



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Análisis Sísmico de Vivienda Irregular empleando un Sistema Dual y Sistema con Pórticos en Urbanización La Planicie – San Juan de Lurigancho 2020”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL

**AUTOR:**

Babilonia Cachay, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-1630-0783)

Ruda Yupanqui Wilson Wilmer (ORCID: 0000-0003-4270-5247)

**ASESOR:**

Mg. Paccha Rufasto, Cesar Augusto (ORCID: 0000-0003-2085-3046)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico Estructural

Lima – Perú

2020

## **Dedicatoria**

Este trabajo de investigación es dedicado a Dios que ha dado la vida, la fuerza, la sabiduría, fortaleza y valentía. A nuestros queridos padres quien con sacrificio y dedicación nos formaron con los mejores valores morales, dándonos ánimos para sobresalir cada día en nuestra formación académica

## **Agradecimiento**

El mas grande agradecimiento a Dios por permitirnos llegar hasta estos momentos vitales en nuestra formación académica. A mi asesor Ing. Paccha Rufasto, Cesar Augusto. Asimismo a todos los docentes por inculcar en nosotros conocimientos para nuestra formación académica. A nuestras familia que nos brindaron cada día su apoyo incondicional y compartir sus mejores deseos

## Índice

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>ii</b>
<b>AGRADEIMIENTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>Índice Tabla</b> .....	<b>v</b>
<b>Índice de Figuras</b> .....	<b>vii</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>ix</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>x</b>
<b>I: INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II: MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>7</b>
<b>III: METODOLOGÍA</b> .....	<b>24</b>
3.1. Tipo y diseño de Investigación .....	25
3.1.1. Tipo de la Investigación.....	25
3.2. Variables y Operacionalización .....	26
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	30
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos .....	30
3.5. Procedimientos.....	33
3.6. Método de análisis de datos.....	33
3.7. Aspectos éticos .....	34
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>35</b>
<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>75</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>80</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>83</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>85</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>92</b>

## Índice Tabla

TABLA 2: FACTORES DE ZONA .....	12
TABLA 3: DIMENSIONAMIENTO DE LOSAS .....	14
TABLA 4: DIMENSIONES DE VIGAS.....	15
TABLA 5: TIPOS DE COLUMNAS Y VALOR DE N .....	15
TABLA 6: OPERACIONALIZACIÓN VARIABLE DEPENDIENTE.....	28
TABLA 7: OPERACIONALIZACIÓN VARIABLE INDEPENDIENTE .....	29
TABLA 8: INSTRUMENTOS DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES E INDEPENDIENTES...	31
TABLA 9CASAS EVALUADAS. ....	36
TABLA 10 DE PARAMETROS SISMICOS DE ALBAÑILERÍA FUENTE PROPIA .....	43
TABLA 11IRREGULARIDADES DE PISO DEBIL ALBAÑILERÍA FUENTE PROPIA.....	43
TABLA 12 IRREGULARIDADES DE PISO BLANDO ALBAÑILERÍA.....	44
TABLA 13 DESPLAZAMIENTO MÁXIMO PERMITIDO ALBAÑILERÍA.....	45
TABLA 14 CORTANTE BASAL ALBAÑILERÍA .....	46
TABLA 15 PARÁMETROS SÍSMICOS SISTEMA DUAL .....	47
TABLA 16 IRREGULARIDADES DE PISO DÉBIL SISTEMA DUAL.....	47
TABLA 17 IRREGULARIDADES DE PISO BLANDO SISTEMA DUAL .....	48
TABLA 18 DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS PERMITIDOS SISTEMA DUAL .....	49
TABLA 19 MODOS DE VIBRACIÓN SISTEMA DUAL .....	50
TABLA 20 CORTANTE BASAL SISTEMA DUAL .....	51
TABLA 21 PARÁMETROS SÍSMICOS SISTEMA PÓRTICO.....	52
TABLA 22 IRREGULARIDADES DE PISO DÉBIL SISTEMA PÓRTICO .....	53
TABLA 23 IRREGULARIDADES DE PISO BLANDO SISTEMA PÓRTICO .....	54
TABLA 24 DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS PERMITIDOS SISTEMA PÓRTICO.....	55
TABLA 25 MODOS DE VIBRACIÓN SISTEMA PÓRTICO .....	56
TABLA 26 CORTANTE BASAL SISTEMA PÓRTICO .....	57
TABLA 27 IRREGULARIDADES DE PISO DÉBIL DE LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES..	58
TABLA 28 IRREGULARIDADES DE PISO BLANDO DE LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES .....	58
TABLA 29 DE LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES .....	59
TABLA 30 MODOS DE VIBRACIÓN DE LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES .....	59
TABLA 31 CORTE BASAL DE LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES.....	59
TABLA 32 DENSIDAD DE MUROS ALBAÑILERÍA REFORZADA PRIMER NIVEL.....	60
TABLA 33 DENSIDAD DE MUROS ALBAÑILERÍA REFORZADA NIVELES 2 AL 5 .....	61
TABLA 34 DENSIDAD DE MUROS ALBAÑILERÍA REFORZADA PRIMER NIVEL DIRECCIÓN EN Y.....	61
TABLA 35 DENSIDAD DE MUROS ALBAÑILERÍA REFORZADA NIVELES 2 AL 5 EN DIRECCIÓN Y .....	62

TABLA 36 IRREGULARIDADES DE PISO DÉBIL ALBAÑILERÍA REFORZADA.....	63
TABLA 37 IRREGULARIDADES DE PISO BLANDO REFORZADA.....	64
TABLA 38 DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS PERMITIDOS ALBAÑILERÍA REFORZADA .....	65
TABLA 39 MODOS DE VIBRACION ALBAÑILERÍA REFORZADA.....	66
TABLA 40 CORTANTE BASAL ALBAÑILERÍA REFORZADA.....	67

## Índice de Figuras

Figura 1: Mapa de Amenaza Sísmica Global.....	2
Figura 2: Mapa de Epicentros de Sismos Ocurridos en el Perú, entre 1964 y2009....	3
Figura 3: Zonas sísmicas.....	12
Figura 4: Cortante basal.....	16
Figura 5 Esquema de edificios sometidos a acciones horizontales (a) acciones (b) desplazamientos (c) Esfuerzos de Corte.....	17
Figura 6: Respuesta Global. Comportamiento Lineal y No Lineal.....	17
Figura 7: Respuesta Global. Identificación del Comportamiento a varios Niveles.....	17
Figura 8 Resistencia y ductilidad.....	21
Figura 9 : Procedimientos a seguir en la investigación cuantitativa.....	33
Figura 10: Ficha de verificación fuente INDECI.....	36
Figura 11: Ficha de verificación INDECI.....	36
Figura 12: Configuración en Elevación.....	37
Figura 13: Vulnerabilidad sísmica.....	38
Figura 14:Mapa de ubicación.....	39
Figura15: 3D Corte Longitudinal.....	40
Figura 16: 3D corte longitudinal Izquierda.....	40
Figura 17: 3D Estructuras.....	41
Figura 18: 1er Piso-Arquitectura.....	41
Figura 19: 2do y 3er Piso Arquitectura.....	42
Figura 20: 4to y 5to Piso Arquitectura.....	42
Figura 21: Corte de planta primer piso Albañilería Reforzada.....	68
Figura 22: Corte de planta 2, 3, 4,5 pisos Albañilería Reforzada.....	68

Figura 23: Corte de planta muros Adicional y de Soga Albañilería Reforzada.....	69
Figura 24: Cimentación Albañilería Reforzada.....	71
Figura 25 :Reforzamiento de cimentación.....	71
Figura 26: 3D Estructura Albañilería Reforzada.....	72



## Resumen

En este trabajo de investigación titulado "Análisis Sísmico de Vivienda Irregular empleando un Sistema Dual y Sistema con Pórticos en Urb. La Planicie San Juan De Lurigancho 2020" planteando como problemática general: ¿De qué manera se realiza el análisis sísmico de vivienda irregular empleando el Sistema Dual y el Sistema de Pórticos en la Urb. La Planicie San Juan de Lurigancho, 2020? Por tal motivo, se propuso como objetivo general: realizar el análisis sísmico de vivienda irregular empleando el sistema dual y el sistema de pórticos en la Urbanización La Planicie San Juan de Lurigancho 2020.

Como metodología empleada en este estudio, el presente estudio comprende un tipo de investigación aplicada, con enfoque cuantitativo, diseño no experimental del tipo transaccionales – correlacionales- causales y nivel descriptivo. Asimismo, para la investigación se realizó un muestreo de tipo no probabilístico por conveniencia, pues para la muestra se consideró Este estudio tomo la muestra no probabilística intencional seleccionando así una vivienda irregular en el Urb. La planicie para ser evaluada por dos sistemas estructurales (dual y pórticos). Teniendo como instrumentos de recolección de datos y análisis Memoria de Cálculo (Excel), Ficha técnica (Basada en la Norma E.020), Software en Etabs, Planos en AutoCAD fue encontrar que el sistema dual y el sistema pórtico cumplen con un diseño sismo resistente porque tanto sus irregularidades en planta y altura están dentro de lo permitido por la norma E.030 con solo diferencias significativas en el proceso constructivo y variaciones en sus consideraciones sismo resistentes como irregularidades en en planta y altura fuerzas máximas, periodos de vibración y costos de sus respectivas ejecuciones.

**Palabras claves:** Análisis Sísmico, Sistema Dual, Porticado.

## Abstract

In this research work entitled "Seismic Analysis of Irregular Housing using a Dual System and System with Porticoes in Urb. La Planicie San Juan De Lurigancho 2020" posing as a general problem: How is the seismic analysis of irregular housing carried out using the Dual System and the Portal System in Urb. La Planicie San Juan de Lurigancho, 2020? For this reason, it was proposed as a general objective: to carry out the seismic analysis of irregular housing using the dual system and the portal system in Urb. The San Juan de Lurigancho Plain 2020.

As the methodology used in this study, the present study comprises a type of applied research, with a quantitative approach, non-experimental design of the transactional-correlational-causal type and descriptive level. Likewise, for the research, a non-probabilistic convenience sampling was carried out, since for the sample it was considered This study took the intentional non-probabilistic sample, thus selecting an irregular dwelling in the Urb. The plain to be evaluated by two structural systems (dual and porches). Taking as data collection and analysis instruments Calculation Memory (Excel), Technical Sheet (Based on Standard E.020), Software in Etabs, Drawings in AutoCAD, it was found that the dual system and the gantry system comply with an earthquake design resistant because both its irregularities in plan and height are within that allowed by the E.030 standard with only significant differences in the construction process and variations in its earthquake resistant considerations such as irregularities in plan and height maximum forces, vibration periods and costs of their respective executions.

**Keywords:** Seismic Analysis, Dual System, Portico.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad de acuerdo a Bertero (1992) y Comartin(1995) a nivel mundial los movimientos sísmicos han causado pérdidas materiales, económicas y más lamentables las muertes a grandes escala, que en gran parte son por fallas en las estructuras de las viviendas, centros laborales, colegios y hospitales donde se alberga la población.

Cabe el caso hacer mención de los hechos ocurridos a nivel internacional mencionados por H. Barbat, S. Oller, J. C. Vielma (2005) “Numerosas estructuras realizadas de acuerdo con normativas de diseño y construcción actualmente en vigor sufrieron daños importantes durante terremotos ocurridos en los últimos 20 años. Así es el caso de los terremotos de Chile y México (1985), de Armenia (1988), de California (1989 y 1994), de Japón (1995), de Turquía e India (1999), de Irán (2003), Japón (2004), etc.” Y en América Latina “Los sismos recientes, ocurridos en El Salvador (13 de enero de 2001), Perú (15 de agosto de 2007), Costa Rica (9 de enero de 2009), Haití (12 de enero de 2010),(2015)”( Crisafulli, Francisco & Genatios, Carlos & Lafuente, Marianela, 2020).

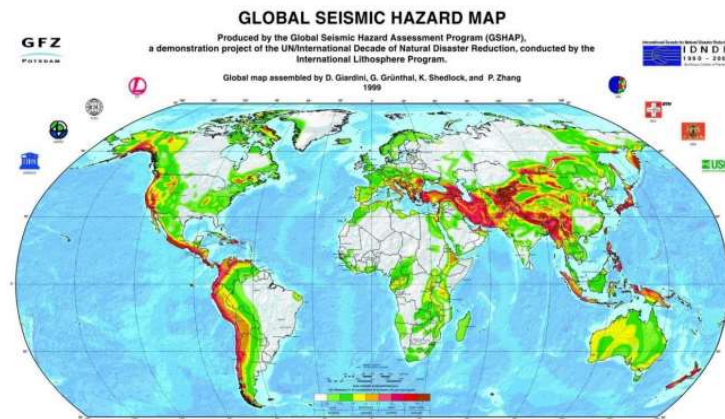
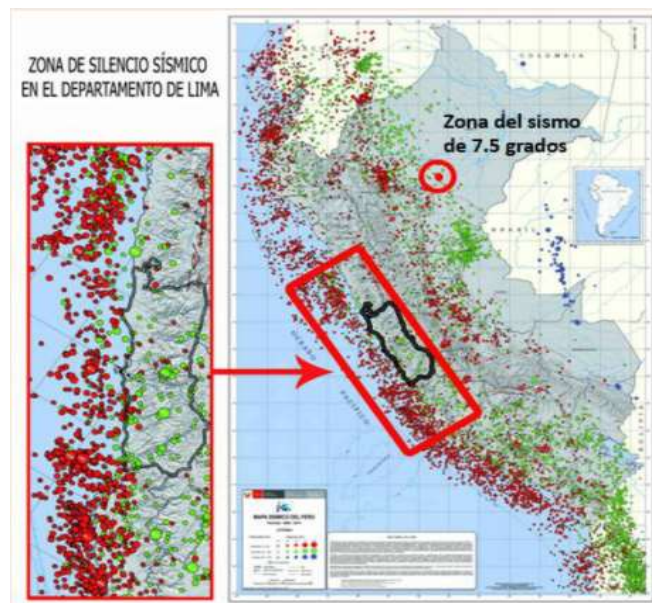


Figura 5 Mapa de amenaza sísmica global (Fuente: GSHAP: Global Seismic Hazard Assessment Program). (<http://www.seismo.ethz.ch/static/GSHAP/>).

Todos los sucesos de desastres naturales como son los sismos en el mundo han dejado muchas huellas y lecciones sobre la vulnerabilidad que existe en las edificaciones y construcciones, lo cual se debe tener muy en cuenta en la parte técnica tanto en la fase de proyecto y construcción de la estructura.

El Perú es un país altamente sísmico por lo que se encuentra situado en el cinturón de fuego siendo un estado de Latinoamérica que se encuentra con un silencio sísmico por muchos años, además teniendo una franja activa en la costa peruana donde interactúan las placas de Nazca que subduce debajo de la placa sudamericana. (Kuroiwa, 2016). El historial sísmico y las pérdidas humanas muestran que ocurrieron grandes sucesos sísmicos que afectaron a diversas regiones del país siendo mencionadas por Kuroiwa en sus Manual para la Reducción del Riesgo Sísmico de Viviendas en el Perú (2016):



*Figura6 Mapa de epicentros de sismos ocurridos en el Perú, entre 1964 y 2009 desarrollado por el Instituto Geofísico del Perú – IGP*

Dado el panorama mencionado en el Perú la construcción sigue creciendo hoy en día basándose en el Reglamento Nacional de Edificaciones con los capítulos de la norma E.030, E.060, E.070, desarrollando sistemas estructurales como las estructuras de concreto armado (Pórticos, muros estructurales, dual, edificios de muros de ductilidad limitada (EMDL)), estructuras de acero (Pórticos), estructuras de Albañilería (confinada y armada), estructuras de madera y de tierra. Es por ello, que se debe conocer los parámetros de los diferentes sistemas constructivos y saber cómo es su comportamiento sísmico estructural basándose en las condiciones de la normativa peruana, siendo primordial la verificación de su análisis, diseño y modelamiento de dichos sistemas para lograr ajustar todos

los criterios reglamentarios con la finalidad de mejorar la calidad y protección sísmica reduciendo daños causados por este desastre natural. (Antonio B. 2010).

Según el INEI (2018). Menciona que Lima Metropolitana alberga a más de 9 millones de habitantes. Siendo esto un factor para que la mayoría de construcciones a nivel de Lima sean informales para ser más exacto una aproximado del 70%, ya que, son construidas por el mismo dueño o por un maestro de obra, muchas veces siendo este un oficial o ayudante que se queda a cargo de dichas construcciones sobre todo de viviendas.

Es por dicha situación que se tiene como resultado las viviendas vulnerables ante un posible sismo, y esto se agrava con la gran cantidad de personas que migran a Lima, teniendo como resultado los asentamientos humanos donde las viviendas están construidas en cerros con gran pendiente, en terrenos cubiertos de arena suelta aumentando el nivel de peligro de las familias que residen en estos asentamientos. (Kuroiwa, 2016).

Por lo antes mencionando el presente estudio analizara un edificio irregular empleando el sistema dual y de pórticos en La Urbanización La Planicie en San Juan de Lurigancho.

Por lo expuesto el problema se identifica como: ¿Cuál es el análisis sísmico de vivienda irregular empleando el Sistema Dual y el Sistema de Pórticos en la urb. Las Planicie San Juan de Lurigancho 2020?

**PE1:** ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad Sísmica de vivienda irregular empleando el Sistema Dual y el Sistema de Porticos en la Urbanización La Planicie San Juan de Lurigancho 2020?

