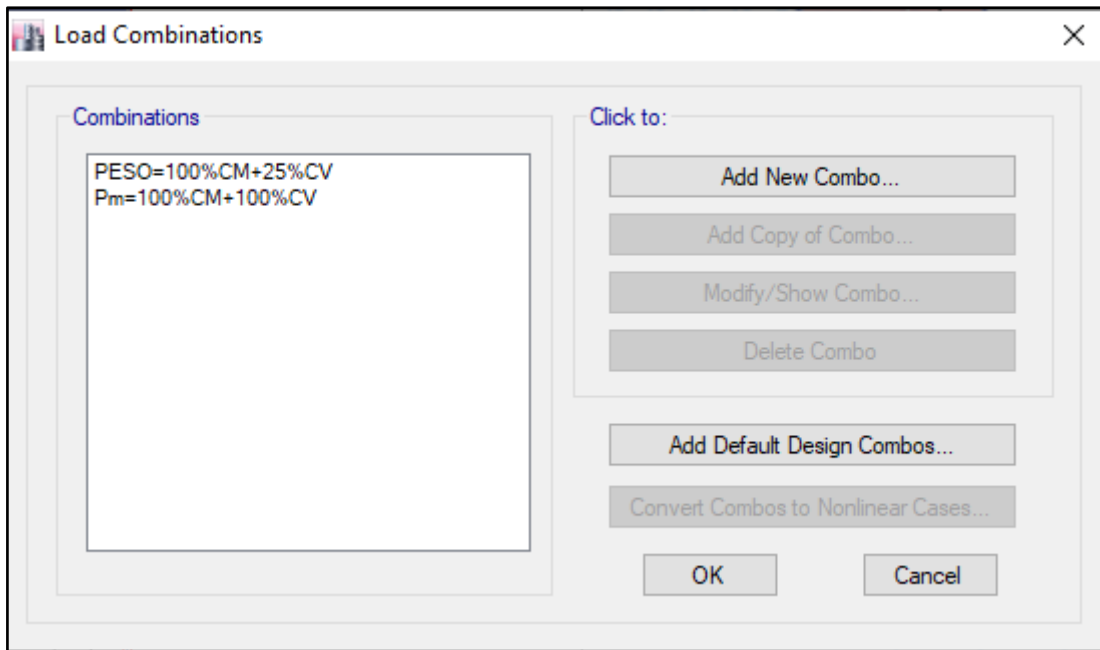
Se definen 3 modos por piso, en este caso es 1 piso por lo que serán 3 modos.



## OOOO. ASIGNAMOS DIFRAGMA RIGIDO



## PPPP. DEFINIMOS LAS COMBINACIONES DE CARGA



## QQQQ. MASAS PARTICIPATIVAS MODALES

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	TY=	0.072	0.4209	0.2972	0	0.4209	0.2972	0	0.2972	0.4209	0.3158	0.2972	0.4209	0.3158
Modal	TX=	0.061	0.4818	0.504	0	0.9026	0.8012	0	0.504	0.4818	0.0211	0.8012	0.9026	0.3368
Modal	3	0.047	0.0974	0.1988	0	1	1	0	0.1988	0.0974	0.6632	1	1	1

## RRRR. FUERZAS POR PISO

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	74.0849	0	0	0	329.4131	-211.882

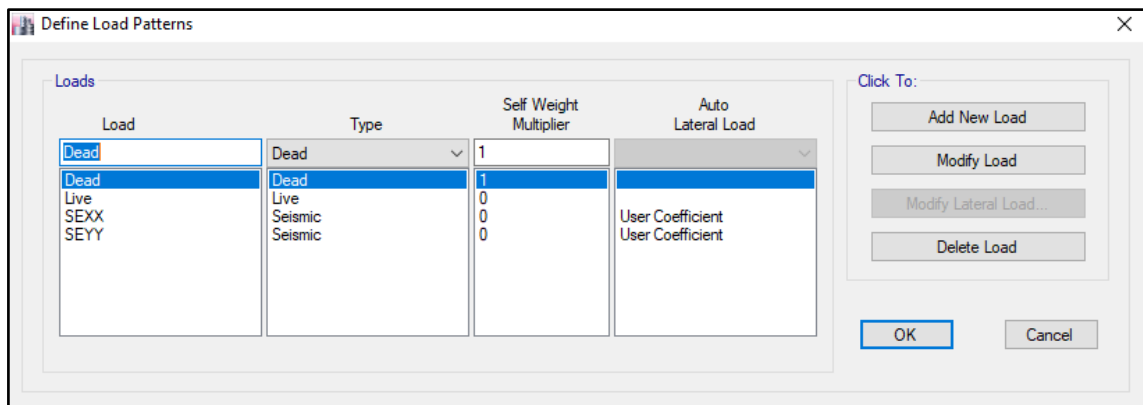
**SSSS. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION X**

<b>TX=</b>	0.061	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	74	ton
<b>Vx=ZUCxS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vex=</b>	29.17	ton

**TTTT. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION Y**

<b>TY=</b>	0.072	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	74	ton
<b>Vy=ZUCxS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vey=</b>	29.17	ton

**UUUU. DEFINIMOS LOS PATRONES DE CARGA**



Usamos el coeficiente hallado en el análisis sísmico estático, tanto en dirección X e Y el coeficiente será 0.39375.

### VVVV. DERIVAS POR PISO

#### SISMICO ESTATICO EN X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SEXX	X	0.000185	3	5.75	0	2.6	<b>0.000416</b>	CUMPLE

#### SISMICO ESTATICO EN Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SEYY	Y	0.000173	11	5.75	9.3	2.6	<b>0.000389</b>	CUMPLE



## 55. ANALISIS SIMICO DINAMICO

### U. ESPECTRO DE RESPUESTA

Perfil de Suelo =	S2
Zona Sismica =	Z4
Categoria =	C

Z	0.45		
T <sub>P</sub> (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.1		
Factor de Uso "U"=	1		
R <sub>x</sub>	3		
R <sub>y</sub>	3		

**FACTOR=ZUSg/R**

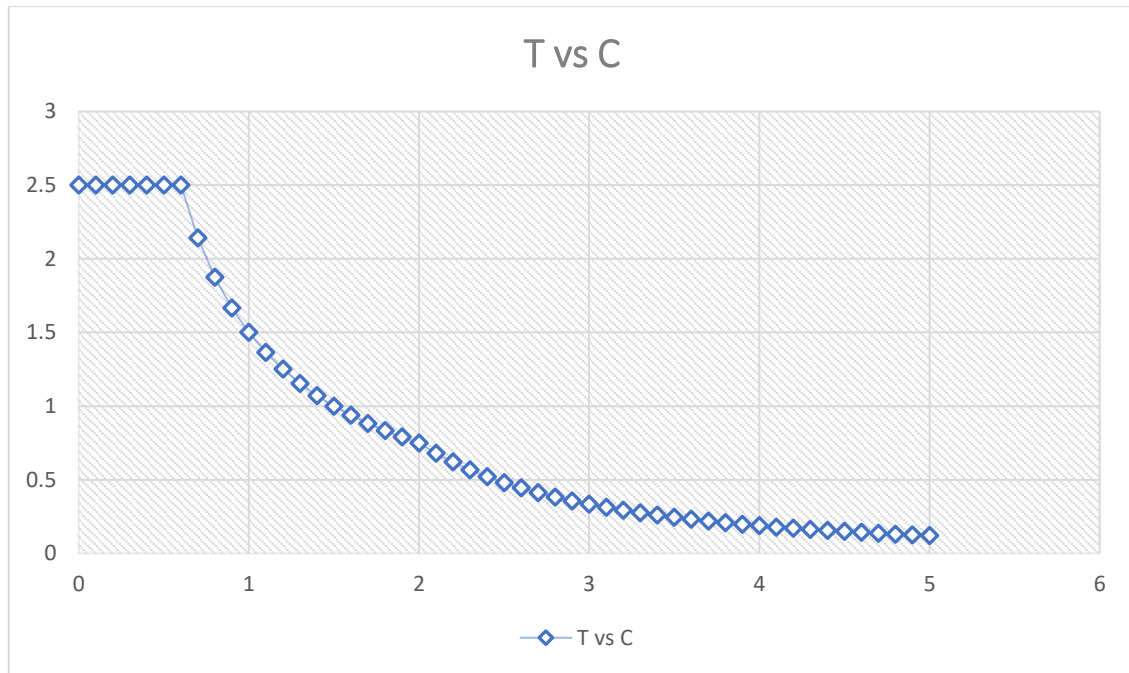
1.61865

**FACTOR=ZUSg/R**

1.61865

T	C
0	2.5
0.1	2.5
0.2	2.5
0.3	2.5
0.4	2.5
0.5	2.5
0.6	2.5
0.7	2.142857
0.8	1.875
0.9	1.666667
1	1.5
1.1	1.363636
1.2	1.25
1.3	1.153846
1.4	1.071429
1.5	1
1.6	0.9375
1.7	0.882353
1.8	0.833333
1.9	0.789474
2	0.75
2.1	0.680272

2.2	0.619835
2.3	0.567108
2.4	0.520833
2.5	0.48
2.6	0.443787
2.7	0.411523
2.8	0.382653
2.9	0.356718
3	0.333333
3.1	0.312175
3.2	0.292969
3.3	0.275482
3.4	0.259516
3.5	0.244898
3.6	0.231481
3.7	0.219138
3.8	0.207756
3.9	0.197239
4	0.1875
4.1	0.178465
4.2	0.170068
4.3	0.16225
4.4	0.154959
4.5	0.148148
4.6	0.141777
4.7	0.135808
4.8	0.130208
4.9	0.124948
5	0.12



### V. DERIVAS POR PISO

#### SISMICO DINAMICO EN X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SDXX Max	X	0.000191	3	5.75	0	2.6	<b>0.000430</b>	CUMPLE

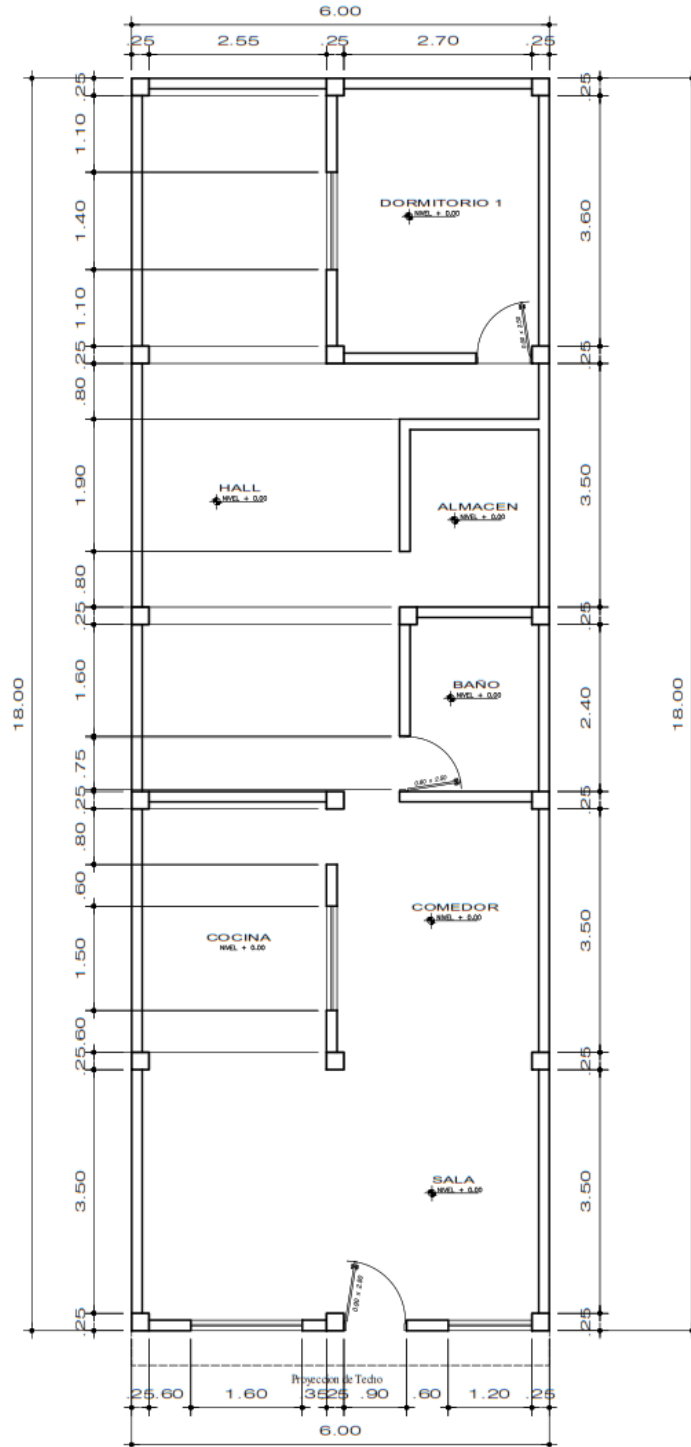
#### SISMICO DINAMICO EN Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SDYY Max	Y	0.000144	11	5.75	9.3	2.6	<b>0.000324</b>	CUMPLE

# MEMORIA DE CÁLCULO – VIVIENDA MZ. E-LT. 14

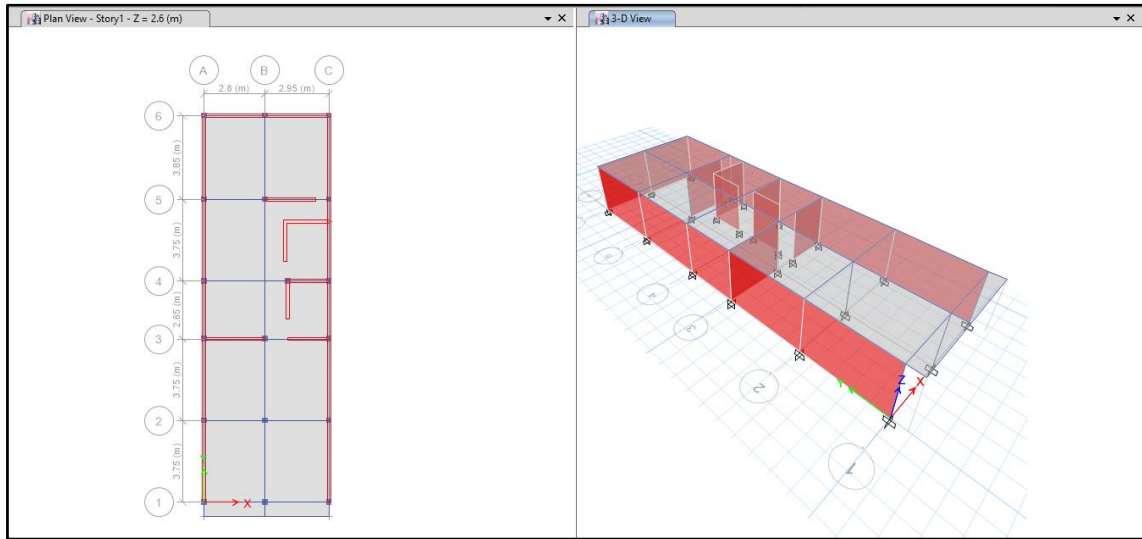
El proyecto comprende la construcción de una edificación de 1 piso que será de uso de vivienda.

## PLANTA PRIMER NIVEL



## ANALISIS SISMICO

Se realizó un análisis sísmico en ETABS:



Los parámetros empleados para el cálculo fueron:

Factor de zona	Z=0.45 (Zona 4 – Nuevo Chimbote)	
Factor de Uso	U=1.00 (Categoría C – Vivienda)	
Factor de Suelo	S=1.05 (Segun E.M.S. S2)	
Periodo que define la plataforma del Espectro	TP=0.60	
	TL=2.00	
Factor de Básico de Reducción de Fuerza Sísmica	Rox=3 (Albañilería Confinada)	
	Roy=3 (Albañilería Confinada)	
Factor de Reducción de Fuerza Sísmica	Iax=1.00, Ipx=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3
	Iay=1.00, Ipy=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3

Para la superposición de los modos se empleó la fórmula de la combinación cuadrática completa contemplando un 5% de amortiguamiento crítico.

### 56. CARGAS

A continuación, se detallan las cargas consideradas en el análisis por gravedad.

#### W. CARGA MUERTA:

La carga muerta utilizada será de 0.174 ton/m<sup>2</sup>.

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Dead

Uniform Load

Load: 0.174 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

## X. CARGA VIVA:

S/C sobre techos: 200 kg/m<sup>2</sup>

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Live

Uniform Load

Load: 0.2 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

S/C en azotea: 100 kg/m<sup>2</sup>

## 57. MASAS PARA EL ANÁLISIS ESTÁTICO

Las masas provenientes de las losas, piso terminado, y de la sobrecarga se concentran a nivel del centro de masas de cada losa; y las masas provenientes del peso propio de las vigas y columnas se consideran distribuidas en toda su longitud. Luego el programa lleva la masa de los elementos estructurales hacia los nudos extremos.

En el cálculo la masa de la estructura se consideró el 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva (Capítulo 4.3 NTE-E030-2018).

## MASA SISMICA

100% CM + 25% CV

**Mass Source Data**

Mass Source Name:

**Mass Source**

Element Self Mass

Additional Mass

Specified Load Patterns

Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:

This Ratio of Diaphragm Width in X Direction:

This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction:

**Mass Multipliers for Load Patterns**

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
Dead	1
Live	0.25

**Mass Options**

Include Lateral Mass

Include Vertical Mass

Lump Lateral Mass at Story Levels

### 58. PARAMETROS SISMICOS SEGÚN NORMA E030-2016 DE DISEÑO SISMORESISTENTE

Tabla N°1  
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Tabla N°3  
FACTOR DE SUELO "S"

SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	1.40
Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

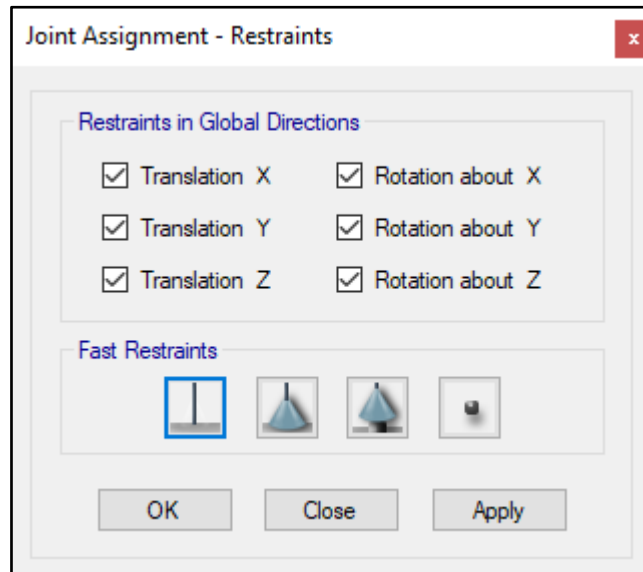
Tabla N°4  
PERIODOS "T<sub>p</sub>" Y "T<sub>L</sub>"

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
T <sub>L</sub> (S)	3.0	2.5	2.0	1.6



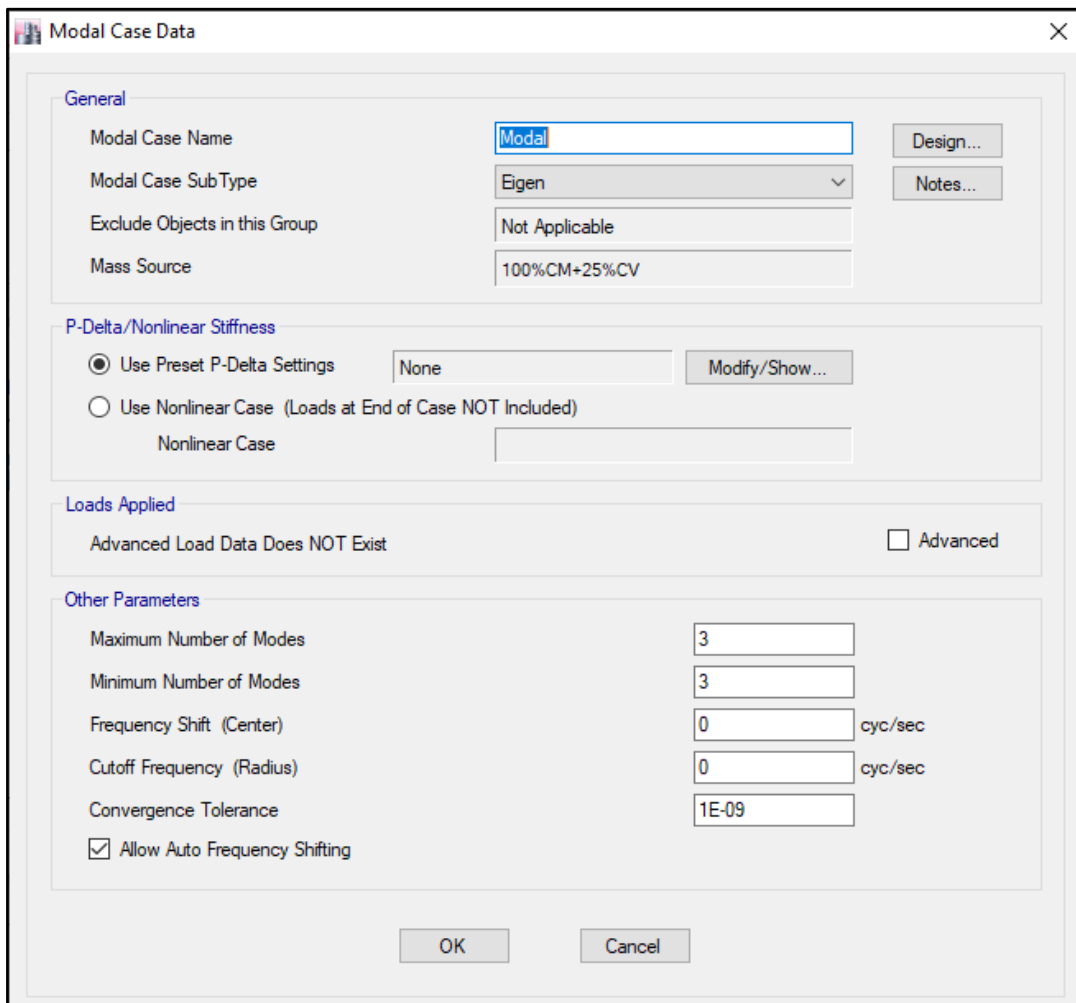
## 59. ANALISIS SISMICO ESTATICO

### WWW. EMPOTRAMOS LA BASE



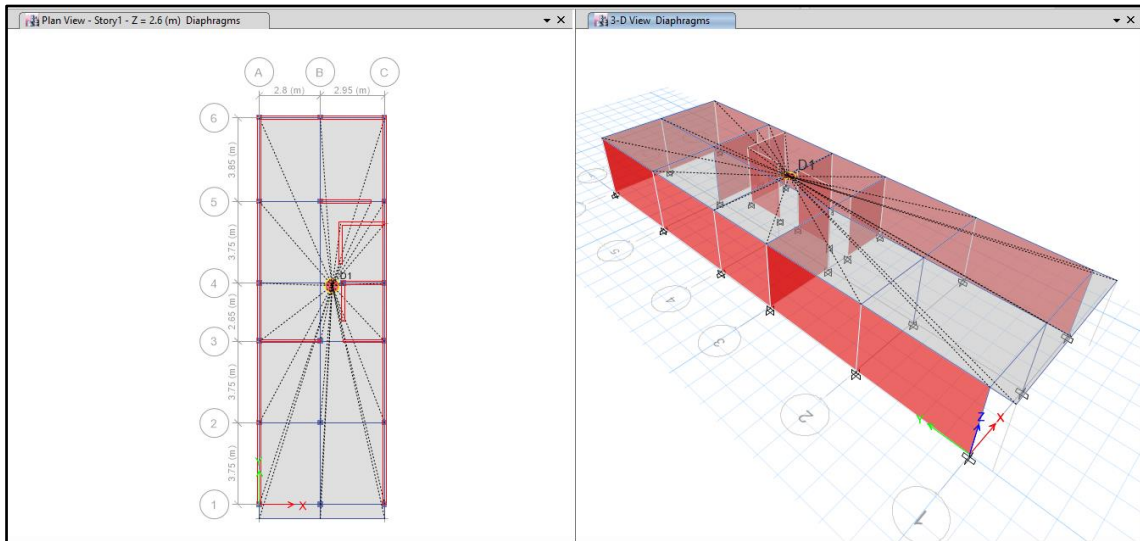
## XXXX. DEFINIMOS LOS CASOS MODALES

Se definen 3 modos por piso, en este caso es 1 piso por lo que serán 3 modos.

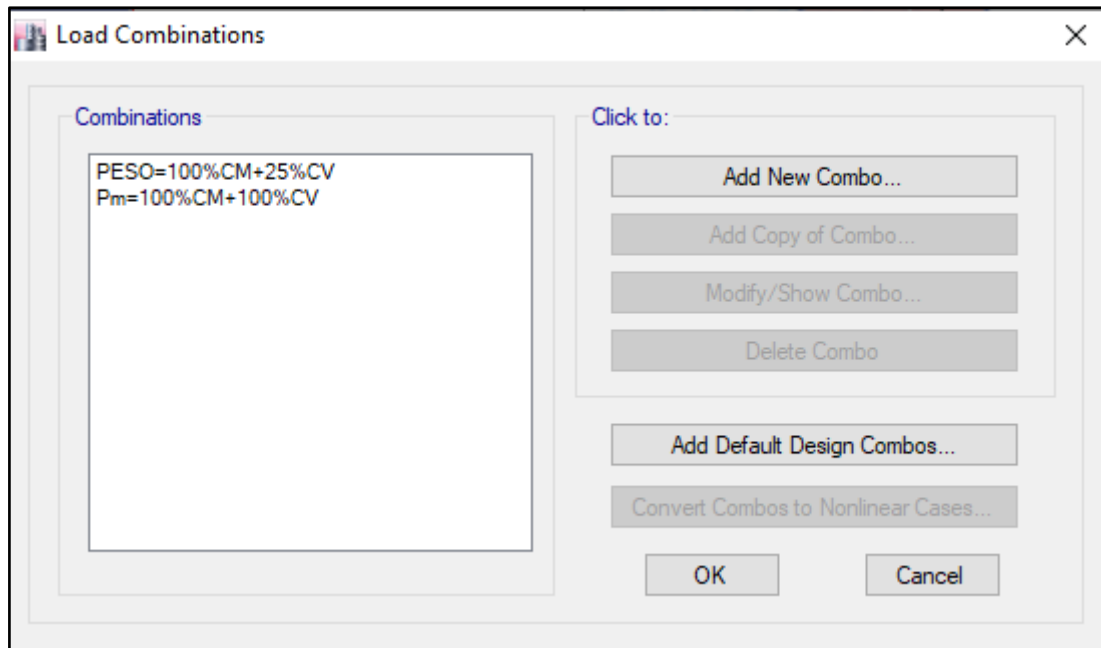




## YYYY. ASIGNAMOS DIFRAGMA RIGIDO



## ZZZZ. DEFINIMOS LAS COMBINACIONES DE CARGA



## AAAAA. MASAS PARTICIPATIVAS MODALES

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	TY	0.093	0.6866	0.0001	0	0.6866	0.0001	0	0.0001	0.6866	0.3352	0.0001	0.6866	0.3352
Modal	TX	0.054	0.312	0.0072	0	0.9986	0.0073	0	0.0072	0.312	0.6589	0.0073	0.9986	0.9941
Modal	3	0.049	0.0014	0.9927	0	1	1	0	0.9927	0.0014	0.0059	1	1	1