**PE2:** ¿Cómo es la respuesta sísmica de una vivienda irregular empleando el Sistema Dual y el Sistema de Pórticos en la Urbanización La Planicie San Juan de Lurigancho 2020?

**PE3:** ¿Cuál es el diseño de reforzamientos de elementos estructurales de una vivienda irregular en la Urbanización La Planicie San Juan de Lurigancho 2020?

La justificación del siguiente proyecto de investigación se divide en su componente teórica, metodológica, practica, social y medio ambiental. La investigación tiene justificación teórica, debido a que en el trabajo de investigación se recurrió a la revisión de fundamentos teóricos y técnicos sobre análisis sísmico de vivienda irregular, Sistema dual y el Sistema de pórticos.; en cambio tiene justificación metodológica debido a que para realizar el trabajo de investigación se utiliza una metodología científica, con el sistema de diseño dual y de pórtico a través de la simulación y modelamiento.; por otro lado tiene justificación practica debido al trabajo de cálculo y análisis sísmico de vivienda irregular a través de un software ingenieril mediante modelamiento y simulación.

En tal sentido esta tesis se permitirá agrandar los conocimientos necesarios para poder utilizar el análisis sísmico empleando dos sistemas estructurales tal vez como el sistema dual y el sistema de pórticos en la urb. Las Planicies San Juan de Lurigancho 2020 y así obtener diseños estructurales que sean capaces de soportar sismos de gran magnitud sin que presenten daños estructurales.

Siendo como objetivo general comparar el análisis sísmico de vivienda irregular empleando el sistema dual y el sistema de porticos en la Urbanización La Planicie San Juan de Lurigancho 2020

Los objetivos específcos fueron los siguientes:

**OE1:** Determinar la vulnerabilidad Sísmica de una vivienda irregular empleando el Sistema Dual y el Sistema de Pórticos en la Urbanización La Planicie San Juan de Lurigancho 2020

**OE2:** Comparar la respuesta sísmica de una vivienda irregular empleando el Sistema Dual y el Sistema de pórticos en la Urbanización La Planicie san juan de Lurigancho 2020

**OE3:** Elaborar el diseño de reforzamiento de elementos estructurales de una vivienda irregular en la Urbanización La Planicie San Juan de Lurigancho 2020

Seguidamente, la hipótesis general de esta investigación se propone como: Comparando el análisis sísmico de vivienda irregular empleando sistema dual y

el sistema de pórticos en la urbanización La Planicie San Juan de Lurigancho se tendrán un comportamiento adecuado ante Solicitaciones sísmicas

**HE1:** El análisis de vulnerabilidad vivienda irregular en la Urbanización La planicie san juan Lurigancho 2020 muestran un rango medio y alta de vulnerabilidad antes las solicitudes sísmicas

**HE2:** Es posible comparar la respuestas sísmicas es adecuada de una vivienda irregular empleando el Sistema Dual y el Sistema de Pórticos en la Urbanización La Planicie San Juan de Lurigancho 2020

**HE3:** Es posible elaborar un diseño de reforzamiento de elementos estructurales es adecuado de una vivienda irregular en la Urbanización La Planicie San Juan de Lurigancho 2020



## **II. MARCO TEÓRICO**

VALDIVIA, J. (2019), en su investigación tuvo como objetivo contrastar las normativas de sismo resistencia comparando los irregularidades laterales y torsionales, los espectros de diseño y las fuerzas cortantes en la edificación irregular porque se evaluó las características de una edificación irregular sin alterarla empleando el método deductivo. Concluyendo que el análisis sísmico permite en la resistencia de la edificación debido a la diferencia de los parámetros sísmico del análisis dinámico y estático

JIMENEZ, E. (2018), en su investigación busco el diseño estructural de una vivienda con el sistema dual de pórticos y placas de concreto armado determinando la capacidad portante del suelo, realizando la estructuración y predimensionamiento en softwares como el ETABS. Con la conclusión que la configuración estructural de pórticos y placas de concreto armado es ideal ya que de ya que, debido a la presencia de placas en ambas direcciones se pudo controlar las derivas de entrepiso, obteniendo valores máximos de 0.0067 en el análisis sísmico estático y 0.0067 en el análisis dinámico, corroborando que se encuentra dentro del rango establecido para elementos de concreto armado según la norma E.030 de Diseño Sismo-resistente.

QUISPE, E. (2017), busco analizar y comparar el comportamiento estructural de un colegio con sistema de pórticos y el sistema dual observando sus momentos y desplazamientos máximos teniendo como universo todos los sistemas estructurales como los pórticos, muros de ductilidad limitada (MDL), albañilería confinada, albañilería armada, sistema dual, sistemas mixtos. Logrando un mejor comportamiento configurándolo con un sistema dual mediante el análisis sísmico estático. Además el resultado. en el análisis dinámico se obtuvo resultados similares para la cortante basal en la dirección principal X ( $VDINXX$  (DUAL)=75.60ton >  $VDINXX$  (PORT)=74.87ton); sin embargo, en los valores de dirección principal Y hubo diferencia apreciable ( $VDINYY$  (DUAL)=23.73ton y  $VDINYY$  (PORT)=45.14ton).

ALFARO, V. (2017), en su investigación tubo como objetivo analizar y comparar la normativa peruana y chilena mediante la revisión, la aplicación del análisis modal espectral en el software ETABS versión 2015.2.2. Concluyo que la normativa chilena tiene diferencias con la norma peruana en el caso de los

índices para el análisis estático y modal espectral, teniendo  $R=7$  en caso de concreto armado con pórticos y muros arriostrados  $R_o = 11$ , en cambio en nuestra norma se tiene un coeficiente de básico de reducción para cada sistema como es  $R_o = 8$  para pórticos y  $R_o = 7$  para sistema dual.

Becerra (2015), refiere en su estudio los resultados obtenidos en cual que tomo la unidad albañilería artesanal usados en viviendas, presentaban baja resistencia, un elevado grado de humedad. En cual concluye que las viviendas presentarían problemas estructurales de consideración ante un movimiento telúrico resultando al colapso de la edificación, acompañada de pérdidas humanas y materiales

RAMIREZ, J. y SÁNCHEZ, J. (2015). La presente investigación tiene como objetivo analizar las estructuras medianas irregulares del sistema dual teniendo como parámetros la zonificación, la categoría y uso, y el coeficiente de amplificación sísmica del proyecto evaluando así su comportamiento estructural de acuerdo a la norma E.030 del 2006. Tomaron como muestra tres edificios: El Edificio Meridian, un centro comercial y la Comisaria PNP Sagitario. Los resultados obtenidos concluyeron que la modificación de los parámetros de zonificación es necesarios ya que se ven reflejado en el aumento en 12.5 % de peligro sísmico, además de la categorización de las edificaciones se mantendrá su valor nominal en base a la norma E030 2006, y los parámetros como el coeficiente de amplificación no sufren incremento a diferencia del coeficiente de reducción que se incrementa en un 17.71% con respecto a la norma 2014 del edificio Meridian como consecuencia 115 el aumento de la cortante basal, en el centro comercial incrementa en 20% y de igual forma la cortante basal , en cambio en la Comisaria PNP Sagitario no hay ninguna variación en el sector 1 pero en el sector 2 hay un disminución de 9.33 de la cortante basal.

Ortiz G. y Vásquez L.(2018) realizo una tesis “ Diseño de reforzamiento para viviendas de albañilería confinada con vulnerabilidad sísmica, san juan Lurigancho, 2018” diseñaron un refuerzo estructural añadiendo una pared de concreto armado de 3.8 mt de largo y 0.23 mt de espesor confinado en las

columnas existentes y muros de espesor de 0.13 mt a 0.23 mt mejorando la densidad de muros a los distintos pisos.

VILLAMIL, K. y TARQUINO, D. (2018), en su investigación compararon del método lineal elástico estático y método lineal dinámico en Estructuras A porticadas en Concreto Reforzado. Logrando que existe una estabilidad en ambos métodos tanto el dinámico como estático, ya que se corroboró de acuerdo a la norma NRS-10 donde los desplazamientos se evidenciaron y cumplieron con todos los requisitos, además se hizo la comprobación de los modelos estructurales en el software especializado ETABS-2016, tener en consideración que los resultados varían de acuerdo a la ubicación, zonificación, microzonificación espectral y el material de construcción.

LEURO, S. y QUEKANO, R. (2017). Realizó el diseño y los modelos matemáticos de una edificación tipo pórtico de concreto determinando los elementos estructurales ante un sismo de acuerdo a las etapas del proyecto teniendo como primera etapa el diseño y dimensionamiento de la estructura en base al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NRS-10. Concluyo que los tres edificios comparados cumplen con el 1% de las derivas requeridas en la norma colombiana que se determina por la estabilidad en X y Y, también se determinó los desplazamientos donde el edificio número 2 obtuvo los mínimos desplazamientos (29.18%) en comparación de los otros 2 edificios ( $E_1 = 32.38\%$  -  $E = 38.54\%$ ), sin embargo, se observó que a pesar de que los tres edificios tenían la misma distribución geométrica y volumen de concreto claramente un punto clave fueron los muros estructurales verificando la irregularidad Torsional, la cortante y el análisis del momento flector nos da como mejor resultado el edificio número 3.

BARRAGÁN, A. Y CEVALLOS, J. (2015), busco comparar el análisis sísmico de dos estructuras la primera Pórticos de concreto resistente con amortiguado de masa y la segunda con Muros de Corte, evaluando el modelamiento, diseño sísmico y comportamiento estructural de ambos sistemas estructurales para la reducción de los daños causados en desastre natural como son los sismos. Se concluyó que ambos sistemas tiene características similares en el momento de

su aplicación ya que en el sistema con muros de corte tiene un 40% de reducciones con respecto a los periodos de vibración y sus esfuerzos cortantes se pueden tomar como axiales, y el sistema con incorporación de amortiguador (AMS) reduce también considerablemente las fuerzas cortantes y periodos dando así una protección sísmica a las estructuras.

Barros, L. y Peñafiel, M.(2015), Su objetivo de la investigación fue investigar y analizar comparando los sistemas alternativos y tradicionales modelando, diseñando y cotizando su mejor desempeño y comportamiento sísmico estructural de cada sistema para exigir edificios más seguros, con baja vulnerabilidad sísmica,. Se concluyó en la investigación que los sistemas a porticados y con muros de corte resisten el rango elástico de acuerdo a la norma ecuatoriana CEC-2001 y ACI 318-11, en la cortante basal de la estructura con muros portantes es muy superior a lo recomendado por CEC ya que los muros su disipación de energía es mínima.

Para ahondar más con el proyecto de investigación se buscó teorías relacionadas al tema

### **Análisis Sísmico de Vivienda Irregular**

En la actualidad es de suma jerarquía evaluar y analizar sísmicamente una edificación autoconstruida ya que el Perú es un país de Latinoamérica que por años está en un mutismo sísmico, por encontrarse en el cinturón de fuego corriendo un agudo peligro sísmico. Es por ello que desde hace años atrás se viene implementando la sismología y el espacio de ingeniería sísmica para tratar las amenazas y riesgos sísmicos, como asimismo crear viviendas confiables y seguras para la población.

Según la Norma E.030 (2018) nos muestra principales factores y parámetros a proseguir para un conveniente calculo, diseño y estudio sísmico de las diversas estructuras. Por resultado del progreso de los estudios en base a la E.030

## Zonificación

Uno de los factores según el estándar E.030 son los parámetros del sitio, uno de los cuales es la división del territorio peruano con base en la distribución espacial observada del terremoto. Como se establece en el artículo 10 del Capítulo 2: "[...] Las características generales del movimiento sísmico y su atenuación con la distancia del epicentro y la nueva información estructural." (p.7, 2018)

Por lo tanto, según el sentido común, el Perú se divide en 4 regiones. A continuación la fig.3 y tabla 1. Donde se muestra la zonificación y sus respectivos coeficientes (p.7, 2018, E.30)



Figura 7: Zonas sísmicas

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

Tabla 1: Factores de zona

Fuente: Norma E.030, 2018

## **Estudios de Suelo**

Las condiciones geotécnicas locales influyen en la microzonificación sísmica, ya que estudios como del Dr. Herráiz (2011), “Desde el punto de vista de sus características locales, los suelos se clasifican habitualmente en: roca, suelos intermedios y suelos blandos”, es de este modo que la norma E.030 se basa en la condiciones geotécnicas de acuerdo a las propiedades mecánicas del suelo.

## **Coefficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas**

Según a la norma E.030 El coeficiente de reducción serán encontradas en las irregularidad estructural en altura ( $I_a$ ) e irregularidad estructural en planta ( $I_p$ ) según las próximas tablas de la normativa de diseño sísmico dando  $R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$

## **Factor de Amplificación Sísmica**

- Según norma E.030 (2018) según las propiedades de lugar, se define el componente de amplificación sísmica ( $C$ ) por parte de las próximas expresiones:
  - $T < T_P$   $C = 2,5 T_P$
  - $T_P < T < T_L$   $C = 2,5 \cdot ( T_P / T )$
  - $T > T_L$   $C = 2,5 \cdot ( T_P \cdot T_L / (T)^2 )$ .

## **Características de una Edificación**

- Blanco (1994), sugiere que los recursos estructurales es uno de los puntos más relevantes que se vinculan con la estabilidad de las casas frente a cualquier impacto fortuito. Además recomienda criterios para cualquier conveniente dimensionamiento de los primordiales recursos de las construcciones (Losas, vigas, columnas, placas o muros de concreto), además se toma presente además las condiciones sísmicas que tiene el territorio.

- Las propiedades y predimensionamiento va de la mano con la estructuración que es el inicio de la concepción y estudio estructural teniendo presente la normativa E.030 y E.060.
- A continuación se indicará los criterios que según Blanco se deben tomar para el dimensionamiento de los recursos estructurales.
- **Losas**

Las losas pueden ser aligeradas, nervadas y macizas.

Tabla 2: Dimensionamiento de Losas

Losas			
Criterios	Aligeradas	Nervadas	Macizas
	Pueden ser unidireccionales y bidireccionales	En dos direcciones. Se utiliza para luces mayores a 6mts por ser más liviana	En dos direcciones su rigidez y resistencia es muy buena
Direcciones			
Dimensionamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• h=17cm...para luces menores a 4m.</li> <li>• h=20cm...para luces entre 4 m -5.5m</li> </ul> Para dos direcciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• h=25cm...para luces entre 5 m a 6.5m</li> <li>• h=30cm...para luces entre 6m a 7.5m.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancho variable de 10@15cm, peralte 35cm, L&lt;7.5m</li> <li>• Ancho variable de 10@15cm, peralte 40cm, L&lt;8.5m</li> <li>• Ancho variable de 10@15cm, peralte 50cm, L&lt;9.5m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• h=12cm o 13cm...para luces menores e iguales 4m.</li> <li>• h=15cm... para luces menores o iguales 5.5m</li> <li>• h=20cm... para luces menores o iguales a 6.5m</li> <li>• h=25cm para luces menores o iguales a 7.5m</li> </ul>
Norma	En la norma peruana de concreto esta las ecuaciones para que cumplan las condiciones de deflexiones, fluencia del acero y rigidez		

*Elaboración propia. Fuente Libro Estructuración y diseño de edificaciones de Concreto Armado- Antonio Blanco Blasco*

- **Vigas**

Considerando el peralte y la luz libre de la viga, su tamaño está entre 1/10 y 1/12. La Norma Peruana de Concreto Armado establece que si la viga forma parte del miembro sísmico de un pórtico o estructura de concreto, el ancho mínimo de la viga debe ser de al menos 25 cm. En ausencia de una viga formadora de marco, esta restricción no puede evitar vigas de pequeño



espesor (15 cm o 20 cm) (Blanco, pág. 39), nos hace mención de las dimensiones más comunes de las vigas:

Tabla 3: Dimensiones de vigas

Luz libre	Dimensiones				
L<5.5 m	2	3			
	5x50	0x50			
L<6.5m	2	3	4		
	5x60	0x60	0x60		
L<7.5m	2	3	4		50x70
	5x70	0x70	0x70		
L<8.5m	3	4	3		40x80
	0x75	0x75	0x80		
L<9.5m	3	3	4		40x90
	0x85	0x90	0x85		

Elaboración propia. Fuente Libro Estructuración y diseño de edificaciones de Concreto Armado- Antonio Blanco Blasco

- **Columnas**

Al ser cualquier factor estructural sometido a carga axial y instante flector, las magnitudes de las columnas deben ser para los dos efectos.

El pre dimensionamiento de las columnas de consenso al ACI tiene como fin que en caso de una falla existe esta sea maleable.