## BBBBB. FUERZAS POR PISO

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	124.4722	0	0	0	1126.4594	-366.7677

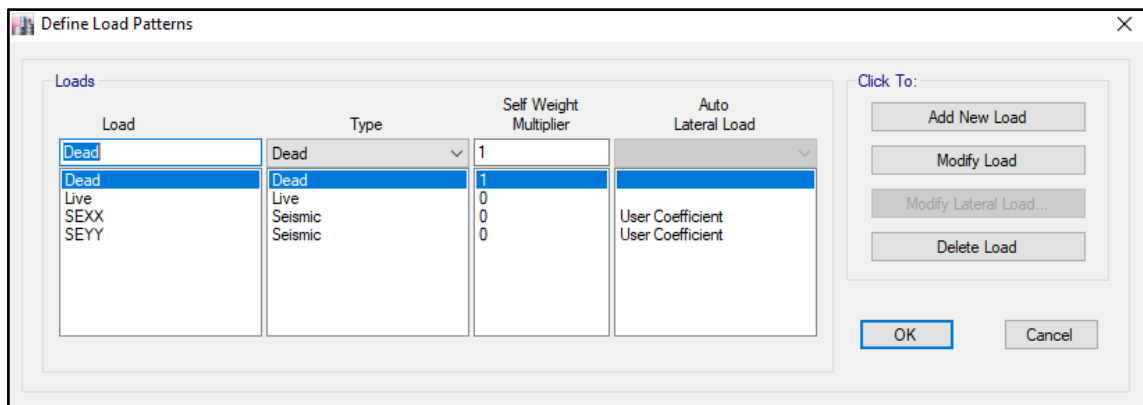
**CCCCC. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION X**

<b>TX=</b>	0.054	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	124	ton
<b>Vx=ZUCxS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vex=</b>	49.01	ton

**DDDDD. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION Y**

<b>TY=</b>	0.093	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	124	ton
<b>Vy=ZUCyS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vey=</b>	49.01	ton

**EEEE. DEFINIMOS LOS PATRONES DE CARGA**



Usamos el coeficiente hallado en el análisis sísmico estático, tanto en dirección X e Y el coeficiente será 0.39375.

### FFFFF. DERIVAS POR PISO

#### SISMICO ESTATICO EN X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SEXX	X	0.000385	9	5.75	0	2.6	<b>0.000866</b>	CUMPLE

#### SISMICO ESTATICO EN Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SEYY	Y	9.30E-05	23	5.75	12.9	2.6	<b>0.000209</b>	CUMPLE

**60. ANALISIS SIMICO DINAMICO**

**W. ESPECTRO DE RESPUESTA**

Perfil de Suelo =	S2
Zona Sismica =	Z4
Categoria =	C

Z	0.45		
T <sub>P</sub> (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.1		
Factor de Uso "U"=	1		
R <sub>x</sub>	3		
R <sub>y</sub>	3		

**FACTOR=ZUSg/R**

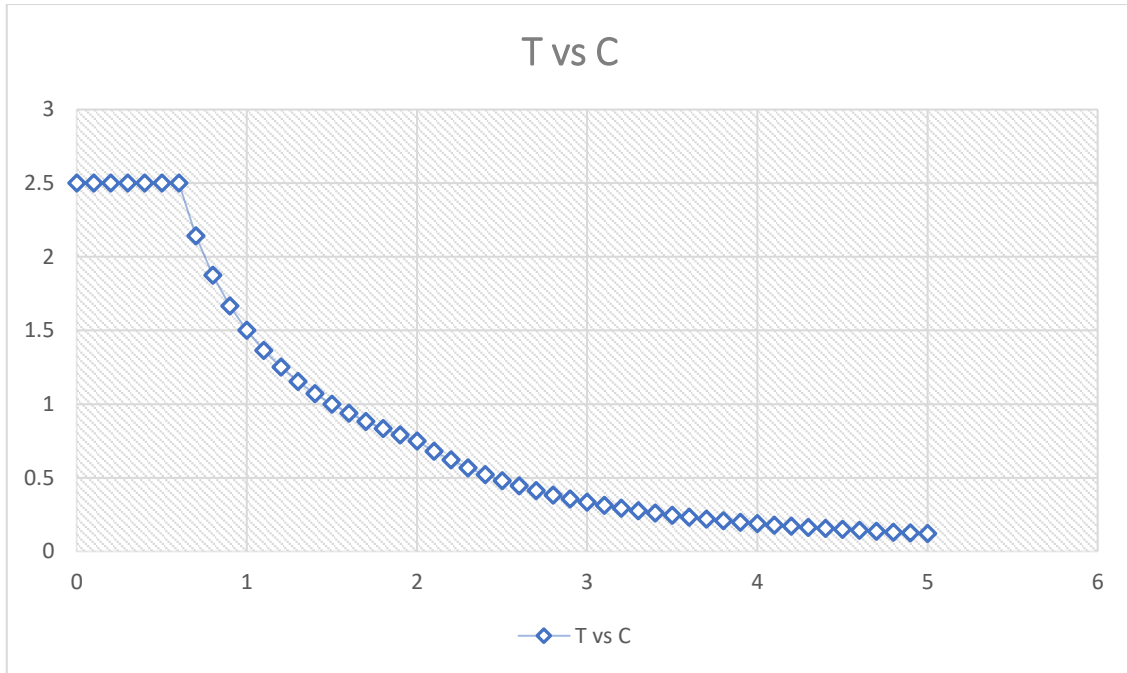
1.61865

**FACTOR=ZUSg/R**

1.61865

<b>T</b>	<b>C</b>
0	2.5
0.1	2.5
0.2	2.5
0.3	2.5
0.4	2.5
0.5	2.5
0.6	2.5
0.7	2.142857
0.8	1.875
0.9	1.666667
1	1.5
1.1	1.363636
1.2	1.25
1.3	1.153846
1.4	1.071429
1.5	1
1.6	0.9375
1.7	0.882353
1.8	0.833333
1.9	0.789474
2	0.75
2.1	0.680272

2.2	0.619835
2.3	0.567108
2.4	0.520833
2.5	0.48
2.6	0.443787
2.7	0.411523
2.8	0.382653
2.9	0.356718
3	0.333333
3.1	0.312175
3.2	0.292969
3.3	0.275482
3.4	0.259516
3.5	0.244898
3.6	0.231481
3.7	0.219138
3.8	0.207756
3.9	0.197239
4	0.1875
4.1	0.178465
4.2	0.170068
4.3	0.16225
4.4	0.154959
4.5	0.148148
4.6	0.141777
4.7	0.135808
4.8	0.130208
4.9	0.124948
5	0.12



**X. DERIVAS POR PISO**

**SISMICO DINAMICO EN X**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SDXX Max	X	0.000482	9	5.75	0	2.6	<b>0.001085</b>	CUMPLE

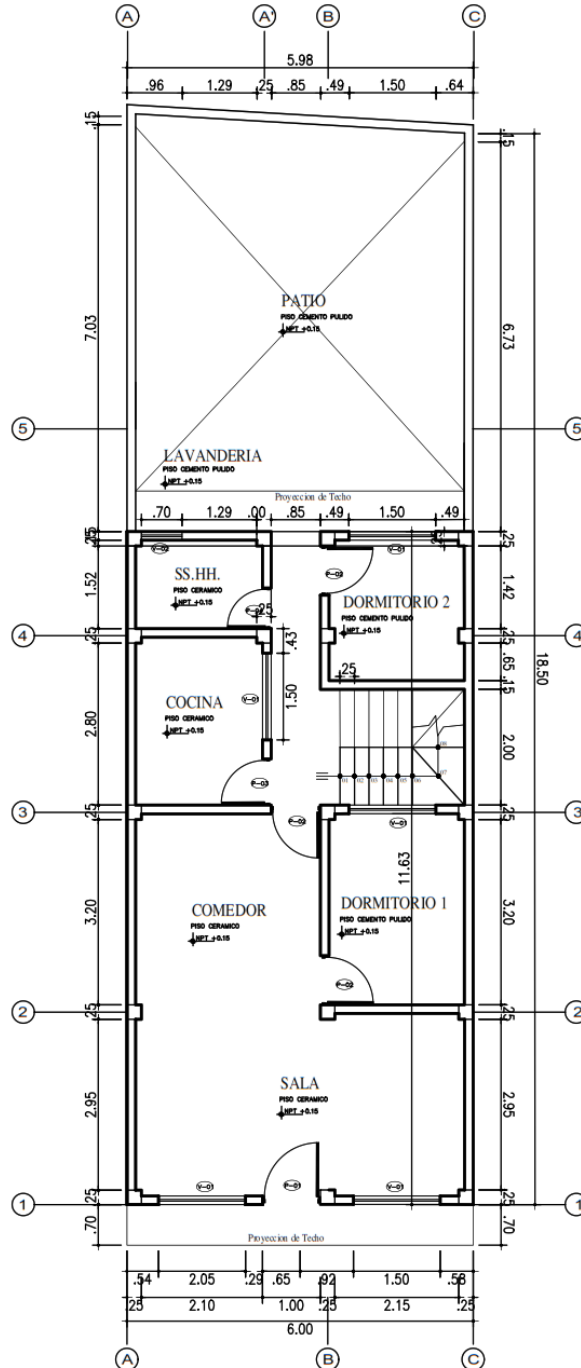
**SISMICO DINAMICO EN Y**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SDYY Max	Y	9.50E-05	3	0	0	2.6	<b>0.000214</b>	CUMPLE

# MEMORIA DE CÁLCULO – VIVIENDA MZ. E-LT. 16

El proyecto comprende la construcción de una edificación de 1 piso que será de uso de vivienda.

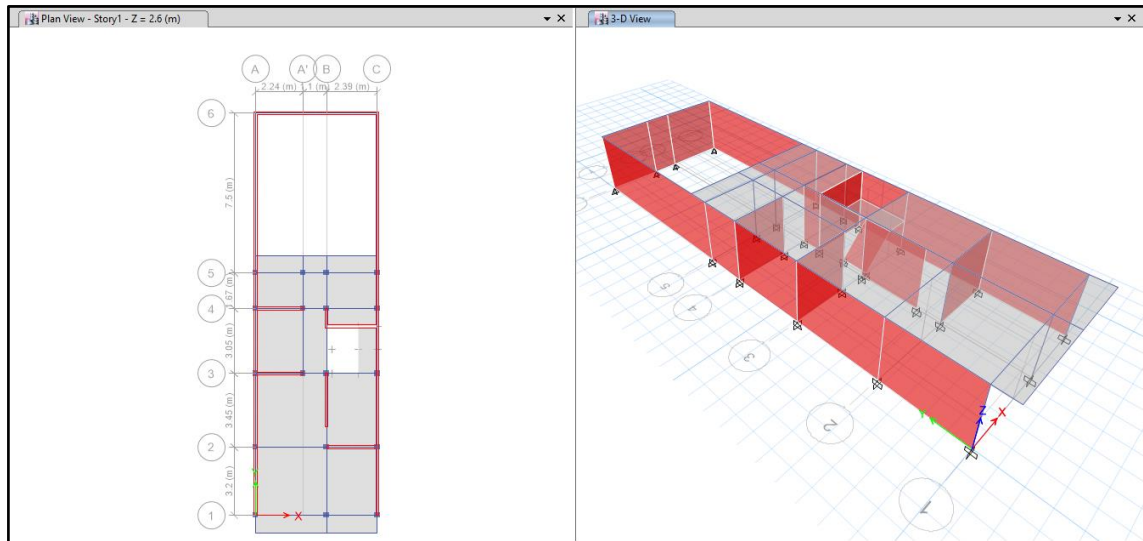
## PLANTA PRIMER NIVEL



**PRIMER PISO**  
Escala 1:100

## ANALISIS SISMICO

Se realizó un análisis sísmico en ETABS:



Los parámetros empleados para el cálculo fueron:

Factor de zona	Z=0.45 (Zona 4 – Nuevo Chimbote)	
Factor de Uso	U=1.00 (Categoría C – Vivienda)	
Factor de Suelo	S=1.05 (Segun E.M.S. S2)	
Periodo que define la plataforma del Espectro	TP=0.60	
	TL=2.00	
Factor de Básico de Reducción de Fuerza Sísmica	Rox=3 (Albañilería Confinada)	
	Roy=3 (Albañilería Confinada)	
Factor de Reducción de Fuerza Sísmica	Iax=1.00, Ipx=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3
	Iay=1.00, Ipy=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3

Para la superposición de los modos se empleó la fórmula de la combinación cuadrática completa contemplando un 5% de amortiguamiento crítico.

### 61. CARGAS

A continuación, se detallan las cargas consideradas en el análisis por gravedad.

#### Y. CARGA MUERTA:

La carga muerta utilizada será de 0.174 ton/m<sup>2</sup>.



Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Dead

Uniform Load

Load: 0.174 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

## Z. CARGA VIVA:

S/C sobre techos: 200 kg/m<sup>2</sup>

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Live

Uniform Load

Load: 0.2 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

S/C en azotea: 100 kg/m<sup>2</sup>

## 62. MASAS PARA EL ANÁLISIS ESTÁTICO

Las masas provenientes de las losas, piso terminado, y de la sobrecarga se concentran a nivel del centro de masas de cada losa; y las masas provenientes del peso propio de las vigas y columnas se consideran distribuidas en toda su longitud. Luego el programa lleva la masa de los elementos estructurales hacia los nudos extremos.

En el cálculo la masa de la estructura se consideró el 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva (Capítulo 4.3 NTE-E030-2018).