Las columnas se predimensionan:

$$bD = \frac{P}{n f'c}$$

D: Dimensión de la sección en dirección del análisis sísmico de la columna

b: La otra dimensión de la sección de la columna

n=Valor que depende del tipo de columna

F'c=resistencia del concreto simple

## Análisis estático y Dinámico

En base a la norma E.030: La fuerza cortante se base con las consideraciones de zonificación, uso, sistema estructural amplificación sísmica se calcula como en la fig. Que se presenta:

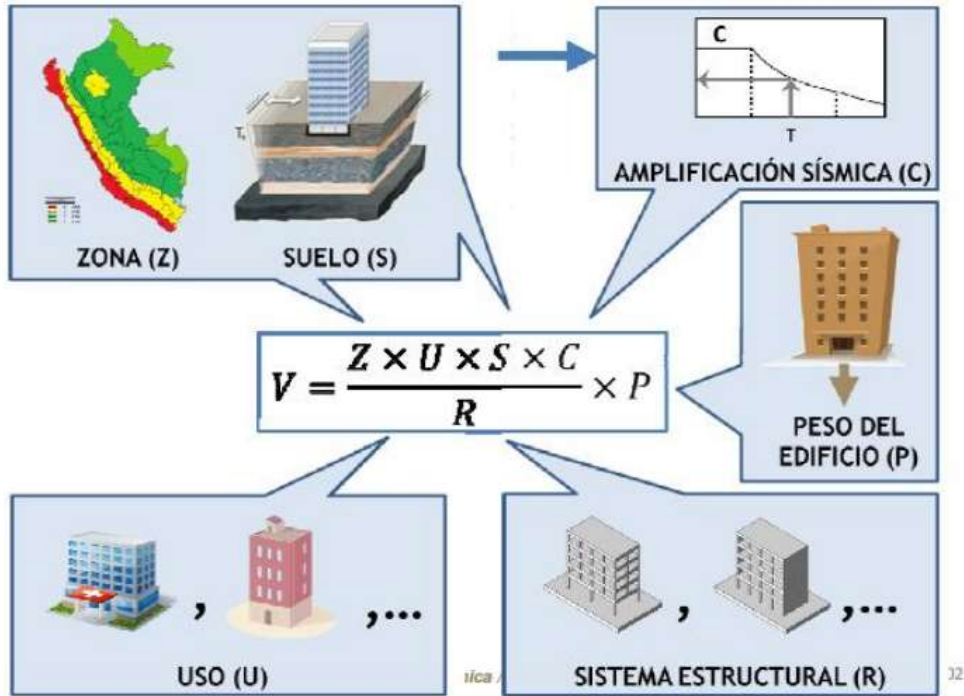


Figura8 Cortante basal

Distribución de la Fuerza Sísmica en Altura Las fuerzas sísmicas horizontales  $e_i$  se calcularán mediante:

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^K}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^K}$$

Figura 5 Distribución de fuerzas sísmicas en altura

## Sistema Dual

Según Rochel (2006), el sistema dual es ese sistema estructurales que brinda nos rangos de protección como son los pórticos y muros estructurales de

concreto dando a la casa o inmueble resistencia, seguridad y ductilidad cumpliendo con las reglas primordiales de creación como son las E.60 de concreto armado y a la E.030 de diseño sísmico.

En definitiva, a la hora de diseñar, analizar y modelar el comportamiento de una estructura, es necesario considerar su concepto estructural, la categoría de uso e importancia, la configuración estructural y el sistema estructural al que pertenece el edificio.

### **Comportamiento Estructural**

Según Villarreal y Díaz La Rosa (2016) la conducta estructural de cualquier inmueble ante cualquier movimiento sísmico se puede exponer de 2 posibilidades por medio del diseño usual y la otra forma por medio de la incorporación de dispositivos de energía (p.5)

La manera usual se fundamenta en generar construcciones con los criterios y componentes del comportamiento dinámico de esa construcción, logrando ser rígidas empero paralelamente dúctiles con la función de entrar al rango inelástico.

Además estas deben llevar a cabo con la normativa de diseño de concreto ACI 318, NTP.E.060, así como además los componentes que estima el reglamento como son las consideraciones geotécnicas, la utilización de la construcción, propiedades de la casa siendo estas la estructuración, pre dimensionamiento, sobrecargas y las propiedades sísmicas de sitio donde se va a proyectar la composición.

### **Respuesta sísmica**

Para LLOPIZ (2008) “La cuantificación de la respuesta estructural en términos de límites distintivos que la definen, se puede hacer tanto en alusión a cargas gravitatorias como a horizontales, en forma aislada o combinada”. (p.21)

La respuesta sísmica debería continuar las condiciones y requerimientos según los inicios de la regla E.030 siguiendo los modelos de respuesta del estudio sísmico: el estudio estático o de fuerzas fijas iguales y el estudio dinámico modal espectral.

En conclusión se debería conocer las cargas verticales, horizontales y de sobrepeso, además de la respuesta universal y local de la composición que a continuación se detallara en las próximas figuras:

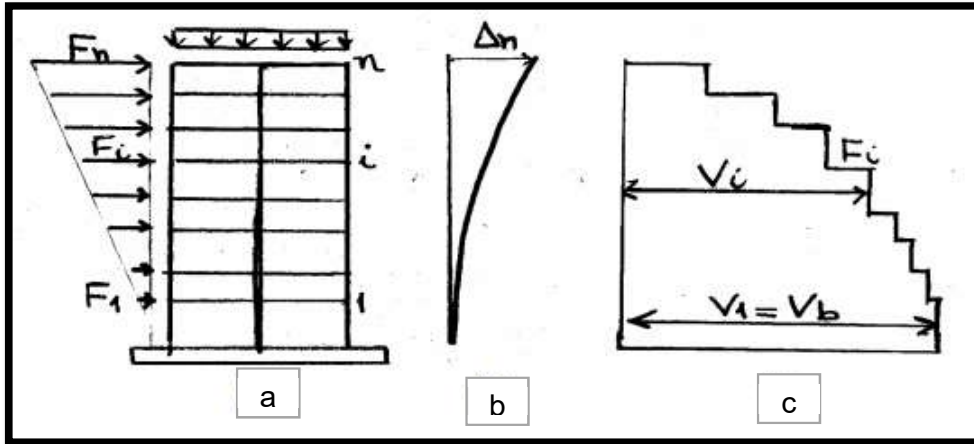


Figura 5 Esquema de edificios sometidos a acciones horizontales: (a) acciones (b) desplazamientos (c) Esfuerzos de Corte.

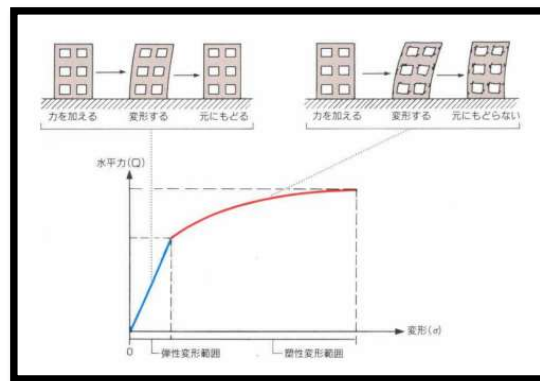


Figura 6 Respuesta Global. Comportamiento Lineal y No Lineal.

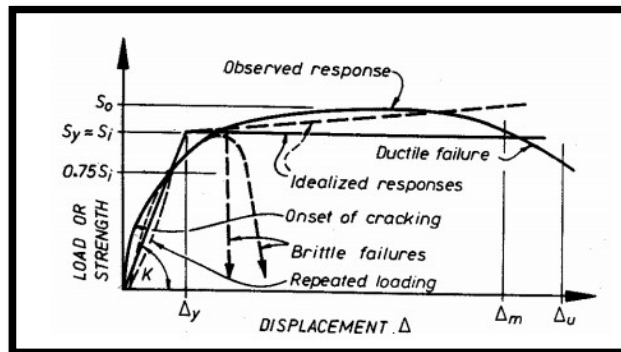


Figura 7 Respuesta Global. Identificación del Comportamiento a varios Niveles.

## **Diseño**

Según Blanco (1997), se debería tener en cuenta la conducta de las construcciones a lo largo de cualquier movimiento sísmico, las cuales deben resistir los sismos leves sin males, los sismos moderados con la males estructurales leves y resistir a sismos severos tomando en cuenta males estructurales y con la mínima probabilidad de colapso. Para el diseño se debe tener en cuenta el R.N.E.

## **Sistema de Pórticos**

Conforme con la Norma E.030 (2018), el sistema de pórticos forma parte de la categorización de sistemas estructurales concreto y además de acero, el sistema que se estudiaría es el de pórticos de concreto armado el cual está formado por vigas y columnas, siendo flexible a las fuerzas de inercia horizontal generadas situación de sismos (temblores, terremotos, etc). Según la Norma E.30

## **Comportamiento Estructural**

Según Villarreal y Díaz La Rosa (2016) se puede lograr tomando los criterios de los suelos de fundación, la conducta dinámico de la composición, la categoría, uso y sistema estructural (a porticados, duales, arriostres metálicos, etcétera.), la estructuración basada en las (Lp) y (Ia) definidas en la E.030.(2016,p.5)

La conducta estructural es de suma trascendencia ya que son los componentes con los que se van a diseñar y modelar la casas, colegios, hospitales e industrias. Es por esto, que las múltiples construcciones deben ser diseñadas para tolerar las distintas sollicitaciones sísmicas presentadas en cualquier movimiento sísmico.

## **Respuesta sísmica**

Según Barbat, Oller y Vielma (2005), el control del comportamiento de la composición a lo largo de cualquier acontecimiento sísmico se define como el estudio de una composición ante una demanda sísmica por medio de registros, el espectro de diseño y la cargas laterales que es sometido la construcción.:

## **Diseño**

Según Crisafulli, Genatios y Lafuente (2020), el diseño es de suma importancia porque busca concebir una estructura con elementos estructurales y no estructurales que puedan reducir y resistir de manera segura las cargas sísmicas. Estándares estructurales y predeterminan las dimensiones de todos los elementos que componen el edificio

**“[...] Es decir, que la estructura debe cumplir con los requerimientos necesarios de rigidez, resistencia, ductilidad y estabilidad propios de cada caso, además debe ser durable para cumplir su función durante la vida útil de la obra y factible de ejecutar desde el punto de vista constructivo, funcional y económico”. (p.91)**

En definitiva, el diseño parte de la conceptualización e idealización de la estructura, predeterminando el tamaño, análisis de carga, análisis estructural y finalmente determinación y verificación del tamaño.

### **Reforzamiento estructural**

Para Aguilar (2027), el propósito del refuerzo estructural es aumentar la carga puntual y la capacidad de conducción de la estructura. Esta función se desarrollará cuando haya nuevos requisitos, errores de diseño o errores de proceso en el proceso de construcción. Las edificaciones deterioradas por el terremoto tienen que ser evaluadas y restauradas para corregir lesiones en su estructura que puedan causar peligro y restaurar su rigidez para resistir nuevos terremotos..

### **Criterios Estructuración**

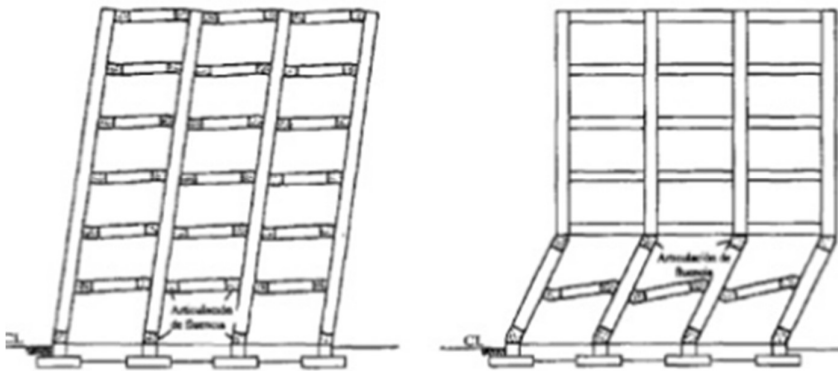
Según Martínez (2014), el estándar de diseño define los requisitos para la estructura. Estos requisitos pueden tener diferentes propiedades y deben ser compatibles con el diseño final. Algunos de los requisitos que debe cumplir el edificio incluyen: La forma puede definir el concepto arquitectónico de la estructura

### **Simplicidad y Simetría**

La experiencia ha demostrado repetidamente que las estructuras simples funcionan mejor en terremotos. Existen dos motivos principales para esto. En primer lugar, nuestra capacidad para predecir el comportamiento sísmico de las estructuras es significativamente más fuerte que la de las estructuras complejas. En segundo lugar, para estructuras simples, nuestra capacidad para idealizar elementos estructurales es mayor que para estructuras complejas. Por la misma razón, es deseable la simetría de la estructura en ambas direcciones. ser destructivos.

### **Resistencia Y Ductilidad**

Para Villareal (2017), las construcciones deben contar con resistencia correcta al menos en 2 direcciones ortogonales o alrededor ortogonales, de tal forma que se logre la igualdad de la composición como cualquier today de todas sus recursos.



*Figura 8 Resistencia y ductilidad elaboración propia*

### **Hiperestaticidad y Monolitismo**

Como criterio general de diseño sismo-resistente, debería indicarse la conveniencia de que las construcciones tengan una disposición hiperestática; ello consigue una más grande capacidad resistente. En el diseño de construcciones donde el sistema de resistencia sísmica no sea hiperestático, en primordial considerar el impacto adverso que implicaría la falla de uno de los recursos o conexiones en el equilibrio de la composición

### **Uniformidad y Continuidad de la Estructura**

Para Baldini (2013), la composición debería ser continua tanto en planta como en elevación, con recursos que no cambien bruscamente su rigidez, para eludir la concentración de esfuerzos rigidez lateral. Para que una composición logre resistir fuerzas horizontales sin tener deformaciones relevantes, va a ser primordial proveerla de recursos estructurales que aporten rigidez lateral en sus direcciones primordiales.

### **Elementos No Estructurales**

De acuerdo con la Regla E.030 (2018), refiere si la composición está constituida prácticamente a causa de pórticos, con copiosidad de tabiquería, esta no se va a poder despreciar en el estudio, puesto que su rigidez va a ser apreciable. Si la composición es tiesa, estando constituida por parte de muros de concreto (placas) y pórticos es factible que la rigidez de los tabiques de ladrillo sea pequeña comparativamente con la de los recursos de concreto armado; en dichos casos, despreciar en el estudio los tabiques no va a ser tan fundamental.

### **Sub - Composición o Cimentación**

La regla básica en relación a la resistencia sísmica de la sub-estructura es que se debería obtener una acción integral de la misma a lo largo de cualquier movimiento sísmico; además de las cargas verticales que trabajan, los siguientes componentes deberán considerarse respecto al diseño de la cimentación: a) Transmisión del corte basal de composición al suelo. b) Provisión para los instantes volcantes. c) Probabilidad de los movimientos diferenciales de los recursos de la cimentación. d) Licuefacción de suelos. Otro aspecto que debería considerarse en el estudio estructural es la probabilidad de giro de la cimentación; comúnmente los ingenieros permanecen acostumbrados a tener en cuenta cualquier empotramiento en la base de las columnas y muros, lo que no es cierto generalmente. A medida que menos duros sean los terrenos de cimentación es más grande el valor de tener en cuenta la probabilidad de giro de la cimentación, el cual perjudica a partir de la decisión del período de vibración, el coeficiente sísmico, el reparto de fuerzas entre placas y pórticos y el reparto de esfuerzos en altura hasta los diseños de los diferentes recursos estructurales.

### **La Importancia del Refuerzo Estructural**



- a) Actualización a la incorporación de nuevos reglamentos.
  - b) Diseño inadecuado.
  - c) Errores y deficiencias encontrados en la creación.
  - d) Males estructurales gracias a eventos accidentales (sismos).
  - e) Corrosión en los aceros de refuerzo gracias a la humedad de temperatura.
  - f) Supresión total o parcial de todo el factor de la composición dañada.
  - g) Cubrir de concreto a los fierros que se hallan a la intemperie.
  - h) Disminuir la vulnerabilidad de los recursos estructurales
-

### **III. METODOLOGÍA**

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

La indagación se estableció por medio de cualquier procedimiento y una composición con base a los inconvenientes y fines de la averiguación y seguidamente la contratación de conjetura de consenso al tipo, diseño, enfoque y grado del análisis. (Castro et al., p.8, 2020).

#### **3.1.1. Tipo de la Investigación**

La indagación ha sido considerada aplicada tecnología al respecto Castro et al. (2020) estima que la averiguación aplica procedimientos eficientes y competitivos en el área, siendo dichos probables prototipos y artículos científicos. (p.19)

Debido a que la utilización de conocimientos pasados y la aplicación de programa provocan que las resoluciones a distintas problemáticas en proyectos de ingeniería composición se analicen por medio de los adecuados diseños y modelamientos.

#### **3.1.2. Diseño de la Investigación**

La investigación es de diseño **No Experimental – Transeccionales – correlacionales- causales.**

Según Sampieri (2014). La investigación se realiza de forma sistemática, sin necesidad de manipular variables, pero la observación y análisis de las variables en su entorno es transversal, porque la información se recolecta en un solo momento y se recolecta de la misma manera que causas y efectos relacionados, porque Evaluó que la causalidad está relacionada con sus recomendaciones y supuestos. (Página 152)

#### **3.1.3. Enfoque de la Investigación**

Al respecto del enfoque la investigación es cuantitativa porque copila y analiza los datos de las variables de manera numérica, así como también investiga la relación de las variables, obteniendo como resultados la correlación de forma general y objetiva. (Poó, 2003, p.17)

### 3.1.4. Nivel de la Investigación

Para Borja (2016): El nivel de investigación es correlacional ya que se determina el comportamiento de una variable conociendo cómo se comportan sus variables relacionadas. (p.13)

## 3.2. Variables y Operacionalización

### 3.2.1. Variables

Al respecto, investigación cuantitativa es aquella en la que se recogen y analizan datos numéricos sobre variables.

Las variables que conforman la siguiente investigación son:

#### **Variables Independientes:**

- VI1: Sistema Dual
- VI2: Sistema de Pórticos

#### **Definición conceptual:**

- **VI1: SISTEMA DUAL:** El sistema consta de muros estructurales y pórticos de hormigón armado, con suficiente resistencia y rigidez. (Heernández (S.f.))
- 
- **VI2: SISTEMA DE PORTICOS:** Este sistema resiste las acciones laterales durante un sismo mediante el sistema de vigas y columnas que lo conforman dándole rigidez a flexión y corte. (Hernández, s.f.)

#### **Variable Dependiente:**

- Análisis Sísmico de Vivienda Irregular

#### **Definición conceptual**

- **Análisis Sísmico de Vivienda Irregular:** El estudio sísmico es la decisión de la respuesta sísmica de una composición requiriendo conocer la conducta del sistema estructural por medio de cualquier modelo dinámico

donde se proyecta la información de esa construcción cumpliendo los requerimientos de rigidez, resistencia, ductilidad y seguridad, para que de este modo sea segura y económicamente posible. (Barbat et al, 2005, p.33)

### **3.2.2. Operacionalización de Variables:**

La Operacionalización es definir de manera conceptual y operacional las variables a investigar de forma puntual haciendo mención de los indicadores e instrumentos de medición de las dimensiones en estudio.

A continuación se presenta el Tabla 5, 6, 7:

Tabla 5: Operacionalización Variable dependiente

**Operacionalización de variables**

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
<b>VD:ANÁLISIS SISMICO DE VIVIENDA IRREGULAR</b>	El análisis sísmico es un método para determinar la respuesta sísmica de una estructura. Es necesario comprender el comportamiento del sistema estructural a través de un modelo dinámico. La información del edificio se proyecta en el modelo para cumplir con los requisitos de rigidez, resistencia, ductilidad y estabilidad, de manera que pueda ser segura y económica. factible	El análisis sísmico se definirá operacionalmente con base en los factores y estándares de la norma E.030, que utiliza la zonificación, la investigación del suelo y los factores de amplificación y amortiguación sísmica	Zonificación	Z4=0.45, Z3=0.35, Z2=0.25, Z1=0.10	Ficha tecnica (Basada en la Norma E.030)
			Estudios de Suelo	S0 = Rocas dura S1 = Roca o suelos muy rígidos S2 = Suelos intermedios S3 = Suelos blandos S4 = Condiciones especiales	Ficha técnica (Basada en la Norma E.030) Ficha técnica de evaluación de nivel de vulnerabilidad sísmica INDECI
			Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas	$R = I_p \cdot I_a \cdot R_o$ I <sub>p</sub> : Coef. de irregularidad en planta I <sub>a</sub> : Coef. de irregularidad en altura	Ficha técnica (Basada en la Norma E.030) Ficha técnica de evaluación de nivel de vulnerabilidad sísmica INDECI
			Factor de Amplificación Sísmica	$T < T_P \quad C = 2,5$ $T_P < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot (T_P/T)$ $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot (T_P \cdot T_L/T^2)$	Ficha tecnica (Basada en la Norma E.030)
			Características de la edificación	Elementos no estructurales Elementos estructurales	Planos de AutoCAD Ficha técnica (Basada en la Norma E.030) Ficha técnica de evaluación de nivel de vulnerabilidad sísmica INDECI
			Análisis dinámico	Fuerza Cortante en la base Distribución de fuerza sísmica en altura, Efectos de torsión Fuerza sísmica vertical	Hoja de calculo

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6: Operacionalización Variable Independiente

### Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
<b>VI1: SISTEMA DUAL</b>	El sistema consta de muros estructurales y pórticos de hormigón armado, con suficiente resistencia y rigidez. (Heernández (S.f.))	El sistema dual es uno de los sistemas más utilizados porque proporciona ductilidad al edificio, por lo que se utilizará la norma E.30 para analizar y determinar el diseño, la estructura y el comportamiento sísmico	Comportamiento Estructural  Respuesta sísmica	Consideraciones Geotécnicas Uso de Edificación Predimensionamiento y estructuración Características de la vivienda Características de sísmicas Características de sobrecarga Desplazamiento (cm). Cortante Basal (Tn) Periodo (Seg). Irregularidad Torsional (cm/cm).	Estudio de Suelos Ficha tecnica (Basada en la Norma E.030) Memoria de Calculo(Excel) Planos en Autocad Ficha tecnica (Basada en la Norma E.020)  Modelamiento en Etabs
<b>VI2:SISTEMA DE PORTICOS</b>	Este sistema resiste las ocupaciones laterales a lo largo de cualquier terremoto por medio del sistema de vigas y columnas que lo componen dándole rigidez a flexión y corte. (Hernández, s.f.)	Los pórticos son cualquier sistema estructural de concreto armado fundamentalmente formado a causa de vigas y columnas lo cual hace ser preciso en el diseño de cada componente estructural para su evaluación con base a la regla E.030, E.060 tanto en la conducta y estudio sísmico.	Diseño de refuerzo de elementos estructurales	Columnas Vigas Muros Portantes Placa de Concreto	Modelamiento en Etabs Memoria de Calculo(Excel)

Fuente: Elaboración Propia

### **3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis**

#### **Población**

Para Hernández y Mendoza (2018) la población “es un conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (p.198).

Por lo tanto, la población del estudio está formada por las viviendas irregulares del distrito de San Juan de Lurigancho

#### **Muestra**

Según Hernández y Mendoza (2018) manifiestan que la muestra es el subgrupo de la población la cual se divide en dos tipos probabilística y no probabilística.(p.195) Este estudio tomo la muestra no probabilística intencional seleccionando así una vivienda irregular en el Urb.La planicie para ser evaluada por dos sistemas estructurales (dual y pórticos).

#### **Muestreo**

Castro et al. Menciona que el “Muestreo a criterio. El investigador selecciona los sujetos que le parecen representativos” (p.28, 2020)

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

Es importante el uso de las técnicas e instrumentos para el presente estudio ya que se tiene que recopilar la mayor parte de información mediante la normativa establecida y el modelamiento.

De acuerdo a los autores es primordial apoyarnos en el procedimiento para la recolección de datos para tener un registro de las bases teóricas y las aplicaciones adoptadas.

#### **3.4.1. Técnicas**

Las técnicas de investigación están relacionadas con el enunciado, el diseño y el análisis del problema, porque cada técnica conduce al establecimiento de herramientas, herramientas o métodos que se utilizarán en la investigación. (Behar, 2008, pág.55)



Es por ello que el presente estudio trabajara con las siguientes técnicas:

- Bibliográfica: esta técnica permite la recopilación de los trabajos previos, fundamentos teóricos y de análisis de datos de modelamientos y diseños.
- Observación: En la ingeniería la observación consiste en la exploración y recopilación de forma estructurada y confiable para detallar el modelamiento y comportamiento del diseño a estudiar.
- Diseño y modelamiento.

### 3.4.2. Instrumentos

Los instrumentos pueden ser propios o estandarizados los cuales deben establecerse e indicarse dentro de la investigación, además deben su validarse.

Por ello De acuerdo Castro (2020):

"El instrumento a utilizar debe estar ubicado en el anexo del proyecto o tesis debidamente encargado. Detalla las técnicas, procedimientos y herramientas que se utilizarán para procesar y analizar la información para facilitar la reproducción de la investigación. El autor debe especificarlo y justificarlo. Las herramientas de estandarización deben referirse a los datos originales. Cada instrumento debe ser verificado antes de su uso (2020, página 8)

De acuerdo a lo antes expuesto los autores señalan que los instrumentos son fuentes que brindan información relevante

Los instrumentos a utilizar en la investigación serán:

*Tabla 7: Instrumentos de las variables dependientes e independientes*

<p><b>VD: ANALISIS SISMICO DE VIVIENDA IRREGULAR</b></p>	<p><b>VI: SISTEMA ESTRUCTURAL DUAL</b></p>	<p><b>VI: SISTEMA ESTRUCTURAL DE PORTICOS</b></p>
<p><i>Fichas técnicas</i></p> <p><i>(Basadas en la Norma E.030)</i></p>	<p>Estudio de Suelos</p>	<p>Estudio de Suelos</p>

*Ficha técnica de  
evaluación de nivel  
de vulnerabilidad  
sísmica INDECI*

Ficha técnica (Basada en la Norma E.030)	Ficha técnica (Basada en la Norma E.030)
Ficha de recolección de datos	Ficha de recolección de datos
Memoria de Cálculo(Excel)	Memoria de Cálculo(Excel)
Planos en AutoCAD	Planos en AutoCAD
Ficha técnica (Basada en la Norma E.020)	Ficha técnica (Basada en la Norma E.020)
Software en Etabs	Software en Etabs

*Fuente: Elaboración propia*

### **3.4.3. Validez**

**3.4.4.** Como señaló Poo (2003): La efectividad es una métrica que está sujeta a los principios de estructura, efectividad interna y externa, y es objeto de evaluar medidas operativas, causalidad y recomendaciones aplicables. (Página 18))

### **3.4.5. Confiabilidad**

Según Poo (2003): La confiabilidad representa la consistencia y confianza de cada tecnología de recolección de datos y la estructura operativa del instrumento, este método puede ser aplicado y repetido para producir resultados objetivos y similares. (Página 19)

### 3.5. Procedimientos

En las diferentes etapas del desarrollo del proyecto de investigación, el proceso a seguir debe ser continuo y consistente con el uso de las técnicas y métodos antes mencionados (Monje, p. 21, 2011).

El procedimiento que se adjunta se da en base a lo presentado por Monje, dividiendo en fases la investigación del presente trabajo.



Figura 9 Procedimientos a seguir en la investigación cuantitativa Fuente: Elaboración propia

### 3.6. Método de análisis de datos

La averiguación cuantitativa conoce la verdad por medio de la recolección y estudio de datos contestando el problema de indagación y mostrando las premisas. Borja.”[...]Este tipo de averiguación confía en la medición numérica, el conteo y muchas veces en la utilización de la estadística para implantar con precisión patrones de comportamiento en una población.”(2016, p.11)

El análisis de datos se realiza mediante los siguientes pasos basándose en el Esquema del proceso de diseño estructural (Autor: Crisafulli):

1. El reconocimiento del lugar donde se plantea la investigación, evaluando sus propiedades de los suelos que presenta la Urbanización La Planicie a través de un EMS (Estudio de Mecánica de Suelos).
2. Realización del diseño conceptual y planteo estructural (Sistema Dual y Sistema de Pórticos).
3. Estructuración y pre dimensionamiento de todos los elementos estructurales (Norma E.030)
4. El análisis de cargas: peso propio, cargas vivas y cargas muertas, además de las cargas de servicio (Norma E.020)
5. Diseño, detalles y documentación técnica como son los planos generales de arquitectura y de estructuras, detalles y especificaciones técnicas a considerar en el estudio.
6. Análisis sísmico estructural: es la verificación mediante el modelamiento vivienda irregular utilizando el sistema dual y el sistema de pórticos, teniendo como principales indicadores:
  - Las derivas (cm)
  - Los desplazamientos (cm)
  - La cortante Basal (Tn)
  - Periodo (seg)
  - Irregularidad torsional (cm/cm)

### **3.7. Aspectos éticos**

El aspecto ético en el ámbito académico está directamente relacionado con el término de moral para referirse a los distintos códigos que debes cumplir como ser humano racional y respetuoso. Siendo el caso la presente investigación toma en cuenta la autoría de los diferentes libros, artículos y tesis utilizados en la introducción, marco teórico y metodología.

## **IV. RESULTADOS**



15	2	SI	
16	1		NO
17	1	SI	
18	1		NO
19	3	SI	
20	3		NO
21	4	SI	
22	5	SI	
23	2		NO
24	1		NO
26	2	SI	
27	3	SI	
28	4		NO
29	5	SI	
30	1	SI	

*Fuente propia*

En la tabla 9 se refiere a las casas donde se realizó la difusión de ficha de verificación fuente INDECI, en la cual nos indica que tomando la una manzana para evaluación de las viviendas, de un total de 30 viviendas son solo 17 viviendas en las cuales se produjo la evaluación a través de la ficha de verificación INDECI

### CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN



*Figura12 Configuración en Elevación Fuente Propia*

En la figura 12 se refiere a la configuración de la elevación de la vivienda donde la simetría en elevación son 6 en totalidad junto con el parámetro de separación

de edificios con 6 viviendas, la continuidad y uniformidad de los elementos resistentes y muros 5 viviendas no cumplen porque el muro portante ya no continua hasta sus últimos niveles , dimensiones de elementos resistentes con 5 viviendas evaluadas no cumple con este criterio de edificación haciendo que las viviendas en un evento sísmico pueda tener mas alto su riesgo sísmico. La robustez en un 4 de las edificaciones el alto es menor a tres veces su ancho y la ubicación de la vivienda en un 3 se encuentra con la participación de un profesional en su construcción

### VULNERABILIDAD SÍSMICA

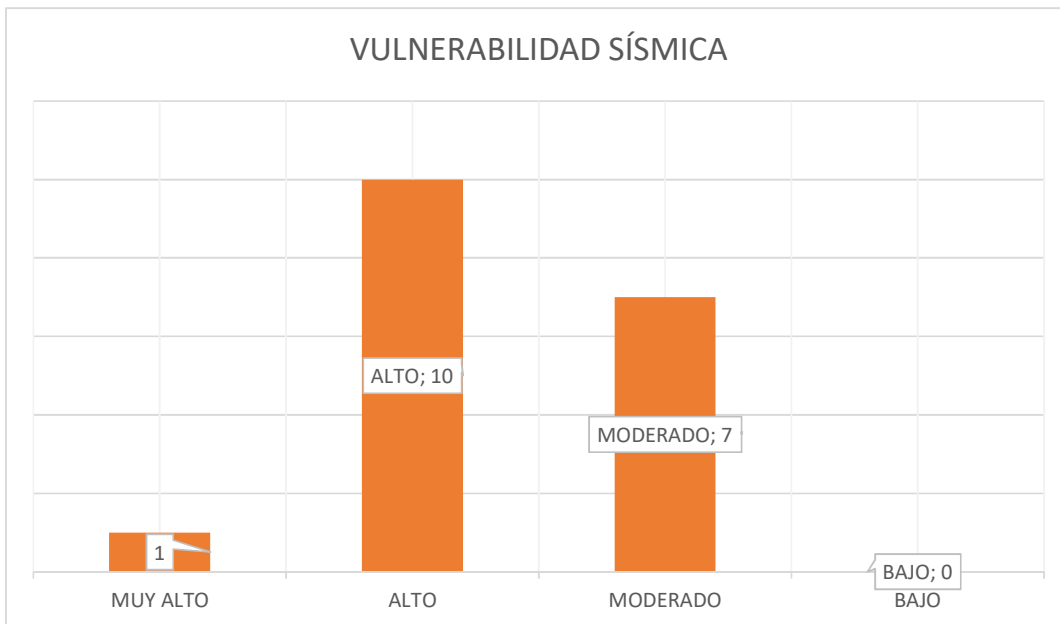


Figura13 Vulnerabilidad sísmica fuente propia

En la figura 13 se refiere a la vulnerabilidad sísmica del grupo 17 viviendas de la urb. La Planicie del distrito de San Juan de Lurigancho. En 10 de las viviendas tienen una vulnerabilidad alta, 7 de las edificaciones tiene una vulnerabilidad media o moderada, 1 de vulnerabilidad muy alto. Entonces podemos decir que las viviendas de la urb. La Planicie del distrito de San Juan de Lurigancho tiene una vulnerabilidad sísmica alta. Con lo cual verificamos nuestra hipótesis y el objetivo de esta investigación donde se indica que la vulnerabilidad de esta zona es alta.



## DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA

El proyecto a estudio, es una construcción de uso vivienda, ubicada en Asolación la Planicie Canto Grande , distrito de San Juan de Lurigancho, provincia de Lima, con un área de 162.88m<sup>2</sup>, 5 pisos con una altura típica de y una altura total de 15.20m.