## MASA SISMICA

100% CM + 25% CV

Mass Source Data

Mass Source Name: 100%CM+25%CV

Mass Source

Element Self Mass

Additional Mass

Specified Load Patterns

Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:

This Ratio of Diaphragm Width in X Direction: 0.05

This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction: 0.05

Mass Multipliers for Load Patterns

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
Dead	1
Live	0.25

Buttons: Add, Modify, Delete

Mass Options

Include Lateral Mass

Include Vertical Mass

Lump Lateral Mass at Story Levels

Buttons: OK, Cancel

### 63. PARAMETROS SISMICOS SEGÚN NORMA E030-2016 DE DISEÑO SISMORESISTENTE

Tabla N°1  
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Tabla N°3  
FACTOR DE SUELO "S"

SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	1.40
Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

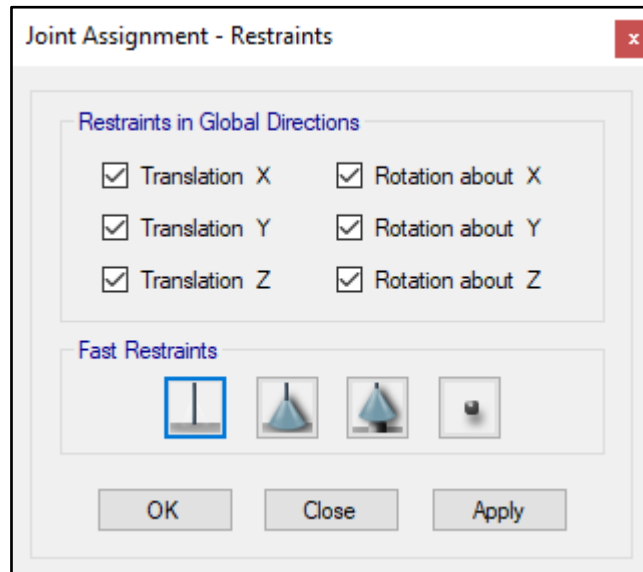
Tabla N°4  
PERIODOS "T<sub>p</sub>" Y "T<sub>L</sub>"

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
T <sub>L</sub> (S)	3.0	2.5	2.0	1.6



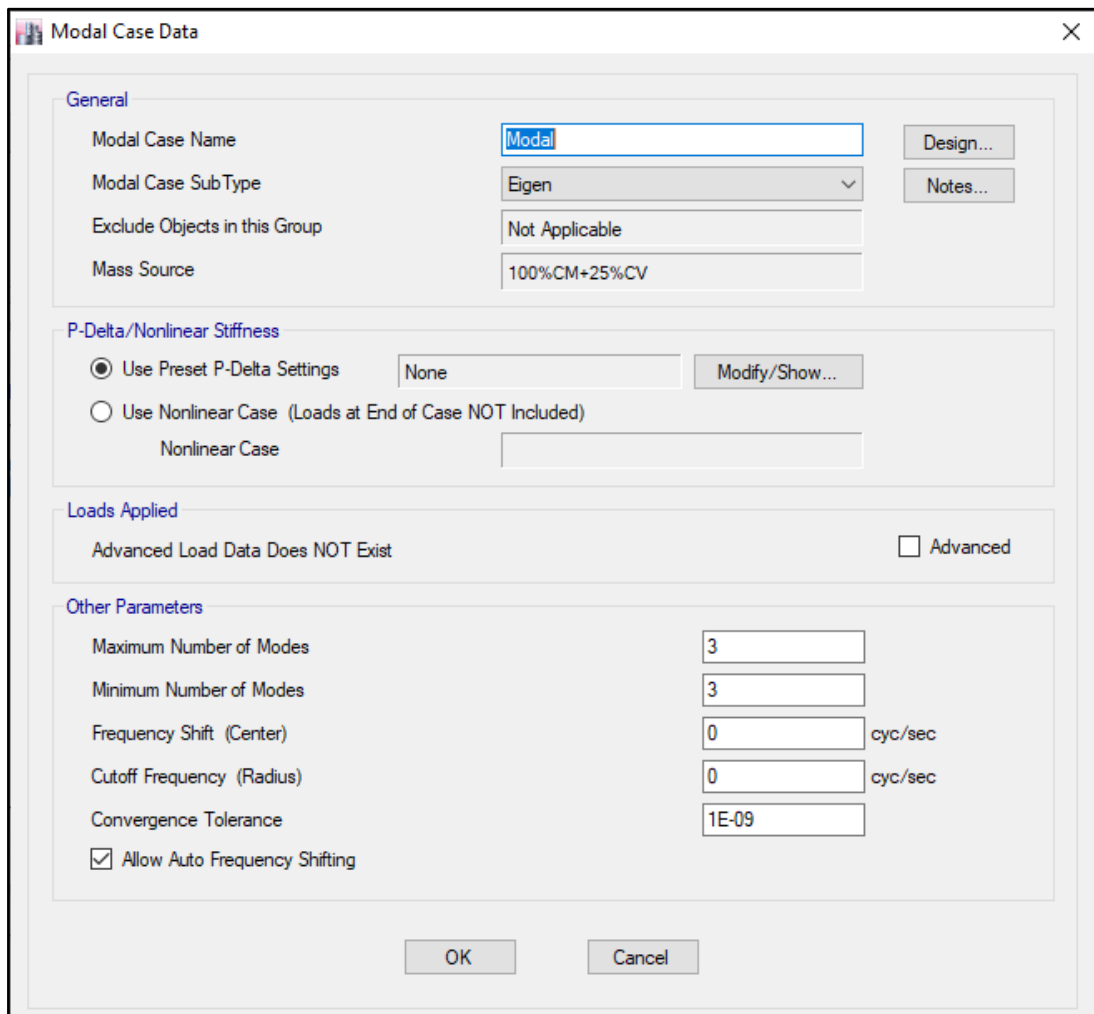
## 64. ANALISIS SISMICO ESTATICO

### GGGGG. EMPOTRAMOS LA BASE

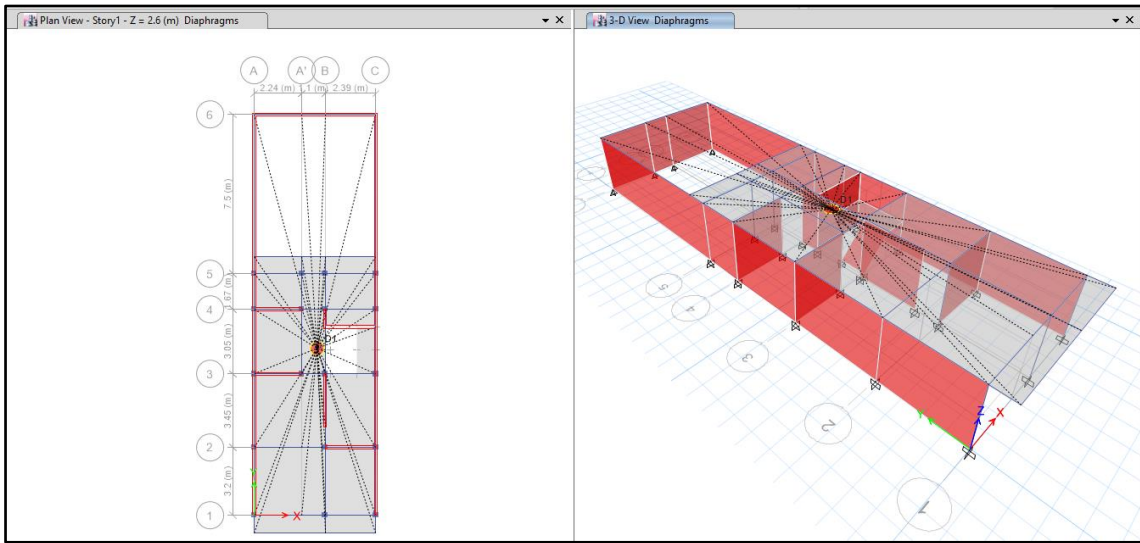


### HHHHH. DEFINIMOS LOS CASOS MODALES

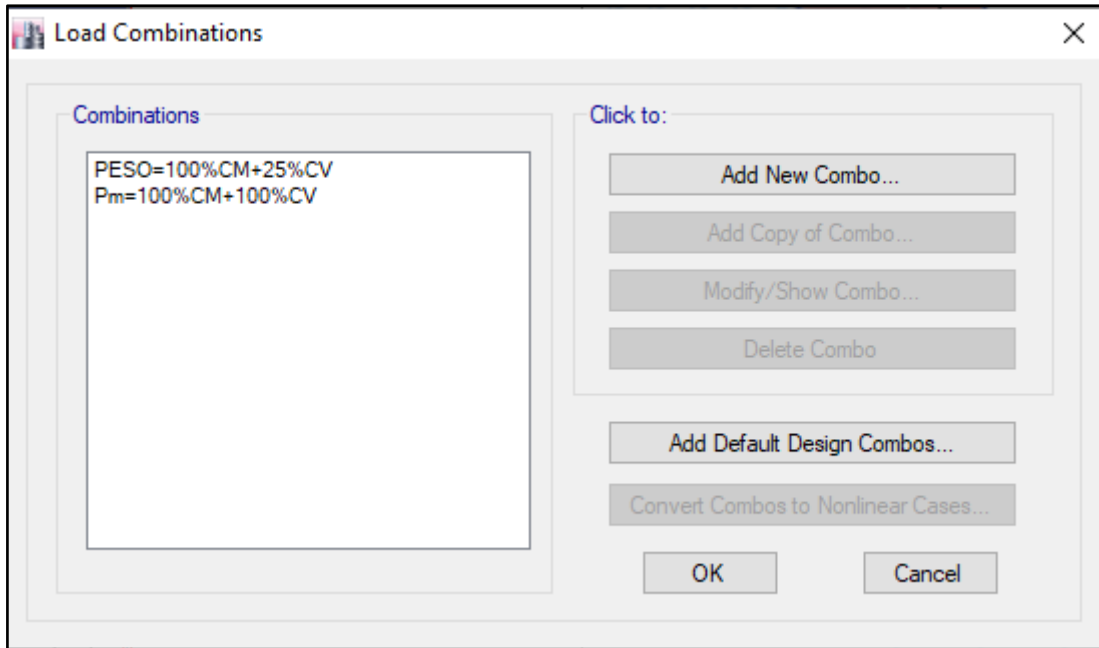
Se definen 3 modos por piso, en este caso es 1 piso por lo que serán 3 modos.



### IIII. ASIGNAMOS DIFRAGMA RIGIDO



### JJJJ. DEFINIMOS LAS COMBINACIONES DE CARGA



### KKKK. MASAS PARTICIPATIVAS MODALES

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	TY=	0.077	0.8381	0.0001	0	0.8381	0.0001	0	0.0001	0.8084	0.2085	0.0001	0.8084	0.2085
Modal	TX=	0.044	0.1559	0.0008	0	0.9939	0.0009	0	0.0011	0.1486	0.7902	0.0011	0.957	0.9987
Modal	3	0.041	0.0005	0.9934	0	0.9944	0.9943	0	0.9545	0.0003	0.0005	0.9557	0.9572	0.9992

### LLLL. FUERZAS POR PISO

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	103.7276	0	0	0	785.2097	-297.4474

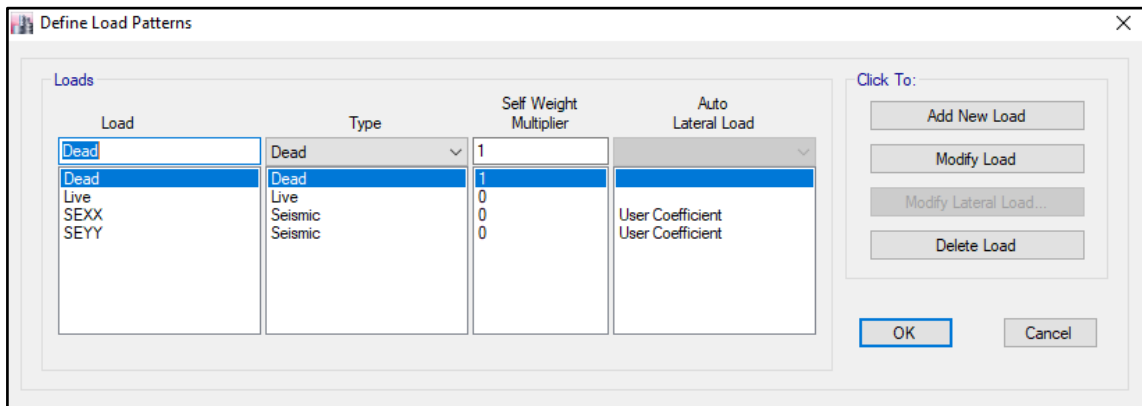
**MMMMM. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION X**

<b>TX=</b>	0.044	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	104	ton
<b>Vx=ZUCxS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vex=</b>	40.84	ton

**NNNNN. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION Y**

<b>TY=</b>	0.077	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	104	ton
<b>Vy=ZUCyS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vey=</b>	40.84	ton

**OOOOO. DEFINIMOS LOS PATRONES DE CARGA**



Usamos el coeficiente hallado en el análisis sísmico estático, tanto en dirección X e Y el coeficiente será 0.39375.