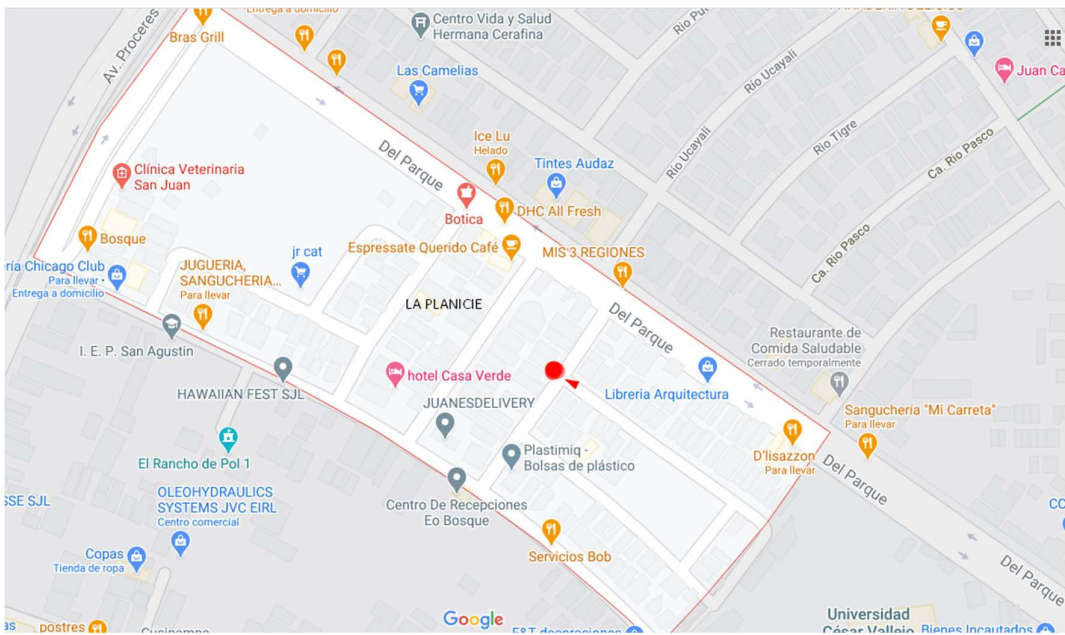


Figura 14 mapa de ubicación fuente Google Maps

El primer piso presenta una cochera y los demás pisos típicos habitaciones y una azotea, con una escalera interna hacia los pisos superiores

Especificaciones de los materiales empleados de la vivienda de 5 pisos:

A continuación se observa los planos de la vivienda, de sus cinco plantas con son el primer, segundo, tercero, cuarto, quinto piso

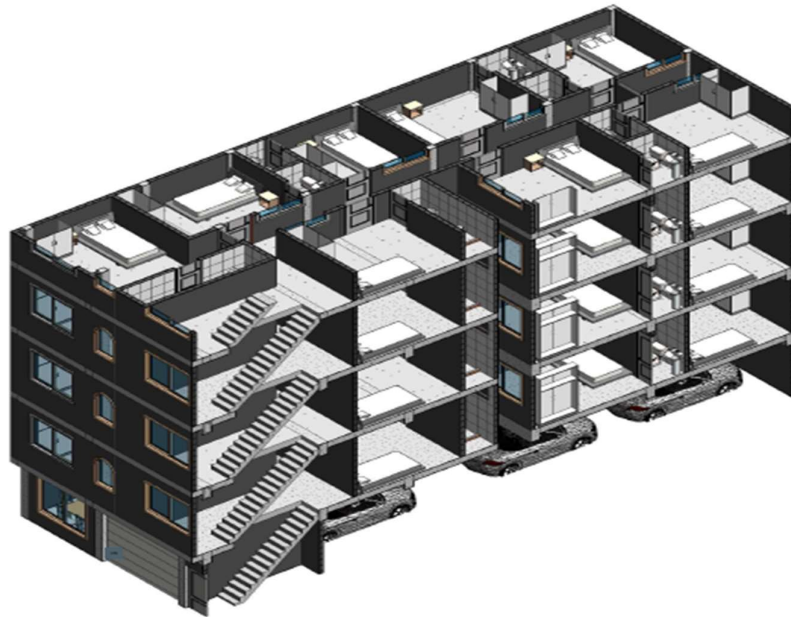


Figura15 3D Corte Longitudinal fuente propia

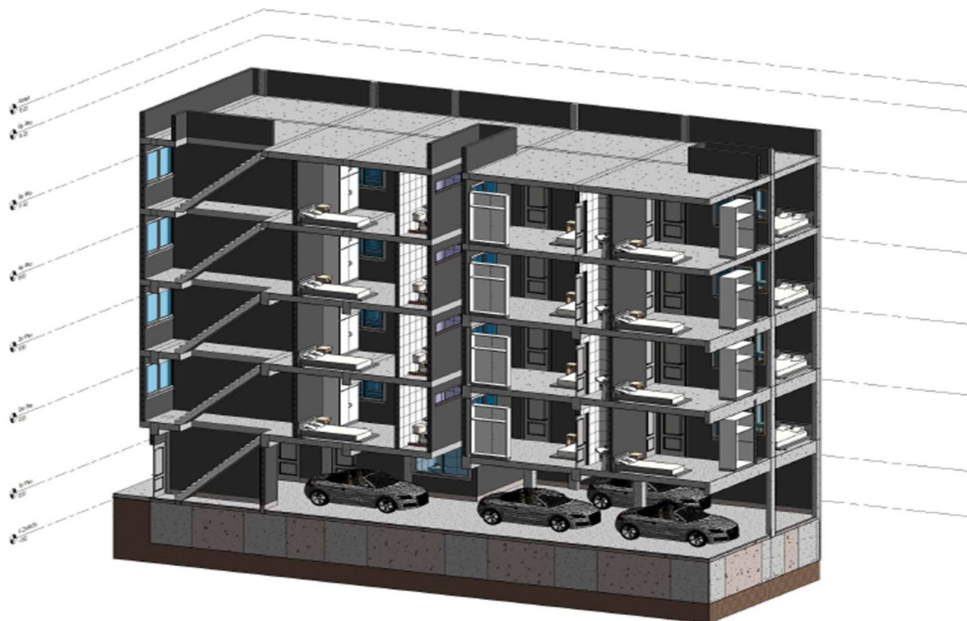


Figura 16 3D corte longitudinal Izquierda Fuente propia.

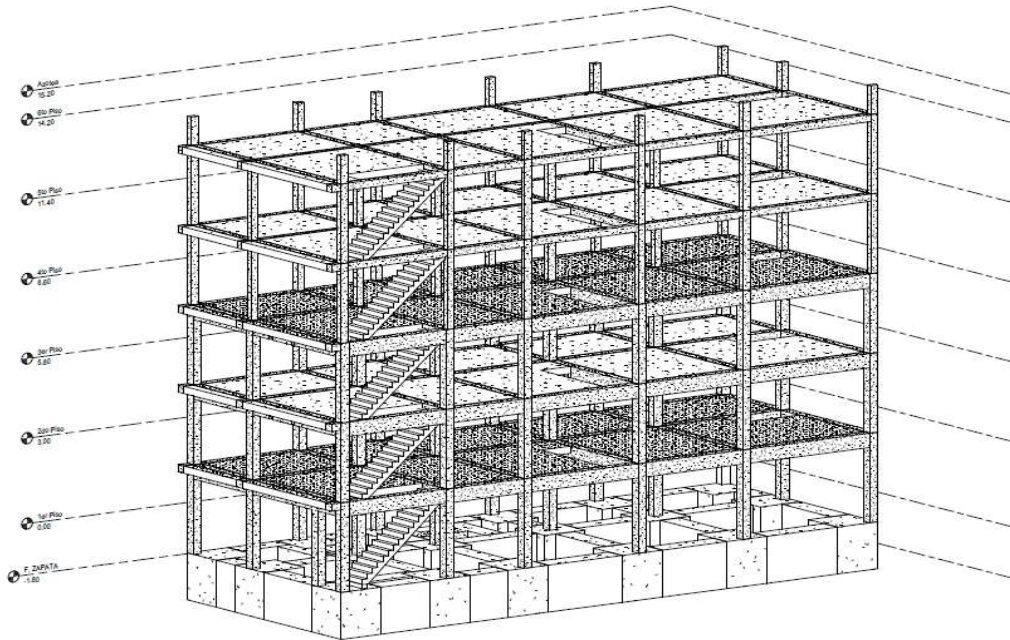


Figura17 3D Estructuras Fuente propia

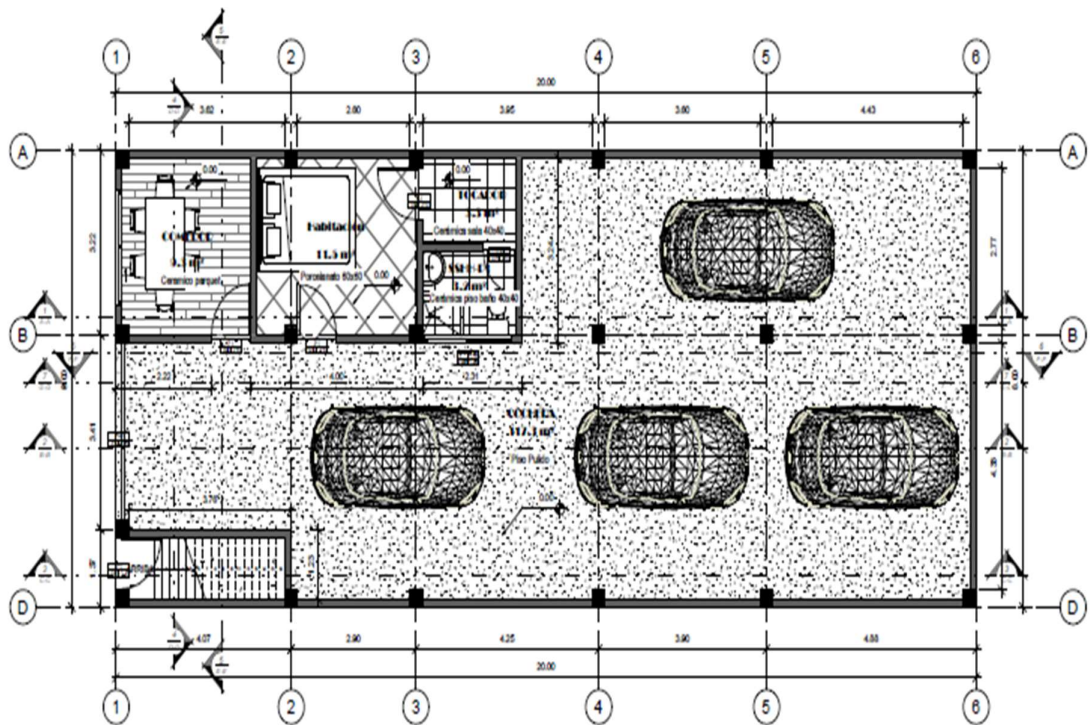


Figura18 1er Piso-Arquitectura fuente propia

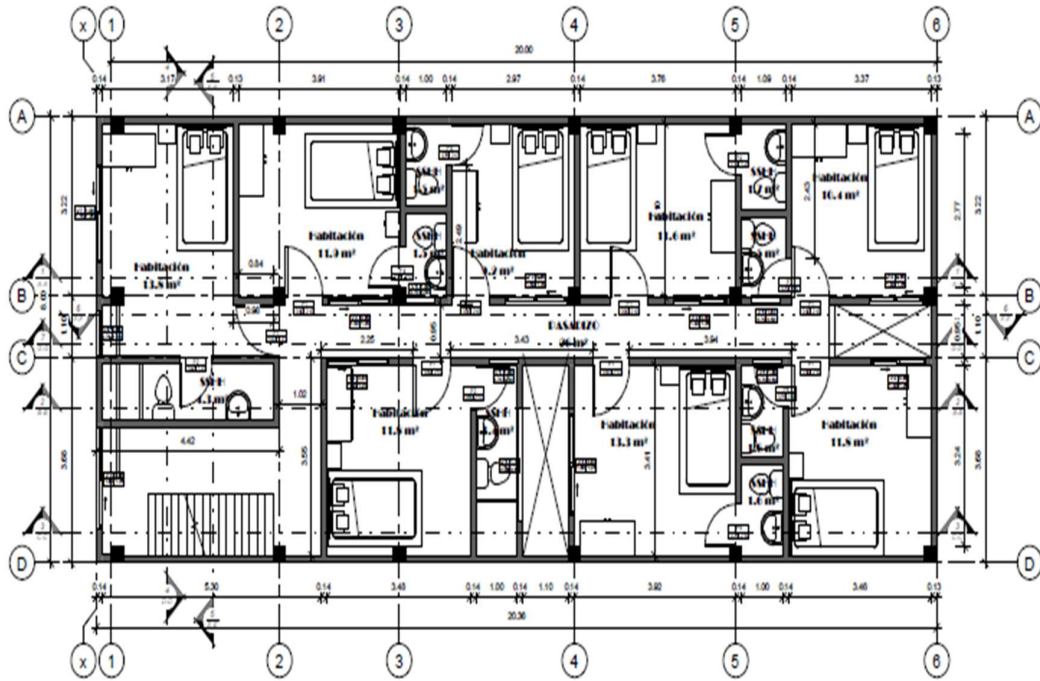


Figura 19 2do y 3er Piso Arquitectura fuente propia

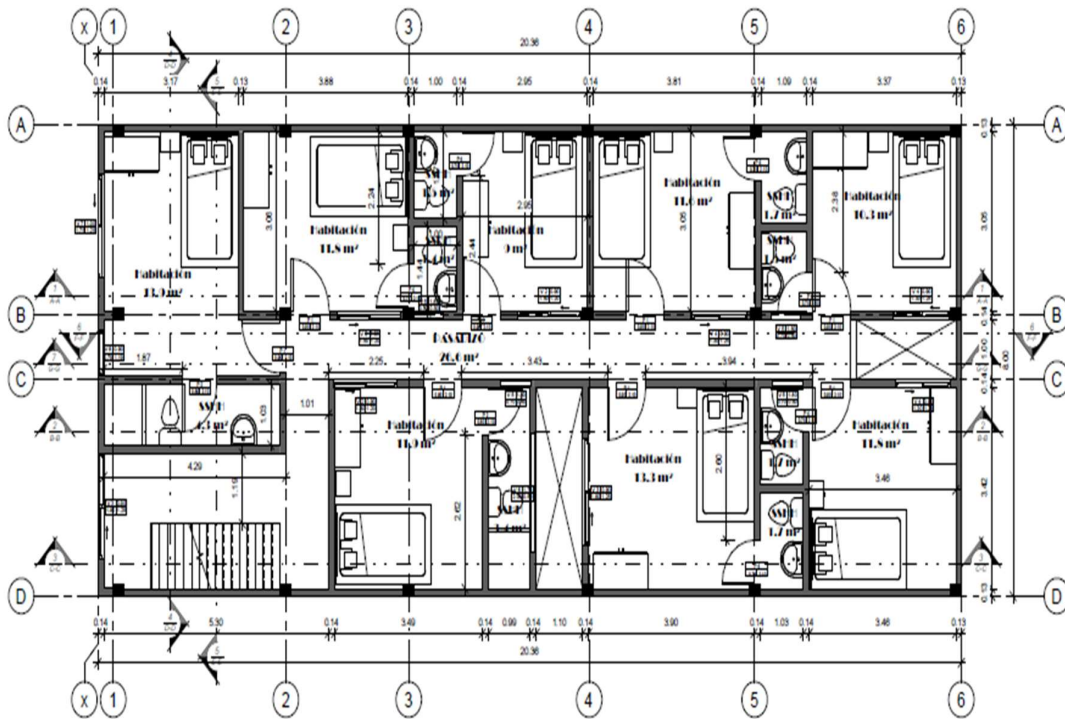


Figura 20 4to y 5to Piso Arquitectura fuente propia

Se realizó el análisis dinámico para poder determinar las irregularidades en planta y en altura.

Se realiza una Verificación de Parámetros Sísmicos para sistema de albañilería se según lo indicado en la norma E.030.

Tabla 9 DE PARAMETROS SISMICOS DE albañilería Fuente propia

PARAMETROS SISIMICOS		
<b>Z</b>	<b>0.45</b>	<b>COEFICIENTES</b>
<b>U</b>	<b>1.00</b>	
<b>S</b>	<b>1.10</b>	<b>0.458 XX</b>
<b>TP</b>	<b>1.00</b>	<b>0.172 YY</b>
<b>TI</b>	<b>1.60</b>	
<b>Rx 2.50</b>	<b>Ry 7.2</b>	

Fuente propia

## IRREGULARIDADES DE PISO DEBIL

Tabla 10 Irregularidades De Piso Debil albañilería Fuente propia

Story	Loed Case/Comb	P tonf	VX tonf	VY tonf	T Tonf-m	MX Tonf-m	MY Tonf-m	P1/P2<0.8	Verificación
Story6	SX	0	-6.4313	0	24.1524	0	-6.4313		Si cumple
Story5	SX	0	-104.7732	0	441.6647	0	-289.3188	1.6291	Si cumple
Story4	SX	0	-204.1202	0	846.5892	0	-832.3434	1.920	Si cumple
Story3	SX	0	-276.558	0	1164.3006	0	-1579.05	1.375	Si cumple
Story2	SX	0	-328.6874	0	1384.1134	0	-2466.505	1.188	Si cumple
Story1	SX	0	-354.2216	0	1492.6569	0	-3529.170	1.078	Si cumple
Story	Loed Case/Comb	P tonf	VX Tonf	VY tonf	T Tonf-m	MX Tonf-m	MY Tonf-m	P1/P2<0.8	Verificación
Story6	SY	0	0	-6.4313	-68.3608	6.4313	0		Si cumple
Story5	SY	0	0	-104.7732	-1121.3786	289.3188	0	1.6291	Si cumple
Story4	SY	0	0	-204.1202	-2146.4722	832.3434	0	1.92	Si cumple
Story3	SY	0	0	-276.558	-2945.6985	1579.05	0	1.375	Si cumple
Story2	SY	0	0	-328.6874	-3497.8536	2466.5059	0	1.188	Si cumple
Story1	SY	0	0	-354.2216	-3767.4855	3529.1707	0	1.078	Si cumple

Fuente propia

Según la norma indica la existencia irregularidad de piso débil cuando: en cualquier de las direcciones a donde se mueva el edificio a la hora de hacer el estudio, la resistencia de un entrepiso por ejemplo del 4to piso, frente a la fuerza cortante del 5to piso es interior al 80% de la resistencia.

Viendo la tabla podemos observar que nos da la cortante basal para cada piso, para X es:

Entonces:

5to Piso= -104.7732

$$\text{Piso blando} = \frac{-204.1202}{-104.7732} = 1.9$$

4to piso= -204.1202

Entonces 1.9 > 0.8
--------------------

## IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO

Tabla 11 Irregularidades De Piso Blando albañilería

Story	Loed Case/Comb	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	P1/P2>1.4	
Story6	SX	X	0.001647	73	19.85	3.704	14.8		SI CUMPLE
Story5	SX	X	0.000424	79	-0.5	7.7	13.8	0.257	SI CUMPLE
Story4	SX	X	0.000633	79	-0.5	7.7	11.1	1.593	<b>NO CUMPLE</b>
Story3	SX	X	0.00076	79	-0.5	7.7	8.4	1.201	SI CUMPLE
Story2	SX	X	0.000834	79	-0.5	7.7	5.7	1.097	SI CUMPLE
Story1	SX	X	0.000764	18	9.22	7.7	3	0.916	SI CUMPLE
Story	LoedCase/C omb	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	P1/P2>1.4	
Story6	SY	Y	0.006349	29	1.96	0	14.8		SI CUMPLE
Story5	SY	Y	0.006252	80	-0.5	0	13.8	0.985	SI CUMPLE
Story4	SY	Y	0.007374	80	-0.5	0	11.1	1.179	SI CUMPLE
Story3	SY	Y	0.007134	80	-0.5	0	8.4	0.967	SI CUMPLE
Story2	SY	Y	0.006518	80	-0.5	0	5.7	0.914	SI CUMPLE
Story1	SY	Y	0.001945	20	0	4.63	3	0.298	SI CUMPLE

Fuente propia

La norma nos dice que existe (La) piso blando cuando: en cualquier de las direcciones a donde se mueva el edificio a la hora de hacer el análisis, las distorsiones Derivas de un entrepiso por ejemplo el 4to Piso, frente a la rigidez del 5to piso es mayor al 1.4

Viendo la tabla podemos observar que nos da los desplazamientos para cada piso, para X es:

5to Piso=0.000424

$$\text{Piso blando} = \frac{0.000464}{0.000259} = 1.4$$

4to piso=0.000633

Entonces  $1.5 > 1.4$

## DESPLAZAMIENTO MÁXIMOS PERMITIDOS

Tabla 12 Desplazamiento Máximo Permitido Albañilería

STORY	Loed Case/Com b	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	X 3	Y 3	$\Delta = 0.005$	$\Delta = 0.005$
Story6	SX	Y	0.001372	73	19.85	3.704	14.8	0.0035		SI CUMPLE	
Story5	SX	Y	0.000353	79	-0.5	7.7	13.8	0.0009		SI CUMPLE	
Story4	SX	Y	0.000527	79	-0.5	7.7	11.1	0.0013		SI CUMPLE	
Story3	SX	Y	0.000633	79	-0.5	7.7	8.4	0.0016		SI CUMPLE	
Story2	SX	Y	0.000694	79	-0.5	7.7	5	0.0018		SI CUMPLE	
Story1	SX	Y	0.000636	18	9.22	7.7	3	0.0016		SI CUMPLE	
Story6	SY	Y	0.006349	29	1.96	0	14.8	0.0162		NO CUMPLE	
Story5	SY	Y	0.006252	80	-0.5	0	13.8	0.0159		NO CUMPLE	
Story4	SY	Y	0.007374	80	-0.5	0	11.1	0.0188		NO CUMPLE	
Story3	SY	Y	0.007174	80	-0.5	0	8.4	0.0182		NO CUMPLE	
Story2	SY	Y	0.006518	80	-0.5	0	5.7	0.0166		NO CUMPLE	
Story1	SY	Y	0.001945	20	0	4.63	3	0.0050		SI CUMPLE	

Fuente propia

Para edificaciones regulares, los alejamientos laterales se realiza multiplicando por 0,75 R que en este caso nuestro R=3 los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas.

Por ejemplo:

$$X = \text{Drift} \times 0.75 \times R$$

$$X = 0.001372 \times 0.75 \times 3 = 0.0035 \quad 0.0035 < 0.005 \quad \text{NO CUMPLE}$$

### CORTANTE EN LA BASE DINÁMICO

Tabla 13 Cortante basal Albañilería

story	Ad case/com	P tonf	Vx tonf	Vy tonf	T Tonf-m	Mx Tonf-m	My Tonf-m
story	DINX MAX	0	252.5956	32.4911	1035.152	234.9883	2455.9844
story	DINY MAX	0	31.2414	216.9123	2073.4902	2185.1356	307.035
			85%	ESCALAR X		1.17	
			85%	ESCALAR Y		1,17	

Fuente propia

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis como X y también la dirección Y, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio que es el 1er piso no puede ser inferior que el 80 % del resultado obtenido según el numeral 4.5 para estructuras regulares, ni inferior al 90 % para estructuras irregulares

$$\text{Numeral 4.5: } V = \frac{Z.U.C.S}{R} \cdot P$$

$$\text{En dirección X} = 252.5956 \text{ tonf} > 0.80 \times V = \frac{Z.U.C.S}{R} \cdot P$$

$$\text{En dirección Y} = 216.9123 \text{ tonf} > 0.80 \times V = \frac{Z.U.C.S}{R} \cdot P$$



## SISTEMA DUAL

Se realiza una Verificación de Parámetros Sísmicos para sistema Dual se según lo indicado en la norma E.030

Tabla 14 Parámetros Sísmicos Sistema Dual

PARAMETROS SISIMICOS		
<b>Z</b>	<b>0.45</b>	<b>COEFICIENTES</b>
<b>U</b>	<b>1.00</b>	
<b>S</b>	<b>1.05</b>	<b>0.225 XX</b>
<b>TP</b>	<b>0.60</b>	<b>0.225 YY</b>
<b>TI</b>	<b>2.00</b>	
<b>Rx 5.25</b>	<b>Ry 5.25</b>	

Fuente propia

## IRREGULARIDADES DE PISO DEBIL

Tabla 15 Irregularidades De Piso Débil Sistema Dual

Story	Load Case/Comb	P tonf	VX tonf	VY tonf	T Tonf-m	MX Tonf-m	MY Tonf-m	P1/P2<0.8	Verificación
Story5	DX MA	0	21.352	2.3457	124.8044	6.0296	54.8478		
Story4	DX MA	0	40.9624	3.8089	243.2999	15.3774	162.5938	1.918	Si cumple
Story3	DX MA	0	55.8625	5.2322	333.853	28.2933	309.8219	1.364	Si cumple
Story2	DX MA	0	66.3372	6.0712	395.992	44.0525	484.4404	1.188	Si cumple
Story1	DX MA	44.0653	32.4333	7.0311	425.5583	82.212	802.4455	0.489	No cumple
Story	Loed Case/Comb	P tonf	VX tonf	VY tonf	T Tonf-m	MX Tonf-m	MY Tonf-m	P1/P2<0.8	Verificación
Story5	DY MA	0	2.2828	21.6462	219.4237	55.6634	5.892		Si cumple
Story4	DY MA	0	3.8252	42.0085	425.1954	166.2218	15.3869	1.941	Si cumple
Story3	DY MA	0	5.2828	57.855	584.8951	319.0901	28.5082	1.377	Si cumple
Story2	DY MA	0	6.1965	69.0848	697.7068	501.7495	44.5175	1.194	Si cumple
Story1	DY MA	0.1328	4.2953	68.3751	728.8335	785.7608	76.3848	0.990	Si cumple

Fuente propia

Según la norma indica la existencia irregularidad de piso débil cuando: en cualquier de las direcciones a donde se mueva el edificio a la hora de hacer el estudio, la resistencia de un entrepiso por ejemplo del 4to piso, frente a la fuerza cortante del 5to piso es interior al 80% de la resistencia.

Viendo la tabla podemos observar que nos da la cortante basal para cada piso, para X es:

Entonces:

5to Piso=66.3372

$$\text{Piso débil} = \frac{32.4333}{66.3372} = 0.48$$

4to piso=32.4333

Entonces 0.48 > 0.8
---------------------

## IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO

Tabla 16 Irregularidades De Piso Blando Sistema Dual

Story	Loed Case/Comb	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	P1/P2>1.4
Story5	DX MAX	X	0.000613	9	1.85	3.704	13.18	
Story4	DX MAY	X	0.000795	115	-05	7.7	11.1	1.297 SI CUMPLE
Story3	DX MAY	X	0.000935	115	-05	.7.7	8,5	1.176 SI CUMPLE
Story2	DX MAY	X	0.000985	115	-05	.7.7	5.7	1.053 SI CUMPLE
Story1	DX MAY	X	0.000568	115	9.22	.7.7	3	0.577 SI CUMPLE
Story	LoedCase/C omb	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z M	P1/P2>1.4
Story5	DY MA	Y	0.000488	31	1.96	0	13.18	
Story4	DY MA	Y	0.000389	111	-05	0	11.1	1.303 SI CUMPLE
Story3	DY MA	Y	0.000874	111	-05	0	8,5	1.205 SI CUMPLE

Story2	DY MA	Y	0.000943	111	-05	0	5.7	1.067	SI CUMPLE
Story1	DY MA	Y	0.000617	111	0	4.63	3	0.555	SI CUMPLE

*Fuente propia*

La norma nos dice que existe (La) piso blando cuando: en cualquier de las direcciones a donde se mueva el edificio a la hora de hacer el análisis, las distorsiones Derivas de un entrepiso por ejemplo el 4to Piso, frente a la rigidez del 5to piso es mayor al 1.4

Viendo la tabla podemos observar que nos da los desplazamientos para cada piso, para X es:

5to Piso= 0.000613

$$\text{Piso blando} = \frac{0.000795}{0.000613} = 1.297$$

4to piso=0.000795

Entonces 1.297 < 1.4
----------------------

## DESPLAZAMIENTO MÁXIMOS PERMITIDOS

*Tabla 17 Desplazamientos Máximos Permitidos Sistema Dual*

Story	Load Case/Comb	Direc tion	Drift	Label	X m	Y m	Z m	X	Y
								0.75	0.75
								8	8
								$\Delta = 0.007$	$\Delta = 0.007$
Story5	DAX MAX	X	0.000321	40	19.11	7.75	15	0.0019	SI CUMPLE
Story4	DAX MAX	X	0.000416	40	19.11	7.75	12.3	0.0025	SI CUMPLE
Story3	DAX MAX	X	0.00049	40	19.11	7.75	9.6	0.0029	SI CUMPLE
Story2	DAX MAX	X	0.000512	40	19.11	7.75	6.9	0.0031	SI CUMPLE
Story1	DAX MAX	X	0.000323	40	19.11	7.75	4.2	0.0019	SI CUMPLE

Story5	DAY MAX	Y	0.000494	74	0	7.75	15	0.0029	SI CUMPLE
Story4	DY MA	Y	0.000678	5	0	0	12.3	0.0041	SI CUMPLE
Story3	DY MA	Y	0.000843	5	0	0	9.6	0.0051	SI CUMPLE
Story2	DY MA	Y	0.00095	5	0	0	6.9	0.0057	SI CUMPLE
Story1	DY MA	Y	0.000565	41	0.61	6.75	4.2	0.0034	SI CUMPLE

*Fuente propia*

Para edificaciones regulares, los alejamientos laterales se realiza multiplicando por 0,75 R que en este caso nuestro R=8 los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las sollicitaciones sísmicas reducidas.

Por ejemplo:

$$X = \text{Drift} \times 0.75 \times R$$

$$X = 0.000321 \times 0.75 \times 7 = 0.0019 \quad 0.0019 < 0.007 \quad \text{CUMPLE}$$

## MODOS DE VIBRACIÓN

*Tabla 18 Modos de Vibración Sistema Dual*

MODE	Period o sec	UX	UY	SUM UX	SUM UY	RX	RY	RZ	SUM RX	SUM RY	SUM RZ
MODAL1	0.378	0.0038	0.8009	0.0038	0.8009	0.2231	0.001	0.0261	0.2231	0.001	0.0261
MODAL2	0.316	0.7284	3.34E-05	0.7322	0.8009	0.2117	0.2138	0.0985	0.2117	0.1827	0.7913
MODAL3	0.281	0.0851	0.0276	0.8173	0.8234	0.0309	0.0059	0.721	0.2426	0.1827	0.7963
MODAL4	0.107	0.0012	0.1045	0.9429	0.8134	0.5699	0.0334	2.06E-06	0.2426	0.8853	0.7963
MODAL5	0.093	0.1244	0.0089	0.9448	0.9429	0.4112	0.0855	0.0167	0.6538	0.8853	0.798
MODAL6	0.076	0.0019	0.0216	0.9736	0.9448	0.1708	0.0667	4.22E-05	0.8246	0.8853	0.9238
MODAL7	0.051	0.0088	0.0075	0.9885	0.9536	0.007	0.0167	0.0259	0.8246	0.9441	0.9384
MODAL8	0.047	0.0254	9.80E-06	0.981	0.96789	0.061	0.0045	1.65E-06	0.8856	0.9441	0.9551
MODAL9	0.036	0.0016	0.004	0.9877	0.9791	0.0007	0.0499	0.0056	0.8857	0.994	0.9600

MODAL10	0.034	0.0003	0.001	0.9888	0.9706	0.0435	0.0069	0.0089	0.9292	0.9941	0.9611
MODAL11	0.031	0.0068	0.0079	0.9911	0.9769	0.0204	0.0275	0.0015	0.9292	0.949	0.9610
MODAL12	0.028	0.0011	0.0002	0.9911	0.9848	0.0329	0.0045	0.0019	0.9291	0.9535	0.9577
MODAL13	0.023	0.0021	0.0001	0.9911	0.985	0.0071	0.0071	0.0026	0.9889	0.9606	0.9566
MODAL14	0.020	0.0001	0.0008	0.9911	0.985	0.0009	0.0009	0.0015	0.995	0.9606	0.9481
MODAL15	0.02	4.69E-05	0.0006	0.9911	0.9858	0.0029	0.0002	0.0036	0.943	0.9617	0.9444

---

*Fuente propia*

La norma nos dice que en cada dirección ya sea para X e Y se estudia a los modos de vibración cuya suma de masas reales sea por lo inferior el 90 % de la masa total.

Vienen a ser dos movimientos traslacionales en el eje X e Y y un rotacional en el eje Z

En la dirección X= 94% en el tercer modo

En la dirección y= 94% en el primer modo

En la dirección z= 923% en el sexto modo

## **CORTANTE EN LA BASE DINÁMICO**

*Tabla 19 Cortante Basal Sistema Dual*

story	Ad case/com	P tonf	Vx tonf	Vy tonf	T Tonf-m	Mx Tonf-m	My Tonf-m
story	SX	56.8505	-39.1994	0.7449	362.3737	32.7061	-1021.1409
story	SY	-2.0553	-1.9493	-85.0734	-986.0497	966.7184	0.9384

---

*Fuente propia*

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis como X y también la dirección Y, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio que es el 1er piso no puede ser inferior que el 80 % del resultado obtenido según el numeral 4.5 para estructuras regulares, ni inferior al 90 % para estructuras irregulares

Numeral 4.5: 
$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

En dirección X=39.1994tonf > 0.80 x 
$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

En dirección Y=85.0734tonf > 0.80 x 
$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

### SISTEMA PÓRTICO

Se realiza una Verificación de Parámetros Sísmicos para sistema Pórtico se según lo indicado en la norma E.030.

Tabla 20 Parámetros Sísmicos Sistema Pórtico

PARAMETROS SISIMICOS		
<b>Z</b>	<b>0.45</b>	<b>COEFICIENTES</b>
<b>U</b>	<b>1.00</b>	
<b>S</b>	<b>1.10</b>	<b>0.155 XX</b>
<b>Tp</b>	<b>1.00</b>	<b>0.155 YY</b>
<b>TI</b>	<b>1.60</b>	
<b>Rx 8.00</b>	<b>Ry 8.00</b>	

Fuente propia

## IRREGULARIDADES DE PISO DEBIL

Tabla 21 Irregularidades De Piso Débil Sistema Pórtico

Story	Load Case/Comb	P tonf	VX tonf	VY tonf	T Tonf-m	MX Tonf-m	MY Tonf-m	P1/P2<0.8	Verificación
Story5	DX MA	0	19.791	0.1149	87.0551	0.3104	53.4358		
Story4	DX MA	0	41.9297	0.2354	185.2325	0.9434	166.3821	2.119	Si cumple
Story3	DX MA	0	60.7064	0.3324	268.526	1.8348	329.4563	1.448	Si cumple
Story2	DX MA	0	75.4549	0.4029	334.0047	2.9128	531.5737	1.243	Si cumple
Story1	DX MA	12364	85.0034	0.4664	380.4056	5.2997	890.7872	1.127	Si cumple

Story	Loed Case/Comb	P tonf	VX tonf	VY tonf	T Tonf-m	MX Tonf-m	MY Tonf-m	P1/P2<0.8	Verificación
Story5	DY MA	0	0.1452	28.4695	300.5295	76.8677	0.3921		Si cumple
Story4	DY MA	0	0.2954	57.4805	606.7087	231.2736	1.1824	2.019	Si cumple
Story3	DY MA	0	0.4333	80.4049	848.339	446.1881	2.3127	1.399	Si cumple
Story2	DY MA	0	0.5247	96.9685	1022.3415	704.2966	3.7076	1.206	Si cumple
Story1	DY MA	0.1328	0.5872	107.0118	1129.5703	1147.9305	6.2333	1.104	Si cumple

Fuente propia

Según la norma indica la existencia irregularidad de piso débil cuando: en cualquier de las direcciones a donde se mueva el edificio a la hora de hacer el estudio, la resistencia de un entrepiso por ejemplo del 4to piso, frente a la fuerza cortante del 5to piso es interior al 80% de la resistencia.