### PPPPP. DERIVAS POR PISO

#### SISMICO ESTATICO EN X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SEXX	X	0.000253	12	3.34	0	2.6	<b>0.000569</b>	CUMPLE

#### SISMICO ESTATICO EN Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SEYY	Y	6.50E-05	30	5.73	18.87	2.6	<b>0.000146</b>	CUMPLE

**65. ANALISIS SIMICO DINAMICO**

**Y. ESPECTRO DE RESPUESTA**

Perfil de Suelo =	S2
Zona Sismica =	Z4
Categoria =	C

Z	0.45		
T <sub>P</sub> (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.1		
Factor de Uso "U"=	1		
R <sub>x</sub>	3		
R <sub>y</sub>	3		

**FACTOR=ZUSg/R**

1.61865

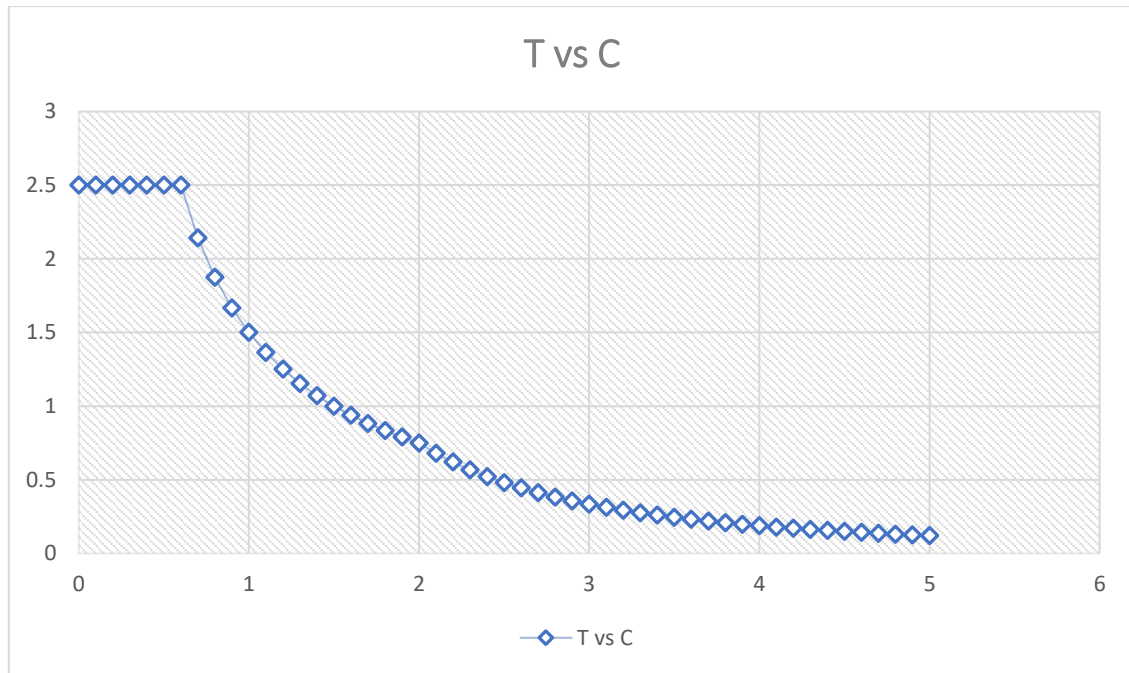
**FACTOR=ZUSg/R**

1.61865

<b>T</b>	<b>C</b>
0	2.5
0.1	2.5
0.2	2.5
0.3	2.5
0.4	2.5
0.5	2.5
0.6	2.5
0.7	2.142857
0.8	1.875
0.9	1.666667
1	1.5
1.1	1.363636
1.2	1.25
1.3	1.153846
1.4	1.071429
1.5	1
1.6	0.9375
1.7	0.882353
1.8	0.833333
1.9	0.789474
2	0.75
2.1	0.680272

2.2	0.619835
2.3	0.567108
2.4	0.520833
2.5	0.48
2.6	0.443787
2.7	0.411523
2.8	0.382653
2.9	0.356718
3	0.333333
3.1	0.312175
3.2	0.292969
3.3	0.275482
3.4	0.259516
3.5	0.244898
3.6	0.231481
3.7	0.219138
3.8	0.207756
3.9	0.197239
4	0.1875
4.1	0.178465
4.2	0.170068
4.3	0.16225
4.4	0.154959
4.5	0.148148
4.6	0.141777
4.7	0.135808
4.8	0.130208
4.9	0.124948
5	0.12





## Z. DERIVAS POR PISO

### SISMICO DINAMICO EN X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SDXX Max	X	0.000313	12	3.34	0	2.6	<b>0.000704</b>	CUMPLE

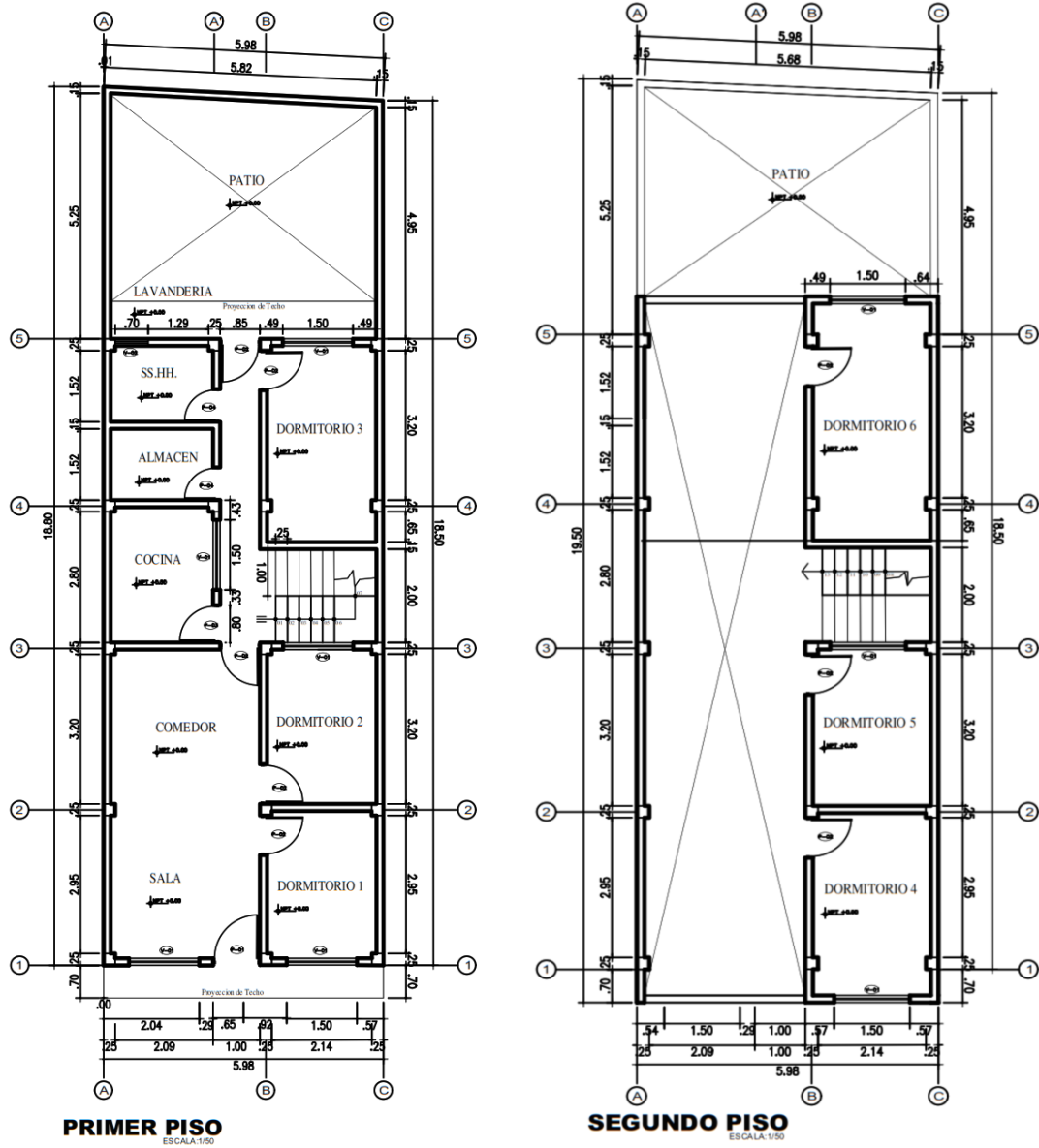
### SISMICO DINAMICO EN Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SDYY Max	Y	6.60E-05	30	5.73	18.87	2.6	<b>0.000149</b>	CUMPLE

# MEMORIA DE CÁLCULO – VIVIENDA MZ. E-LT.34

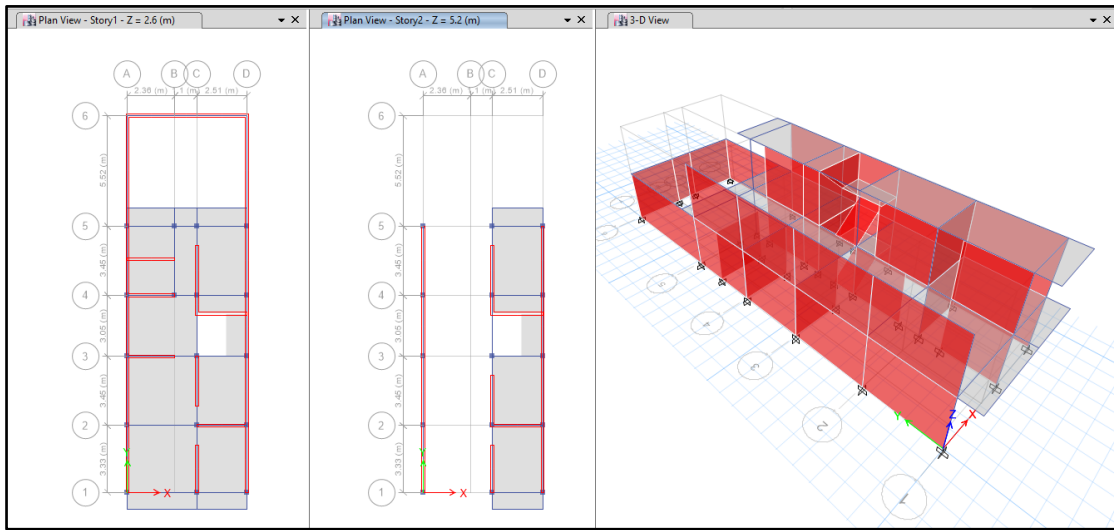
El proyecto comprende la construcción de una edificación de 2 pisos que será de uso de vivienda.

## PLANTA PRIMER Y SEGUNDO NIVEL



## ANALISIS SISMICO

Se realizó un análisis sísmico en ETABS:



Los parámetros empleados para el cálculo fueron:

Factor de zona	Z=0.45 (Zona 4 – Nuevo Chimbote)	
Factor de Uso	U=1.00 (Categoría C – Vivienda)	
Factor de Suelo	S=1.05 (Segun E.M.S. S2)	
Periodo que define la plataforma del Espectro	TP=0.60	
	TL=2.00	
Factor de Básico de Reducción de Fuerza Sísmica	Rox=3 (Albañilería Confinada)	
	Roy=3 (Albañilería Confinada)	
Factor de Reducción de Fuerza Sísmica	Iax=1.00, Ipx=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3
	Iay=1.00, Ipy=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3

Para la superposición de los modos se empleó la fórmula de la combinación cuadrática completa contemplando un 5% de amortiguamiento crítico.

### 66. CARGAS

A continuación, se detallan las cargas consideradas en el análisis por gravedad.

#### AA. CARGA MUERTA:

La carga muerta utilizada será de 0.174 ton/m<sup>2</sup>.

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Dead

Uniform Load

Load: 0.174 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

## BB. CARGA VIVA:

S/C sobre techos: 200 kg/m<sup>2</sup>

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Live

Uniform Load

Load: 0.2 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

S/C en azotea: 100 kg/m<sup>2</sup>

## 67. MASAS PARA EL ANÁLISIS ESTÁTICO

Las masas provenientes de las losas, piso terminado, y de la sobrecarga se concentran a nivel del centro de masas de cada losa; y las masas provenientes del peso propio de las vigas y columnas se consideran distribuidas en toda su longitud. Luego el programa lleva la masa de los elementos estructurales hacia los nudos extremos.

En el cálculo la masa de la estructura se consideró el 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva (Capítulo 4.3 NTE-E030-2018).

## MASA SISMICA

100% CM + 25% CV

Mass Source Data

Mass Source Name: 100%CM+25%CV

Mass Source

Element Self Mass

Additional Mass

Specified Load Patterns

Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:

This Ratio of Diaphragm Width in X Direction: 0.05

This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction: 0.05

Mass Multipliers for Load Patterns

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
Dead	1
Live	0.25

Buttons: Add, Modify, Delete

Mass Options

Include Lateral Mass

Include Vertical Mass

Lump Lateral Mass at Story Levels

Buttons: OK, Cancel

### 68. PARAMETROS SISMICOS SEGÚN NORMA E030-2016 DE DISEÑO SISMORESISTENTE

Tabla N°1  
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Tabla N°3  
FACTOR DE SUELO "S"

SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	1.40
Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

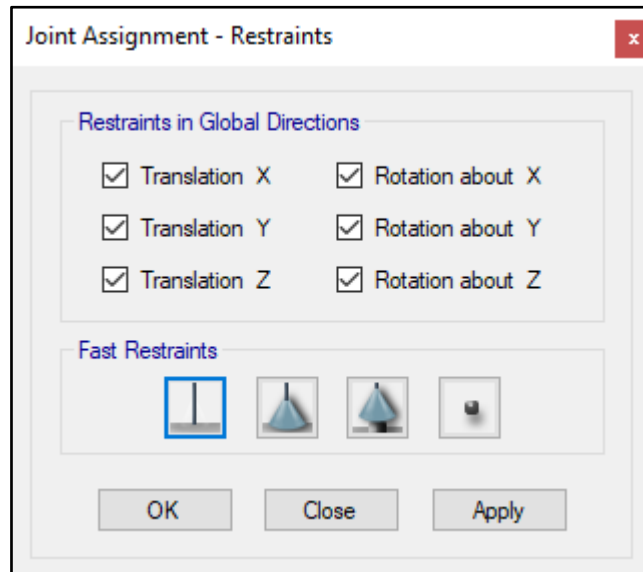
Tabla N°4  
PERIODOS "T<sub>p</sub>" Y "T<sub>L</sub>"

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
T <sub>L</sub> (S)	3.0	2.5	2.0	1.6