Viendo la tabla podemos observar que nos da la cortante basal para cada piso, para X es:

Entonces:

5to Piso=19.971

$$\text{Piso blando} = \frac{41.9297}{19.971} = 2.1$$

4to piso=41.9297

Entonces 2.1 > 0.8
--------------------

## IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO

Tabla 4 Irregularidades De Piso Blando Sistema Pórtico

Story	Loed Case/Comb	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	P1/P2>1.4	
Story5	DX MAX	X	0.000259	74	0	7.75	15		
Story4	DX MAY	X	0.000464	74	0	7.75	12.3	0.558	SI CUMPLE
Story3	DX MAY	X	0.000662	74	0	7.75	9.6	0.701	SI CUMPLE
Story2	DX MAY	X	0.000851	74	0	7.75	6.9	0.778	SI CUMPLE
Story1	DX MAY	X	0.000952	21	20.11	7.75	4.2	0.894	SI CUMPLE
Story	LoedCase/C omb	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z M	P1/P2>1.4	
Story5	DY MA	Y	0.000486	74	0	7.75	7.75		
Story4	DY MA	Y	0.00069	5	0	0	7.75	0.704	SI CUMPLE
Story3	DY MA	Y	0.000874	5	0	0	7.75	0.789	SI CUMPLE
Story2	DY MA	Y	0.000974	5	0	0	7.75	0.898	SI CUMPLE
Story1	DY MA	Y	0.000716	8	0.61	7.75	7.75	1.360	SI CUMPLE

Fuente propia

La norma nos dice que existe (La) piso blando cuando: en cualquier de las direcciones a donde se mueva el edificio a la hora de hacer el análisis, las distorsiones Derivas de un entrepiso por ejemplo el 4to Piso, frente a la rigidez del 5to piso es mayor al 1.4

Viendo la tabla podemos observar que nos da los desplazamientos para cada piso, para X es:

5to Piso=0.000259

$$\text{Piso blando} = \frac{0.000464}{0.000259} = 0.558$$

4to piso=0.000464

Entonces 0.558 < 1.4
----------------------



## DESPLAZAMIENTO MÁXIMOS PERMITIDOS

Tabla 23 Desplazamientos Máximos Permitidos Sistema Pórtico

Story	Load Case/Comb	Direc tion	Drift	Label	X m	Y m	Z m	X	Y
								0.75	0.75
								8	8
								$\Delta = 0.007$	$\Delta = 0.007$
Story5	DAX MAX	X	0.000259	74	0	7.75	15	0.0016	SI CUMPLE
Story4	DAX MAX	X	0.000464	74	0	7.75	1.23	0.0028	SI CUMPLE
Story3	DAX MAX	X	0.000662	74	0	7.75	9.6	0.0040	SI CUMPLE
Story2	DAX MAX	X	0.000851	74	0	7.75	6.9	0.0051	SI CUMPLE
Story1	DAX MAX	X	0.000952	21	20.11	7.75	4.2	0.0057	SI CUMPLE
Story5	DAY MAX	Y	0.000486	74	0	7.75	15	0.0029	SI CUMPLE
Story4	DY MA	Y	0.00069	5	0	0	1.23	0.0041	SI CUMPLE
Story3	DY MA	Y	0.000875	5	0	0	9.6	0.0053	SI CUMPLE
Story2	DY MA	Y	0.000974	5	0	0	6.9	0.0058	SI CUMPLE
Story1	DY MA	Y	0.000716	8	0.61	7.75	4.2	0.0043	SI CUMPLE

*Fuente propia*

Para edificaciones regulares, los alejamientos laterales se realiza multiplicando por 0,75 R que en este caso nuestro R=8 los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las sollicitaciones sísmicas reducidas.

Por ejemplo:

$$X = \text{Drift} \times 0.75 \times R$$

$$X = 0.000259 \times 0.75 \times 8 = 0.0016 \quad 0.0016 < 0.007 \quad \text{CUMPLE}$$

## MODOS DE VIBRACIÓN

Tabla 24 Modos de Vibración Sistema Pórtico

MODE	Periodo sec	UX	UY	SUM UX	SUM UY	RX	RY	RZ	SUM RX	SUM RY	SUM RZ
MODAL1	0.427	0.8639	1.34E-06	0.8639	1.34E-06	0	0.1824	1.88E-05	0	0.1827	1.88E-05
MODAL2	0.368	9.42E-72	0.7191	0.8639	0.7191	0.2117	1.79E-06	0.0985	0.2117	0.1827	0.0986
MODAL3	0.336	3.49E-05	0.0943	0.8639	0.8134	0.0309	4.53E-06	0.721	0.2426	0.1827	0.8195
MODAL4	0.135	0.096	5.69E-07	<b>0.96</b>	0.8134	2.45E-06	0.0334	2.06E-06	0.2426	0.8853	0.8195
MODAL5	0.109	5.80E-70	0.085	0.96	0.8983	0.4112	0.0855	0.0167	0.6538	0.8853	0.8529
MODAL6	0.097	0	0.0389	0.96	<b>0.9372</b>	0.1708	2.53E-06	4.22E-05	0.8246	0.8853	<b>0.9384</b>
MODAL7	0.074	0.0285	1.50E-06	0.9885	0.9372	5.33E-06	0.0167	0.0259	0.8246	0.9441	0.9384
MODAL8	0.055	1.40E-06	0.025	0.9885	0.9622	0.061	4.22E-05	1.65E-06	0.8856	0.9441	0.9551
MODAL9	0.049	0.0094	3.89E-05	0.9879	0.9623	0.0001	0.0499	0.0056	0.8857	0.994	0.9551
MODAL10	0.047	2.58E-05	0.0185	0.9879	0.9807	0.0435	0.0069	0.0089	0.9292	0.9941	0.9811
MODAL11	0.037	0.0021	0	1	0.9807	0	9.83E-06	0.0015	0.9292	1	0.9811
MODAL12	0.034	2.98E-06	0.0087	1	0.9894	0.0329	3.73E-06	0.0019	0.9291	1	0.9877
MODAL13	0.028	1.27E-06	0.0071	1	0.9965	0.0268	3.83E-06	0.0026	0.9889	1	0.9966
MODAL14	0.024	6.53E-07	0.0019	1	0.9984	0.0061	2.14E-06	0.0015	0.995	1	0.9981
MODAL15	0.02	0	0.0016	1	1	0.005	9.92E-07	0.0019	1	1	1

*Fuente propia*

La norma nos dice que en cada dirección ya sea para X e Y se estudia a los modos de vibración cuya suma de masas reales sea por lo inferior el 90 % de la masa total Vienen a ser dos movimientos trasnacionales en el eje X e Y y un rotacional en el eje Z

En la dirección X= 96% en el cuarto modo

En la dirección y= 9372% en el sexto modo

En la dirección z= 9384% en el sexto modo

## CORTANTE DINÁMICO EN LA BASE

Tabla 25 Cortante Basal Sistema Pórtico

story	Ad case/com	P tonf	Vx tonf	Vy tonf	T Tonf-m	Mx Tonf-m	My Tonf-m
story	DX MAX	1.2364	85.0034	0.4674	380.4056	5.2997	890.7872
story	DY MAX	0.1328	0.5872	107.0118	1129.5703	1147.9305	6.2333
<b>92%</b>						<b>1.09</b>	

Fuente propia

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis como X y también la dirección Y, la fuerza cortante en el primer entrespezo del edificio que es el 1er piso no puede ser inferior que el 80 % del resultado obtenido según el numeral 4.5 para estructuras regulares, ni inferior al 90 % para estructuras irregulares

Numeral 4.5:  $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

En dirección X=85.00 tonf  $> 0.80 \times V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

En dirección Y=107.01 tonf  $> 0.80 \times V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Resumen de cuadros comparativos del análisis dinámicos de los sistemas empleados en la vivienda irregular en la urbanización la Planicie San Juan de Lurigancho

### IRREGULARIDAD DE PISO DEBIL

Tabla 26 Irregularidades de Piso Débil de los sistemas estructurales

Sistemas estructurales	Para X	Para Y
Sistema Albañilería	1.9 > 0.8	1.9 > 0.8
Sistema Dual	0.48 > 0.8	0.9 > 0.8
Sistema Pórtico	2.1 > 0.8	2.0 > 0.8

Fuente propia

En la tabla 26 se muestra las irregularidades de piso débil en cualquiera de las direcciones a donde se mueva la vivienda. En la cual se observa que existe irregularidad de piso débil en el sistema dual en la dirección de X

### IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO

Tabla 27 Irregularidades de Piso Blando de los sistemas estructurales

Sistemas estructurales	Para X	Para Y
Sistema Albañilería	1.5 > 1.4	1.179 < 1.4
Sistema Dual	1.297 < 1.4	1.300 < 1.4
Sistema Pórtico	0.558 < 1.4	0.704 < 1.4

Fuente propia

En la tabla 27 de irregularidades de piso blando es denominado cuando cualquier de las direcciones a donde la vivienda se mueva las distorsiones derivadas de un entre piso frente a la rigidez sea mayor a 1.4. En la cual el sistema de portico con parámetros menores y el sist dual. Además nos muestra que es sistema de albañilería no cumple

## DESPLAZAMIENTO MÁXIMOS PERMITIDOS

Tabla 28 de los sistemas estructurales

<b>Sistemas estructurales</b>	Para X		Para Y	
Sistema Albañilería	0.0035	< 0.005	0.0162	< 0.005
Sistema Dual	0.0019	< 0.007	0.0029	< 0.007
Sistema Pórtico	0.0016	< 0.007	0.0029	< 0.007

Fuente propia

En la tabla 28 considerando los desplantes laterales se calculan multiplicando por el factor R para obtener el análisis ante las sollicitaciones sísmicas reducidas, observando que el sistema Pórtico resultando en X 0.0016 y en Y 0.0029 tiene menores parámetros de desplazamientos permitidos.

## MODOS DE VIBRACIÓN

Tabla 29 Modos de Vibración de los sistemas estructurales

<b>Sistemas Estructurales</b>	En Dirección X	En Dirección Y	En Dirección Z
Sistema Dual	94 %	94 %	92%
Sistema Pórtico	96 %	93%	93%

Fuente Propia

En la tabla 29 nos indica según la norma que en cada dirección será X e Y se consideran ambos cuya suma de masas efectivas sea menos al 90% de la masa total siendo 2 movimientos traslacionales en X e Y y uno en Z rotacional. Siendo el sistema Pórtico cuenta con respecto a X 96 Y 93 y Z 93 con parámetros mayores al sistema dual

## CORTANTE EN LA BASE

Tabla 30 Corte Basal de los sistemas estructurales

<b>Sistemas estructurales</b>	Para X		Para Y	
Sistema Albañilería	252.5956	> 0.8	216.9123	> 0.8
Sistema Dual	39.1994	> 0.8	-85.0734	> 0.8
Sistema Pórtico	85.00	> 0.8	107.01	> 0.8

Fuente propia

Tabla 30 donde se observa el análisis con X y también en dirección en Y de fuerzas cortantes en el primer piso no podrá ser menor de 80% regular ni menos de 90% en irregulares mostrando que el sistema Dual. Tiene en direcciones X 39.1994 y en Y 85.0734 siendo este sistema con menor cortante en la base.

### DENSIADD DE MUERO DE ALBAÑILERÍA REFORZADA

Muros portantes en dirección de análisis "X" = 3

Área del primer nivel  $A_p$  (m<sup>2</sup>) = 160.00

Tabla 31 densidad de muros albañilería reforzada primer nivel

PRIMER NIVEL			
DESCRIPCIÓN	Long. (m)	Espesor. (m)	L*t (m <sup>2</sup> )
M1 X	20.00	0.12	2.40000
M2 X	3.00	0.12	0.36000
M3 X	20.00	0.12	2.40000
ZUSN/56=	0.02902	$\sum Lt/A_p =$	0.03225
CUMPLE	$\sum Lt/A_p > ZUSN/56$		

Fuente propia

Z= 0.45    U=1.00    S=1.05    N=5

### PARA DIRECCIÓN X

ZUSN/56 = 0.04218

$\sum Lt/A_p = 0.03225$

$\sum Lt/A_p > ZUSN/56$  CUMPPLE

**0.03225 > 0.04218    cumple**

Área de planta típica  $A_p$  (m<sup>2</sup>) = 160.00

Tabla 32 densidad de muros albañilería reforzada niveles 2 al 5

PLANTA TIPICA 2° a 5° NIVEL			
DESCRIPCION	Long. (m)	Espesor. (m)	L * t (m <sup>2</sup> )
M1 X	20.00	0.12	2.40000
M2 X	3.00	0.12	0.36000
M3 X	20.00	0.12	2.40000
ZUSN/56=	0.02902	$\sum Lt/A_p =$	0.03225
CUMPLE	$\sum Lt/A_p > ZUSN/56$		

Fuente propia

Z= 0.45 U=1.00 S=1.05 N=5

### PARA DIRECCIÓN X

ZUSN/56 = 0.04218

$\sum Lt/A_p = 0.03225$

$\sum Lt/A_p > ZUSN/56$  CUMPPLE

**0.03225 > 0.04218 cumple**

Muros portantes en dirección de análisis "Y" = 1

Área del primer nivel  $A_p$  (m<sup>2</sup>) = 160.00

Tabla 33 densidad de muros albañilería reforzada primer nivel dirección en Y

PRIMER NIVEL			
DESCRIPCION	Long. (m)	Espesor. (m)	L * t (m <sup>2</sup> )
M1 Y	8	0.12	0.96000
ZUSN/56=	0.02902	$\sum Lt/A_p =$	0.00600
NO CUMPLE	$\sum Lt/A_p > ZUSN/56$		

Fuente propia

Z= 0.45 U=1.00 S=1.05 N=5

ZUSN/56 = 0.02902

$\sum Lt/Ap = 0.006$

$\sum Lt/Ap > ZUSN/56$  CUMPPLE

**0.006>0.02902 NO CUMPLE**

Área del primer nivel Ap (m2) = 160.00

Tabla 34 densidad de muros albañilería reforzada niveles 2 al 5 en dirección Y

PLANTA TIPICA 2° a 5° NIVEL			
DESCRIPCION	Long. (m)	Espesor. (m)	L * t (m2)
M1 Y	8	0.12	0.96000
ZUSN/56=	0.02902	$\sum Lt/Ap=$	0.00600
NO CUMPLE	$\sum Lt/Ap > ZUSN/56$		

Fuente propia

Z= 0.45 U=1.00 S=1.05 N=5

ZUSN/56 = 0.02902

$\sum Lt/Ap = 0.006$

$\sum Lt/Ap > ZUSN/56$  CUMPPLE

**0.006>0.02902 NO CUMPLE**



## IRREGULARIDADES DE PISO DEBIL

Tabla 35 Irregularidades De Piso Débil albañilería Reforzada

Story	Loed Case/Comb	P tonf	VX tonf	VY tonf	T Tonf-m	MX Tonf-m	MY Tonf-m	P1/P2<0.8	Verificación
Story6	DINX Max	0	5.3926	0.6126	22.0383	0.6126	5.3926		
Story5	DINX Max	0	73.1054	4.3227	316.9651	11.9449	202.741	13.557	<b>Si cumple</b>
Story4	DINX Max	0	146.7101	10.4725	644.3277	39.7193	598.7861	2.007	<b>Si cumple</b>
Story3	DINX Max	0	206.4926	17.1421	914.989	85.875	1156.0942	1.407	<b>Si cumple</b>
Story2	DINX Max	0	247.6897	23.069	1117.6363	147.8702	1824.3759	1.200	<b>Si cumple</b>
Story1	DINX Max	44.727	225.1072	32.2806	1233.4324	252.1603	2665.1356	0.909	<b>Si cumple</b>
Story	Loed Case/Comb	P tonf	VX tonf	VY tonf	T Tonf-m	MX Tonf-m	MY Tonf-m	P1/P2<0.8	Verificación
Story6	DINY Max	0	0.505	6.7487	52.0838	6.7487	0.505		
Story5	DINY Max	0	7.0827	82.6642	745.9472	229.7988	19.6177	12.249	<b>Si cumple</b>
Story4	DINY Max	0	14.1796	151.5475	1373.8652	636.8499	57.8797	1.822	<b>Si cumple</b>
Story3	DINY Max	0	19.9185	201.3991	1827.0893	1172.0168	111.4918	1.329	<b>Si cumple</b>
Story2	DINY Max	0	24.0128	235.9499	2148.9254	1792.8425	175.9032	1.172	<b>Si cumple</b>
Story1	DINY Max	18.107	29.844	224.5473	2224.4050	2474.5054	260.0025	0.952	<b>Si cumple</b>

*Fuente propia*

Según la norma indica la existencia irregularidad de piso débil cuando: en cualquier de las direcciones a donde se mueva el edificio a la hora de hacer el estudio, la resistencia de un entrepiso por ejemplo del 4to piso, frente a la fuerza cortante del 5to piso es interior al 80% de la resistencia.