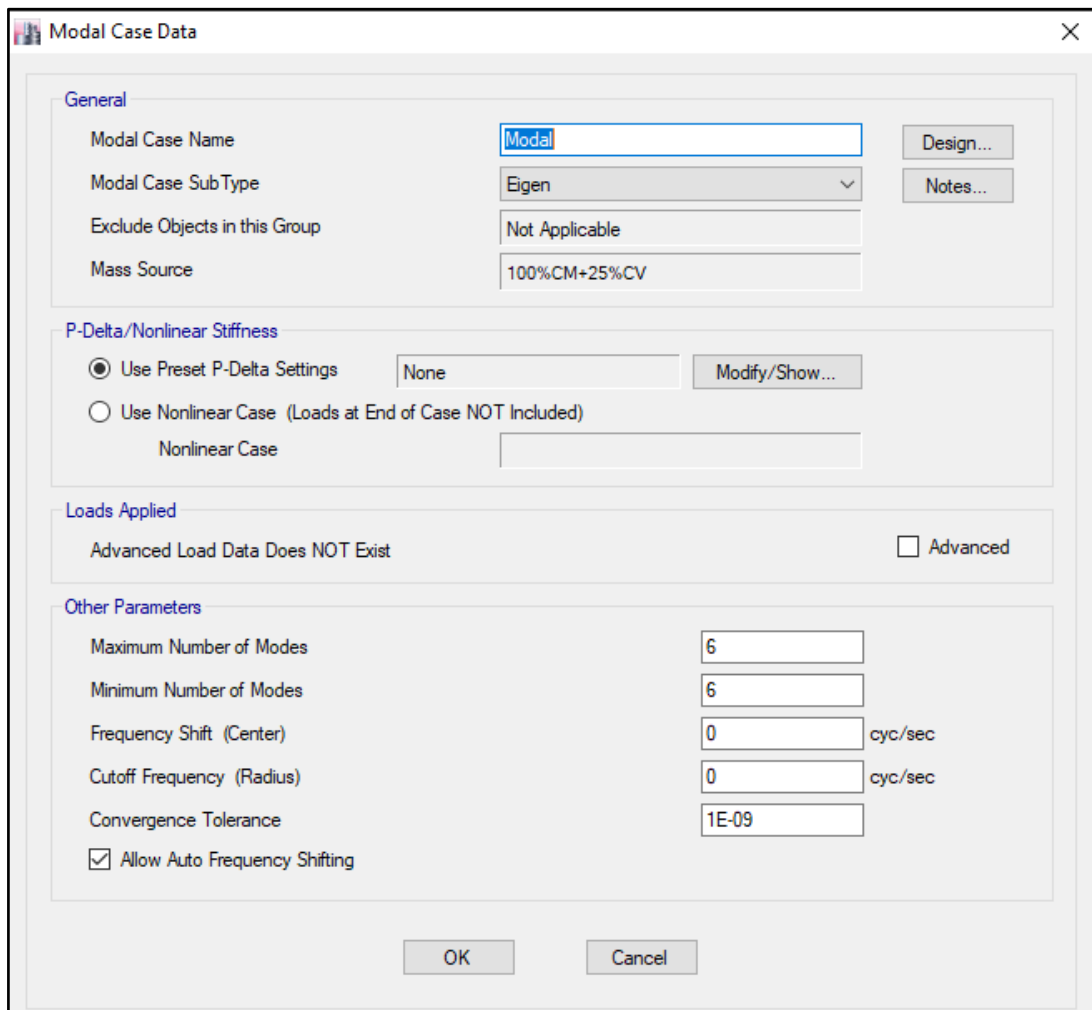
## 69. ANALISIS SISMICO ESTATICO

### QQQQ. EMPOTRAMOS LA BASE

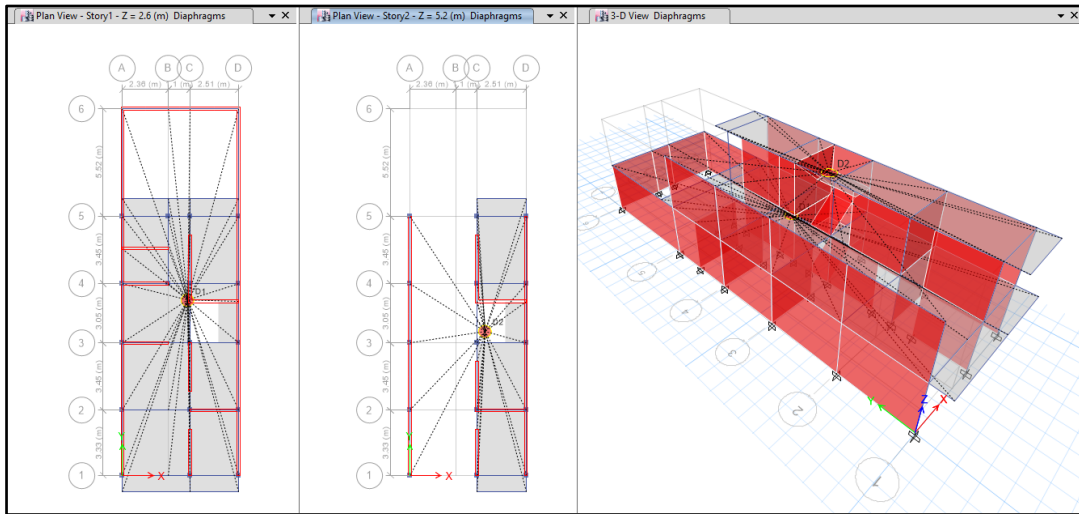


### RRRRR. DEFINIMOS LOS CASOS MODALES

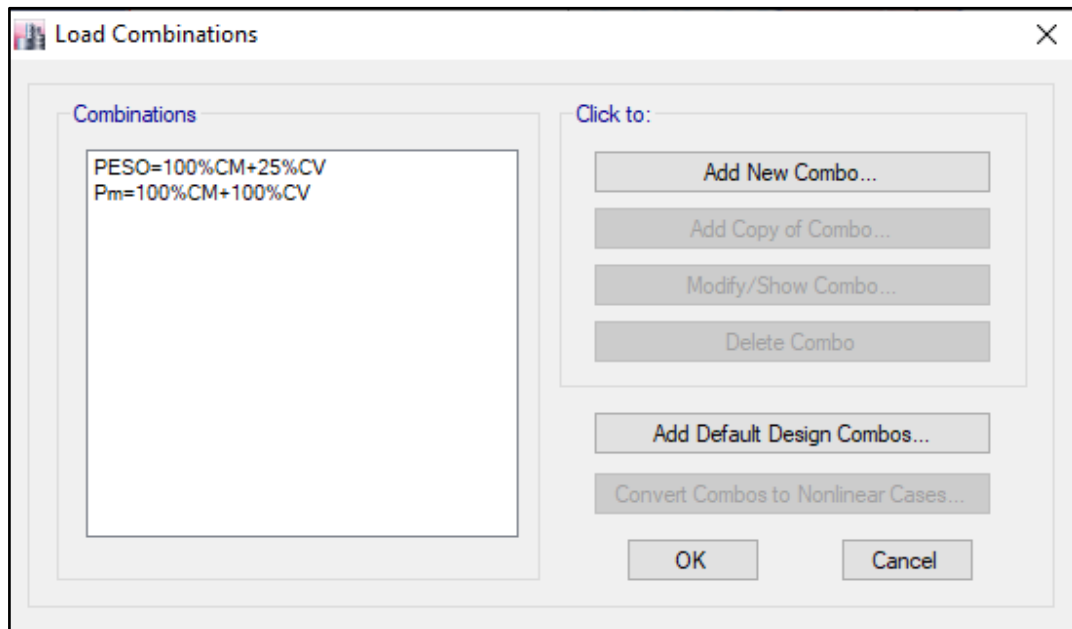
Se definen 3 modos por piso, en este caso son 2 pisos por lo que serán 6 modos.



## SSSS. ASIGNAMOS DIFRAGMA RIGIDO



## TTTT. DEFINIMOS LAS COMBINACIONES DE CARGA



## UUUU. MASAS PARTICIPATIVAS MODALES

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	TY=	0.124	0.7588	0.0008	0	0.7588	0.0008	0	0.0013	0.4889	0.1093	0.0013	0.4889	0.1093
Modal	TX=	0.078	0.0036	0.0575	0	0.7624	0.0583	0	0.062	0.148	0.529	0.0634	0.6369	0.6383
Modal	3	0.06	0.0492	0.6689	0	0.8115	0.7272	0	0.2272	0.1268	0.0035	0.2906	0.7637	0.6419
Modal	4	0.057	0.1553	0.2191	0	0.9668	0.9462	0	0.0365	0.22	0.1199	0.3271	0.9837	0.7617
Modal	5	0.042	0.029	0.0073	0	0.9959	0.9536	0	0.005	3.69E-06	0.2374	0.332	0.9837	0.9991
Modal	6	0.027	7.91E-06	0.042	0	0.9959	0.9956	0	0.6471	0.0002	0.0003	0.9792	0.9839	0.9995

## VVVV. FUERZAS POR PISO

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story2	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	65.2793	0	0	0	430.2955	-251.3303
Story1	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	192.9632	0	0	0	1442.9844	-632.9804

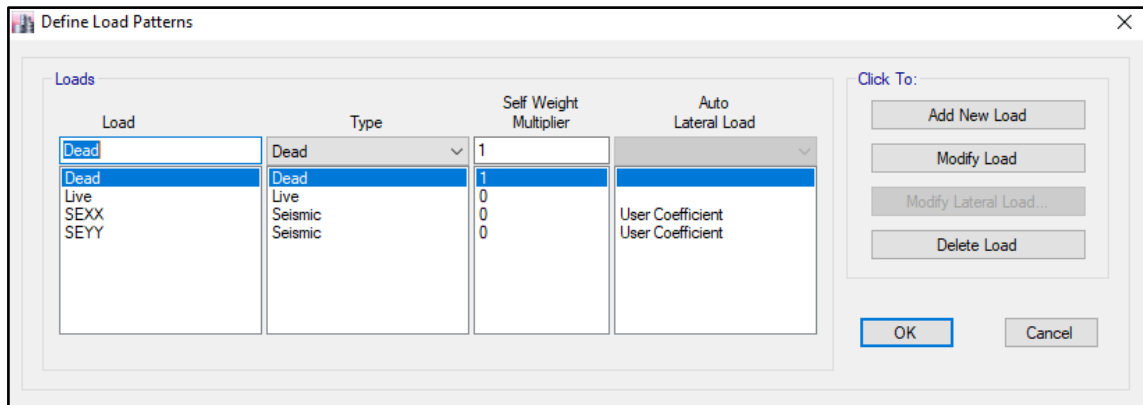
**WWWWW. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION X**

<b>TX=</b>	0.078	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	65	ton
<b>Vx=ZUCxS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vex=</b>	25.70	ton

**XXXXX. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION Y**

<b>TY=</b>	0.124	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	65	ton
<b>Vy=ZUCyS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vey=</b>	25.70	ton

**YYYYY. DEFINIMOS LOS PATRONES DE CARGA**





Usamos el coeficiente hallado en el análisis sísmico estático, tanto en dirección X e Y el coeficiente será 0.39375.

### ZZZZZ. DERIVAS POR PISO

#### SISMICO ESTATICO EN X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story2	SEXX	X	0.000584	35	5.97	14.205	5.2	<b>0.001314</b>	CUMPLE
Story1	SEXX	X	0.000515	11	3.46	0	2.6	<b>0.001159</b>	CUMPLE

#### SISMICO ESTATICO EN Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story2	SEYY	Y	0.000106	35	5.97	14.205	5.2	<b>0.000239</b>	CUMPLE
Story1	SEYY	Y	0.000131	26	5.97	8.905	2.6	<b>0.000295</b>	CUMPLE

## 70. ANALISIS SIMICO DINAMICO

### AA. ESPECTRO DE RESPUESTA

Perfil de Suelo =	S2
Zona Sismica =	Z4
Categoria =	C

Z	0.45		
$T_p$ (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.1		
Factor de Uso "U"=	1		
Rx	3		
Ry	3		

**FACTOR=ZUSg/R**

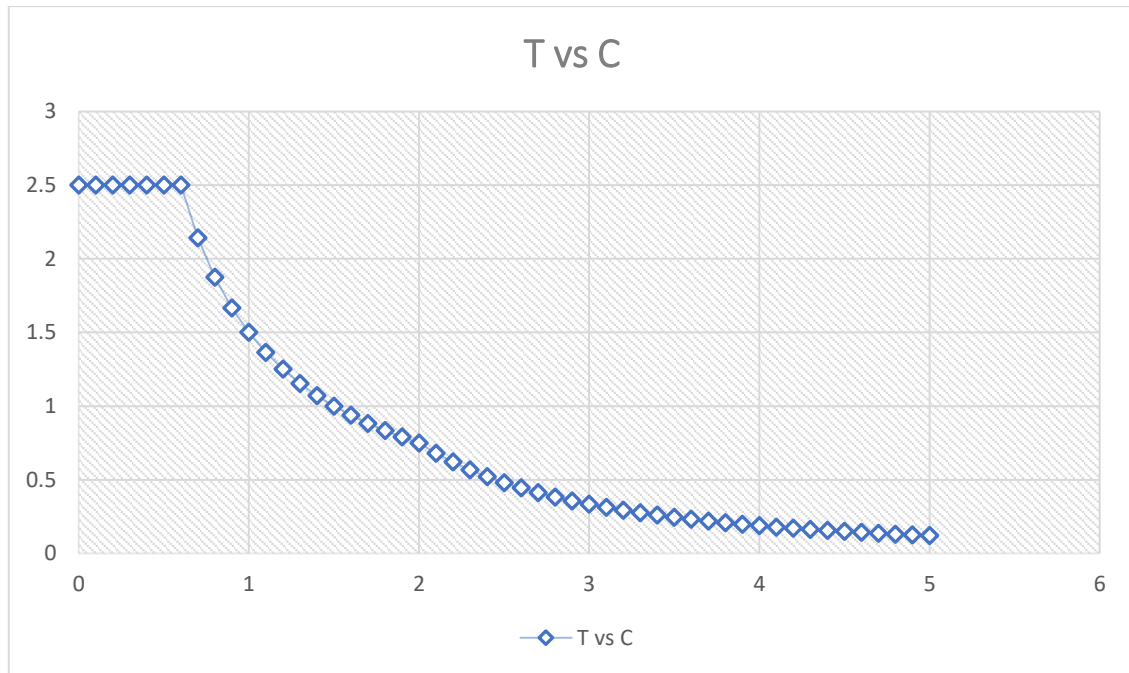
1.61865

**FACTOR=ZUSg/R**

1.61865

<b>T</b>	<b>C</b>
0	2.5
0.1	2.5
0.2	2.5
0.3	2.5
0.4	2.5
0.5	2.5
0.6	2.5
0.7	2.142857
0.8	1.875
0.9	1.666667
1	1.5
1.1	1.363636
1.2	1.25
1.3	1.153846
1.4	1.071429
1.5	1
1.6	0.9375
1.7	0.882353
1.8	0.833333
1.9	0.789474
2	0.75
2.1	0.680272

2.2	0.619835
2.3	0.567108
2.4	0.520833
2.5	0.48
2.6	0.443787
2.7	0.411523
2.8	0.382653
2.9	0.356718
3	0.333333
3.1	0.312175
3.2	0.292969
3.3	0.275482
3.4	0.259516
3.5	0.244898
3.6	0.231481
3.7	0.219138
3.8	0.207756
3.9	0.197239
4	0.1875
4.1	0.178465
4.2	0.170068
4.3	0.16225
4.4	0.154959
4.5	0.148148
4.6	0.141777
4.7	0.135808
4.8	0.130208
4.9	0.124948
5	0.12



### BB. DERIVAS POR PISO

#### SISMICO DINAMICO EN X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story2	SDXX Max	X	0.000499	30	5.97	-0.83	5.2	<b>0.001123</b>	CUMPLE
Story1	SDXX Max	X	0.000534	11	3.46	0	2.6	<b>0.001202</b>	CUMPLE

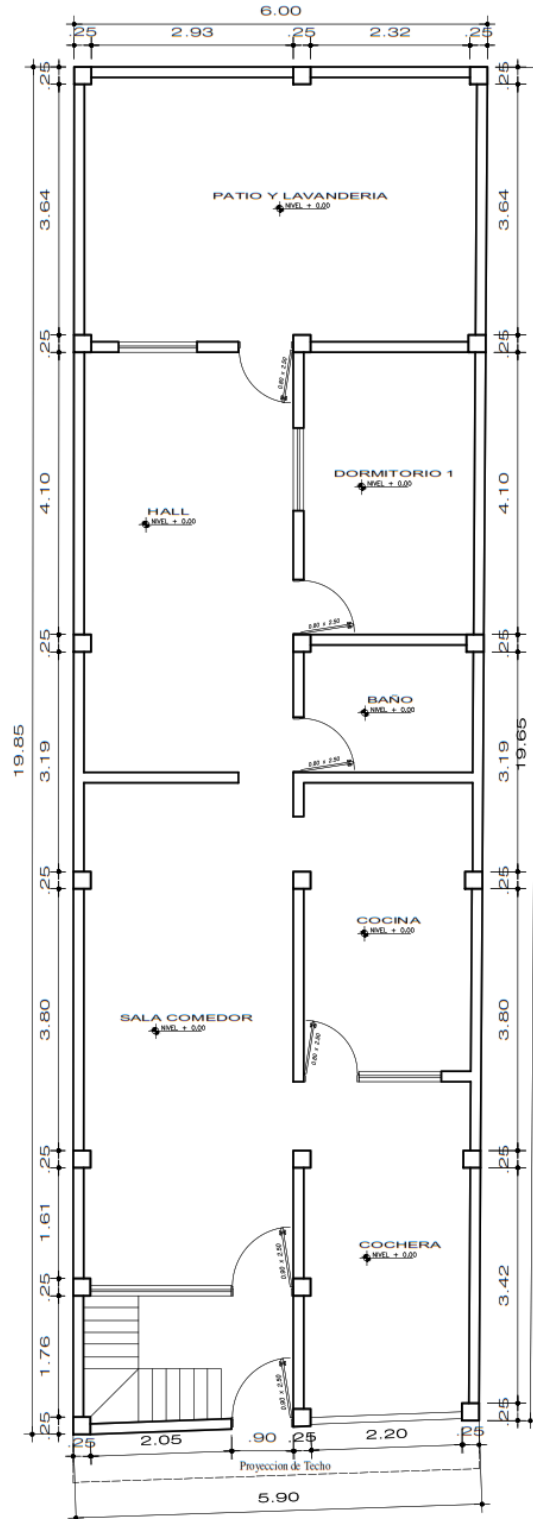
#### SISMICO DINAMICO EN Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story2	SDYY Max	Y	7.30E-05	2	0	3.33	5.2	<b>0.000164</b>	CUMPLE
Story1	SDYY Max	Y	0.00012	42	0	11.63	2.6	<b>0.000270</b>	CUMPLE

# MEMORIA DE CÁLCULO – VIVIENDA MZ. F-LT. 24

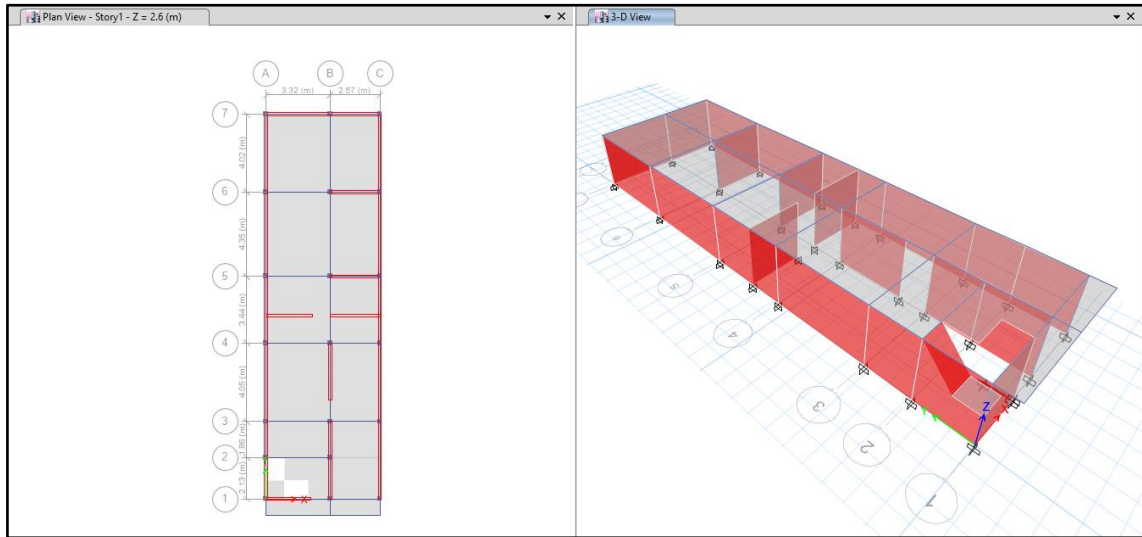
El proyecto comprende la construcción de una edificación de 1 piso que será de uso de vivienda.

## PLANTA PRIMER NIVEL



## ANALISIS SISMICO

Se realizó un análisis sísmico en ETABS:



Los parámetros empleados para el cálculo fueron:

Factor de zona	Z=0.45 (Zona 4 – Nuevo Chimbote)	
Factor de Uso	U=1.00 (Categoría C – Vivienda)	
Factor de Suelo	S=1.05 (Segun E.M.S. S2)	
Periodo que define la plataforma del Espectro	TP=0.60	
	TL=2.00	
Factor de Básico de Reducción de Fuerza Sísmica	Rox=3 (Albañilería Confinada)	
	Roy=3 (Albañilería Confinada)	
Factor de Reducción de Fuerza Sísmica	Iax=1.00, Ipx=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3
	Iay=1.00, Ipy=1.00	R=Ia*Ip*Ro=1*1*3=3

Para la superposición de los modos se empleó la fórmula de la combinación cuadrática completa contemplando un 5% de amortiguamiento crítico.

### 71. CARGAS

A continuación, se detallan las cargas consideradas en el análisis por gravedad.

#### CC.CARGA MUERTA:

La carga muerta utilizada será de 0.174 ton/m<sup>2</sup>.

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Dead

Uniform Load

Load: 0.174 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

## DD. CARGA VIVA:

S/C sobre techos: 200 kg/m<sup>2</sup>

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Live

Uniform Load

Load: 0.2 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

S/C en azotea: 100 kg/m<sup>2</sup>

## 72. MASAS PARA EL ANÁLISIS ESTÁTICO

Las masas provenientes de las losas, piso terminado, y de la sobrecarga se concentran a nivel del centro de masas de cada losa; y las masas provenientes del peso propio de las vigas y columnas se consideran distribuidas en toda su longitud. Luego el programa lleva la masa de los elementos estructurales hacia los nudos extremos.

En el cálculo la masa de la estructura se consideró el 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva (Capítulo 4.3 NTE-E030-2018).

## MASA SISMICA

100% CM + 25% CV

**Mass Source Data**

Mass Source Name:

**Mass Source**

Element Self Mass

Additional Mass

Specified Load Patterns

Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:

This Ratio of Diaphragm Width in X Direction:

This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction:

**Mass Multipliers for Load Patterns**

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
Dead	1
Live	0.25

**Mass Options**

Include Lateral Mass

Include Vertical Mass

Lump Lateral Mass at Story Levels

OK    Cancel

### 73. PARAMETROS SISMICOS SEGÚN NORMA E030-2016 DE DISEÑO SISMORESISTENTE

Tabla N°1  
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Tabla N°3  
FACTOR DE SUELO "S"

SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	1.40
Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

Tabla N°4  
PERIODOS "T<sub>p</sub>" Y "T<sub>L</sub>"

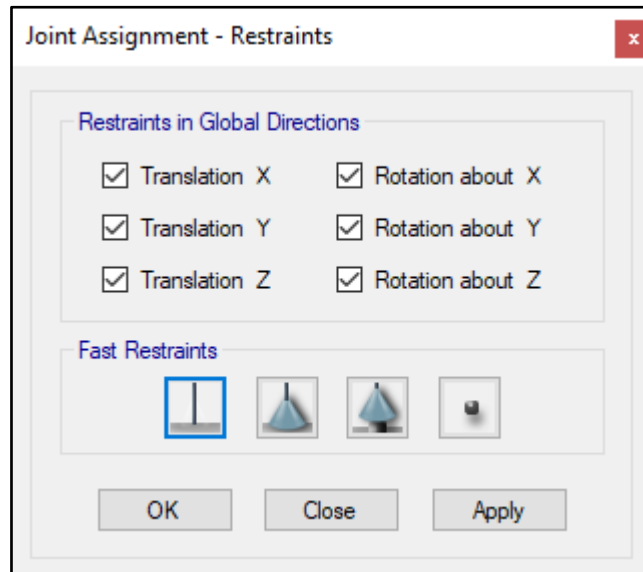
	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
T <sub>L</sub> (S)	3.0	2.5	2.0	1.6





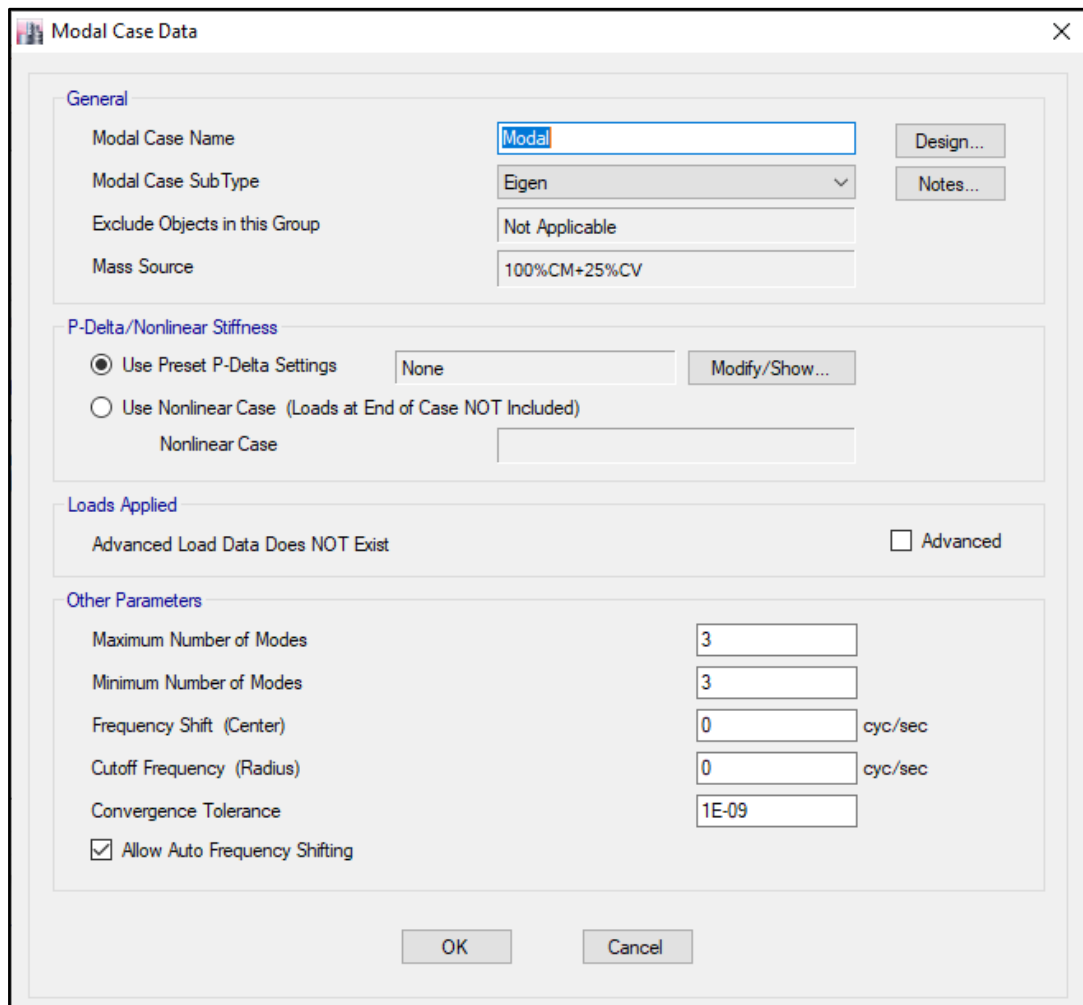
## 74. ANALISIS SISMICO ESTATICO

### AAAAAA. EMPOTRAMOS LA BASE

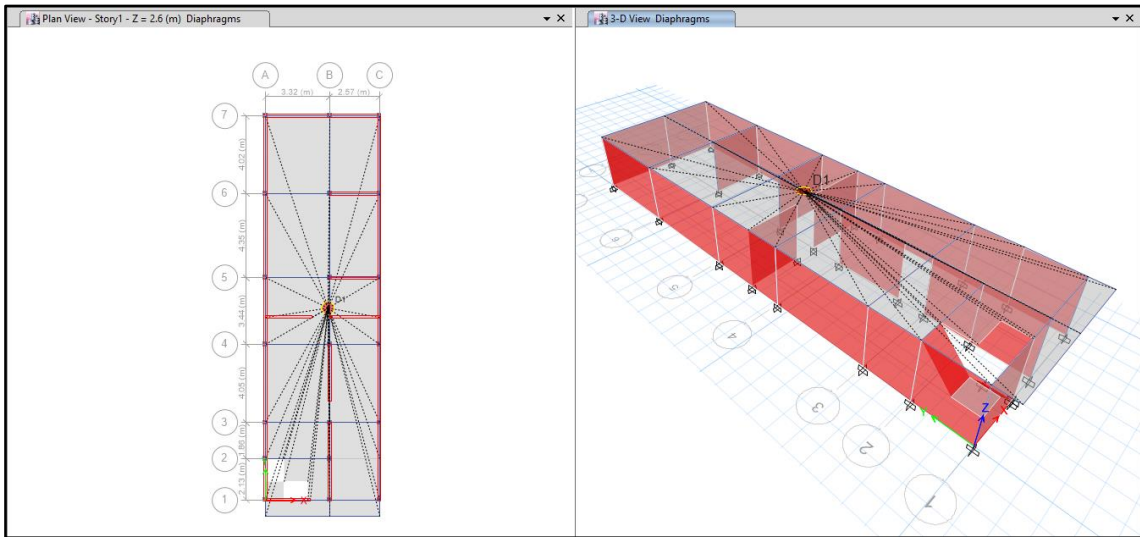


### BBBBBB. DEFINIMOS LOS CASOS MODALES

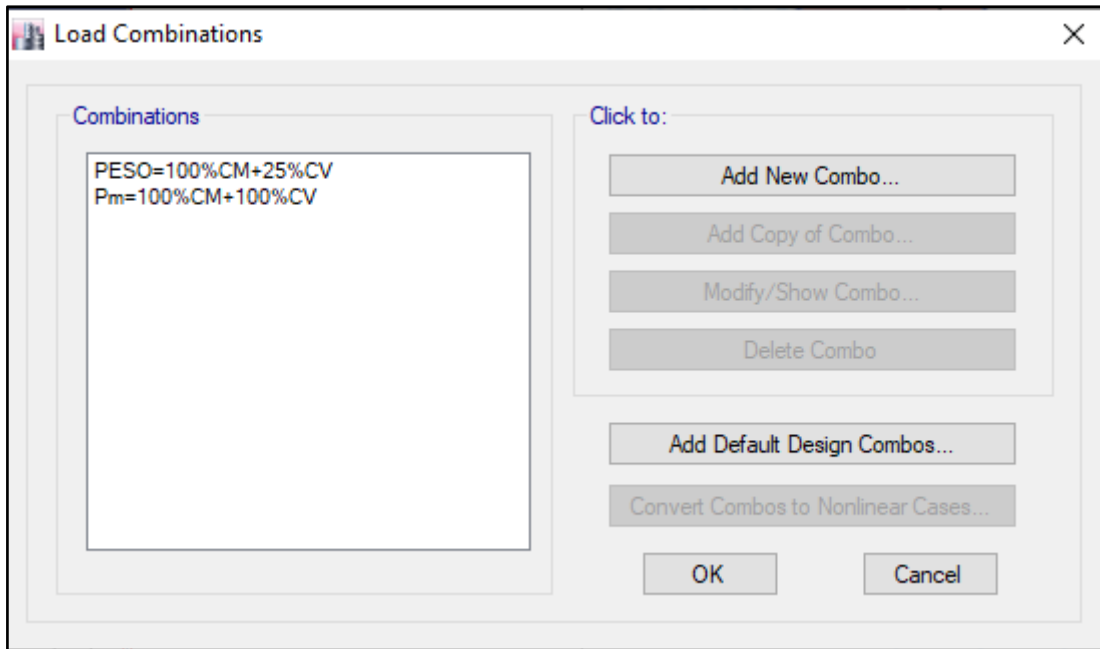
Se definen 3 modos por piso, en este caso es 1 piso por lo que serán 3 modos.



## CCCCC. ASIGNAMOS DIFRAGMA RIGIDO



## DDDDDD. DEFINIMOS LAS COMBINACIONES DE CARGA



## EEEEEE. MASAS PARTICIPATIVAS MODALES

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	TY=	0.07	0.9689	0.016	0	0.9689	0.016	0	0.016	0.9427	0.0102	0.016	0.9427	0.0102
Modal	TX=	0.053	0.0243	0.1822	0	0.9932	0.1981	0	0.1808	0.0265	0.794	0.1968	0.9692	0.8042
Modal	3	0.045	0.0042	0.7988	0	0.9974	0.997	0	0.7767	0.0038	0.1895	0.9734	0.973	0.9937

## FFFFFF. FUERZAS POR PISO

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	143.7354	0	0	0	1378.3626	-427.7193

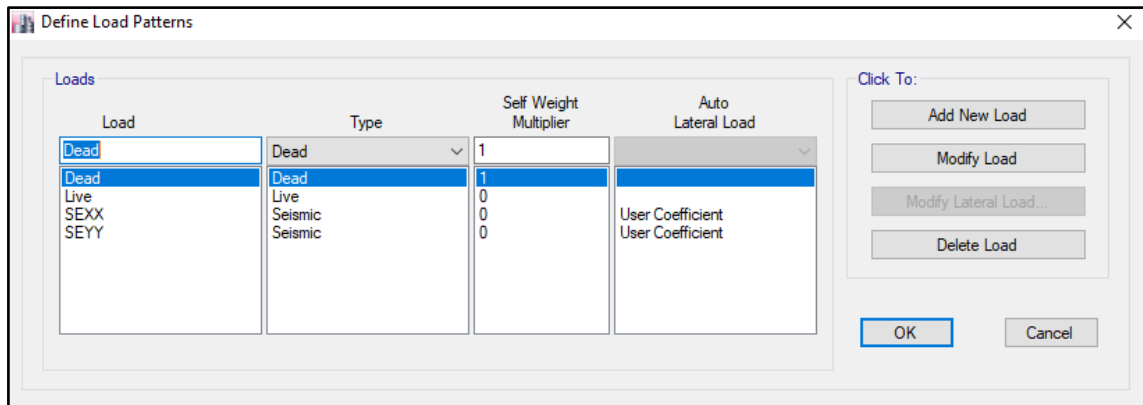
**GGGGGG. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION X**

<b>TX=</b>	0.053	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	144	ton
<b>Vx=ZUCxS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vex=</b>	56.60	ton

**HHHHHH. ANALISIS SISMICO ESTATICO EN DIRECCION Y**

<b>TY=</b>	0.07	
<b>Z=</b>	0.45	Z4 - CHIMBOTE
<b>U=</b>	1	Vivienda C
<b>S=</b>	1.05	S2
<b>TP=</b>	0.60	s
<b>TL=</b>	2.00	s
<b>C=</b>	2.50	
<b>R=Ro*la*Ip</b>	3	Albañileria confinada Ro=3
<b>la=</b>	1	
<b>Ip=</b>	1	
<b>Cx/Rx&gt;0.11</b>	0.833	
<b>PESO=</b>	144	ton
<b>Vy=ZUCyS/Rx</b>	0.39375	
<b>Vey=</b>	56.60	ton

**IIIIII. DEFINIMOS LOS PATRONES DE CARGA**



Usamos el coeficiente hallado en el análisis sísmico estático, tanto en dirección X e Y el coeficiente será 0.39375.

### JJJJJ. DERIVAS POR PISO

#### SISMICO ESTATICO EN X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SEXX	X	0.000182	22	2.3	0	2.6	<b>0.000410</b>	CUMPLE

#### SISMICO ESTATICO EN Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story1	SEYY	Y	8.80E-05	29	5.89	9.455	2.6	<b>0.000198</b>	CUMPLE

## 75. ANALISIS SIMICO DINAMICO

### CC. ESPECTRO DE RESPUESTA

Perfil de Suelo =	S2
Zona Sismica =	Z4
Categoria =	C

Z	0.45		
T <sub>P</sub> (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.1		
Factor de Uso "U"=	1		
R <sub>x</sub>	3		
R <sub>y</sub>	3		

**FACTOR=ZUSg/R**

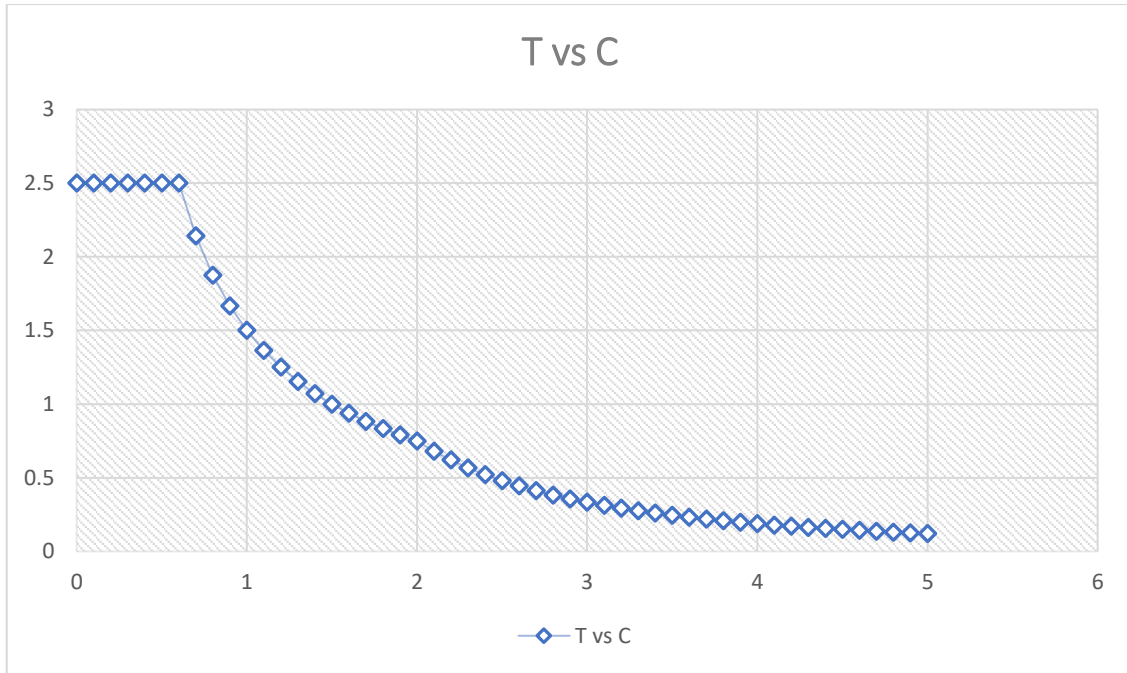
1.61865

**FACTOR=ZUSg/R**

1.61865

T	C
0	2.5
0.1	2.5
0.2	2.5
0.3	2.5
0.4	2.5
0.5	2.5
0.6	2.5
0.7	2.142857
0.8	1.875
0.9	1.666667
1	1.5
1.1	1.363636
1.2	1.25
1.3	1.153846
1.4	1.071429
1.5	1
1.6	0.9375
1.7	0.882353
1.8	0.833333
1.9	0.789474
2	0.75
2.1	0.680272

2.2	0.619835
2.3	0.567108
2.4	0.520833
2.5	0.48
2.6	0.443787
2.7	0.411523
2.8	0.382653
2.9	0.356718
3	0.333333
3.1	0.312175
3.2	0.292969
3.3	0.275482
3.4	0.259516
3.5	0.244898
3.6	0.231481
3.7	0.219138
3.8	0.207756
3.9	0.197239
4	0.1875
4.1	0.178465
4.2	0.170068
4.3	0.16225
4.4	0.154959
4.5	0.148148
4.6	0.141777
4.7	0.135808
4.8	0.130208
4.9	0.124948
5	0.12



**DD.DERIVAS POR PISO**

**SISMICO DINAMICO EN X**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE
					m	m	m	0.75R
Story1	SDXX Max	X	0.000219	22	2.3	0	2.6	<b>0.000493</b> CUMPLE

**SISMICO DINAMICO EN Y**

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE
					m	m	m	0.75R
Story1	SDYY Max	Y	7.80E-05	26	0	9.455	2.6	<b>0.000176</b> CUMPLE

Anexo 11: Plano de vivienda reforzada estructuralmente