Viendo la tabla podemos observar que nos da la cortante basal para cada piso, para X es:

Entonces:

5to Piso=73.1054

$$\text{Piso blando} = \frac{146.701}{73.1054} = 2.0$$

4to piso=146.701

Entonces	2.0	>	0.8
----------	-----	---	-----

## IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO

Tabla 36 Irregularidades De Piso Blando Reforzada

Story	Loed Case/Comb	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	P1/P2>1.4	
Story6	DINX Max	X	0.001926	72	19.85	2.778	14.8		<b>SI CUMPLE</b>
Story5	DINX Max	X	0.000243	80	-0.5	0	13.8	0.126	<b>SI CUMPLE</b>
Story4	DINX Max	X	0.000334	80	-0.5	0	11.1	1.374	<b>SI CUMPLE</b>
Story3	DINX Max	X	0.000395	80	-0.5	0	8.4	1.183	<b>SI CUMPLE</b>
Story2	DINX Max	X	0.000423	80	-0.5	0	5.7	1.0971	<b>SI CUMPLE</b>
Story1	DINX Max	X	0.000346	53	18.874	7.7	3	0.818	<b>SI CUMPLE</b>

Story	LoedCase/C omb	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	P1/P2>1.4	
Story6	DINY Max	Y	0.002305	39	8.945	7.7	14.8		<b>SI CUMPLE</b>
Story5	DINY Max	Y	0.001949	80	-0.5	0	13.8	0.846	<b>SI CUMPLE</b>
Story4	DINY Max	Y	0.00208	80	-0.5	0	11.1	1.067	<b>SI CUMPLE</b>
Story3	DINY Max	Y	0.002054	80	-0.5	0	8.4	0.988	<b>SI CUMPLE</b>
Story2	DINY Max	Y	0.001827	80	-0.5	0	5.7	0.889	<b>SI CUMPLE</b>
Story1	DINY Max	Y	0.001005	54	0	6.6767	3	0.550	<b>SI CUMPLE</b>

*Fuente propia*

La norma nos dice que existe (La) piso blando cuando: en cualquier de las direcciones a donde se mueva el edificio a la hora de hacer el análisis, las distorsiones Derivas de un entrepiso por ejemplo el 4to Piso, frente a la rigidez del 5to piso es mayor al 1.4

Viendo la tabla podemos observar que nos da los desplazamientos para cada piso, para X es:

5to Piso=0.000243

$$\text{Piso blando} = \frac{0.000334}{0.000243} = 1.37$$

4to piso=0.000334

Entonces	1.37	<	1.4
----------	------	---	-----

## DESPLAZAMIENTO MÁXIMOS PERMITIDOS

Tabla 37 Desplazamientos Máximos Permitidos Albañilería Reforzada

STORY	Loed Case/Comb	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	X 0.75 3 $\Delta = 0.005$	Y 0.75 3 $\Delta = 0.005$
Story6	DINX Max	X	0.001926	72	19.85	2.778	14.8		
Story5	DINX Max	X	0.000243	80	-0.5	0	13.8	0.0006	SI CUMPLE
Story4	DINX Max	X	0.000334	80	-0.5	0	11.1	0.0007	SI CUMPLE
Story3	DINX Max	X	0.000395	80	-0.5	0	8.4	0.0009	SI CUMPLE
Story2	DINX Max	X	0.000423	80	-0.5	0	5.7	0.0009	SI CUMPLE
Story1	DINX Max	X	0.000346	53	18.874	7.7	3	0.0007	SI CUMPLE
Story6	DINY Max	Y	0.002305	39	8.945	7.7	14.8		
Story5	DINY Max	Y	0.001949	80	-0.5	0	13.8	0.0044	SI CUMPLE
Story4	DINY Max	Y	0.00208	80	-0.5	0	11.1	0.0047	SI CUMPLE
Story3	DINY Max	Y	0.002054	80	-0.5	0	8.4	0.0046	SI CUMPLE
Story2	DINY Max	Y	0.001857	80	-0.5	0	5.7	0.0041	SI CUMPLE
Story1	DINY Max	Y	0.001005	54	0	6.6767	3	0.0023	SI CUMPLE

*Fuente propia*

Para edificaciones regulares, los alejamientos laterales se realiza multiplicando por 0,75 R que en este caso nuestro R=3 los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas.

Por ejemplo:

$$X = \text{Drift} \times 0.75 \times R$$

$$X = 0.000243 \times 0.75 \times 3 = 0.0006 \quad 0.0006 < 0.007 \quad \text{CUMPL}$$

## MODOS DE VIBRACIÓN

Tabla 38 Modos de Vibración Albañilería Reforzada

MODE	Periodo sec	UX	UY	SUM UX	SUM UY	RX	RY	RZ	SUM RX	SUM RY	SUM RZ
MODAL1	0.329	0.833	0.7446	1.28E-06	0.7446	0.3034	0	0.0248	0.3034	0	0.0248
MODAL2	0.186	0.16	0.0863	0.8325	0.7813	0.397E-06	0.0342	0.6725	0.3032	0.0342	0.6973
MODAL3	0.156	0.6724	0.0089	0.8326	0.7902	0.4963	0.2117	0.1355	0.8005	0.2408	0.8328
MODAL4	0.096	0.0001	0.1491	0.8340	0.9393	0.4963	2.95E-05	0.0296	0.8082	0.2853	0.8477
MODAL5	0.065	0.0035	0	0.8350	0.9417	0.0112	0.0357	0.0167	0.8538	0.2853	0.8773
MODAL6	0.063	0.0135	0.0389	0.8495	0.9372	0.0008	0.007	0.0002	0.8246	0.2843	0.9232
MODAL7	0.059	3,18E-05	0.0256	0.8585	0.9372	0.0021	0.0167	0.0259	0.8246	0.3441	0.9386
MODAL8	0.055	1.40E-06	0.0289	0.8685	0.9622	0.0061	0.0045	9.87E-07	0.8856	0.3441	0.9551
MODAL9	0.049	0.0094	4.80E-05	0.9879	0.9623	0.0068	0.0499	0.0056	0.6857	0.394	0.9551
MODAL10	0.047	3.07E-05	0.0185	0.8879	0.9807	0.0070	0.0069	0.0089	0.9292	0.4941	0.9811
MODAL11	0.035	0.0011	0.0123	0.8765	0.9807	0.0539	0.0065	0.0015	0.9292	0.4866	0.9811
MODAL12	0.033	0.0352	0.0087	0.8875	0.9894	0.0329	0.1733	0.0019	0.9291	0.4999	0.9877
MODAL13	0.028	0.0231	0.002	0.9124	0.9677	0.0268	0.1045	0.0026	0.9889	0.500	0.9966
MODAL14	0.024	0.0005	0.0099	0.911	0.9686	0.0061	0.003	0.0015	0.995	0.6814	0.9361
MODAL15	0.02	0.0111	4.80E-05	0.9222	0.9686	0.005	0.0527	0.0019	0.037	0.7341	0.9394

*Fuente Propia*

La norma nos dice que en cada dirección ya sea para X e Y se estudia a los modos de vibración cuya suma de masas reales sea por lo inferior el 90 % de la masa total Vienen a ser dos movimientos traslacionales en el eje X e Y y un rotacional en el eje Z

En la dirección X= 98% en el noveno modo

En la dirección y= 93% en el cuarto modo

En la dirección z= 92% en el sexto modo

## CORTANTE EN LA BASE DINÁMICO

Tabla 39 Cortante basal Albañilería Reforzada

story	Ad case/com	P tonf	Vx tonf	Vy tonf	T Tonf-m	Mx Tonf-m	My Tonf-m
story	DX MAX	40.5009	170.9091	24.7558	940.2853	211.4774	2150.835
story	DY MAX	22.0263	24.0315	177.9685	1764.7005	1972.0139	282.4248

*Fuente propia*

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis como X y también la dirección Y, la fuerza cortante en el primer entrespacio del edificio que es el 1er piso no puede ser inferior que el 80 % del resultado obtenido según el numeral 4.5 para estructuras regulares, ni inferior al 90 % para estructuras irregulares

Numeral 4.5:  $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

En dirección X=170.9091tonf > 0.80 x  $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

En dirección Y=177.9685tonf > 0.80 x  $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

## Diseño Del Reforzamiento Estructural De Albañilería

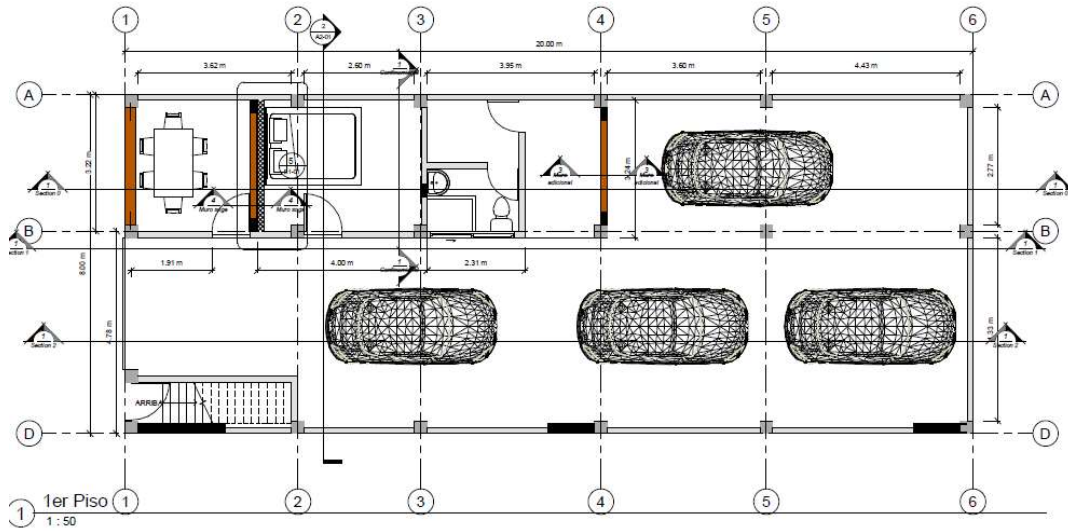


Figura 21 Corte de planta primer piso Albañilería Reforzada

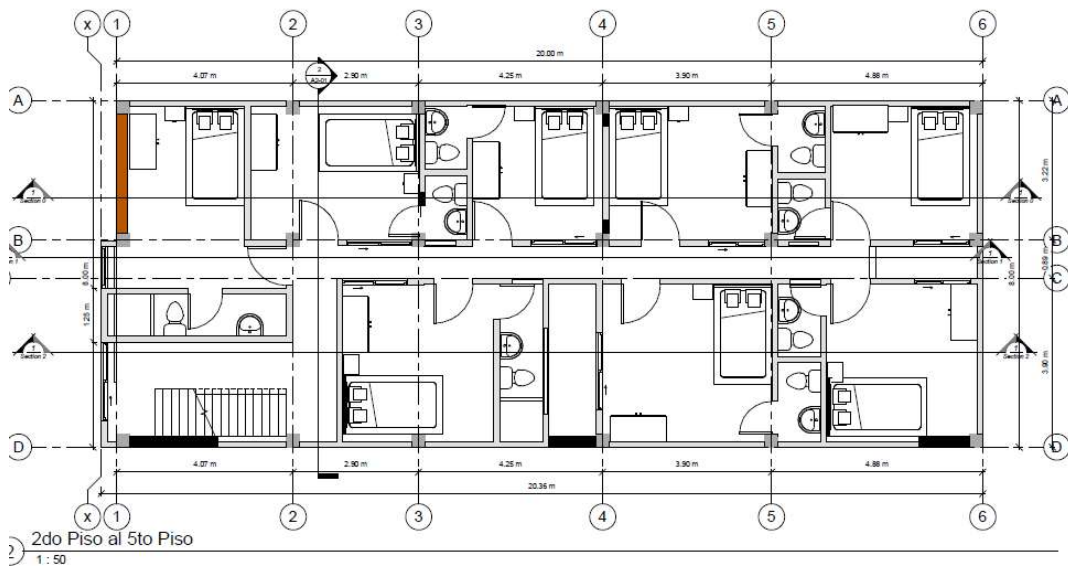


Figura 22 Corte de planta 2, 3, 4, 5 pisos Albañilería Reforzada Fuente Propia

Considerando la magnitud del riesgo de vulnerabilidad sísmica de la vivienda en estudio, consideramos emplear criterios estructurales, así mismo tomar como referencia el análisis sísmico y estructural realizado anteriormente.

En donde estará conformado por cambios de dimensionamientos y cambios de material con la finalidad de reforzar las estructuras existentes y disminuir si riesgo de vulnerabilidad

Figura23 Corte de planta 2,3,4,5 pisos Albañilería Reforzada Fuente Propia

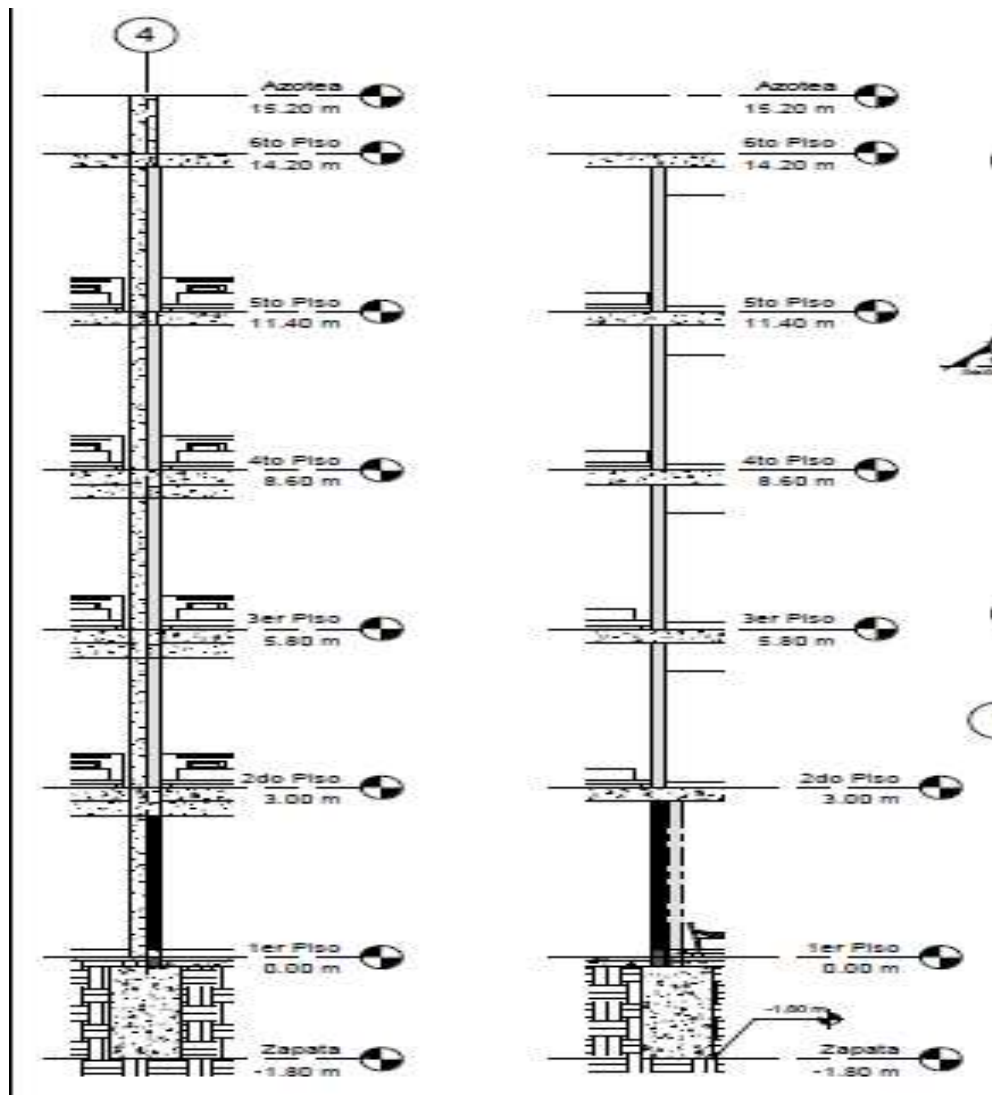


Figura23 Corte de planta muros Adicional y de Soga Albañilería Reforzada Fuente Propia

En la figura 24 muestra la elaboración de muros adicionales de soga el cual se 3 muros se proyectaran desde el primer nivel pero solo 2 tendrán continuidad a lo largo de los pisos superiores con la unidad de la albañilería ladrillo King Kong 18 huecos

Muro de cabeza: King Kong 18 huecos

0.25 m x 3.22 m

Refuerzo 3/8" @ 3 hiladas conexión con la columna existente

Confinamiento: Concreto  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Colunetas : 15 x 30 m

Acero : 6Ø3/8" Est. 1/4"; 1@0.05; 5

@0.10; Rsto@ 0.20

Refuerzo 3/8" @ 3 hiladas conexión con la columna existente



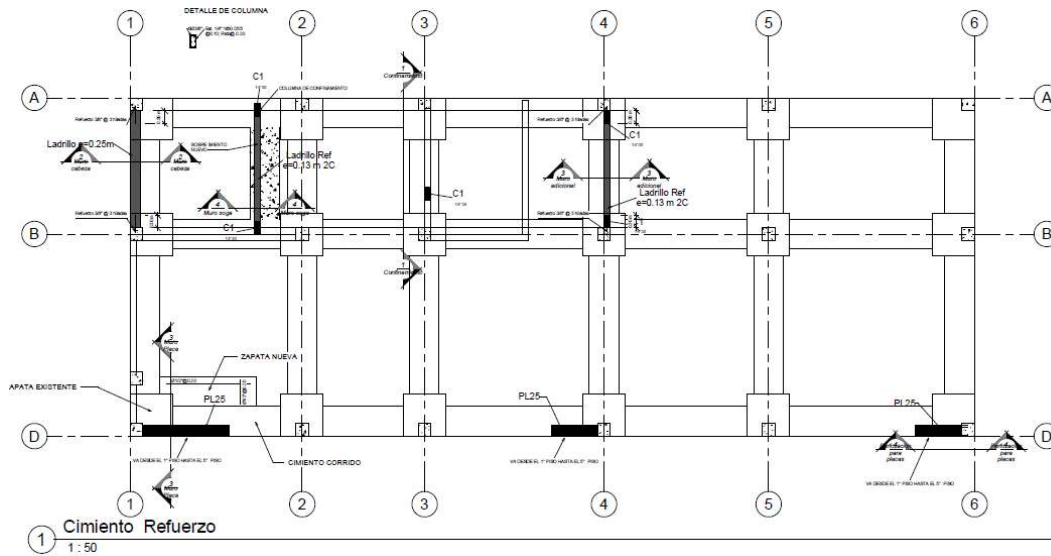


Figura 24 Cimentación Albañería Reforzada Fuente Propia

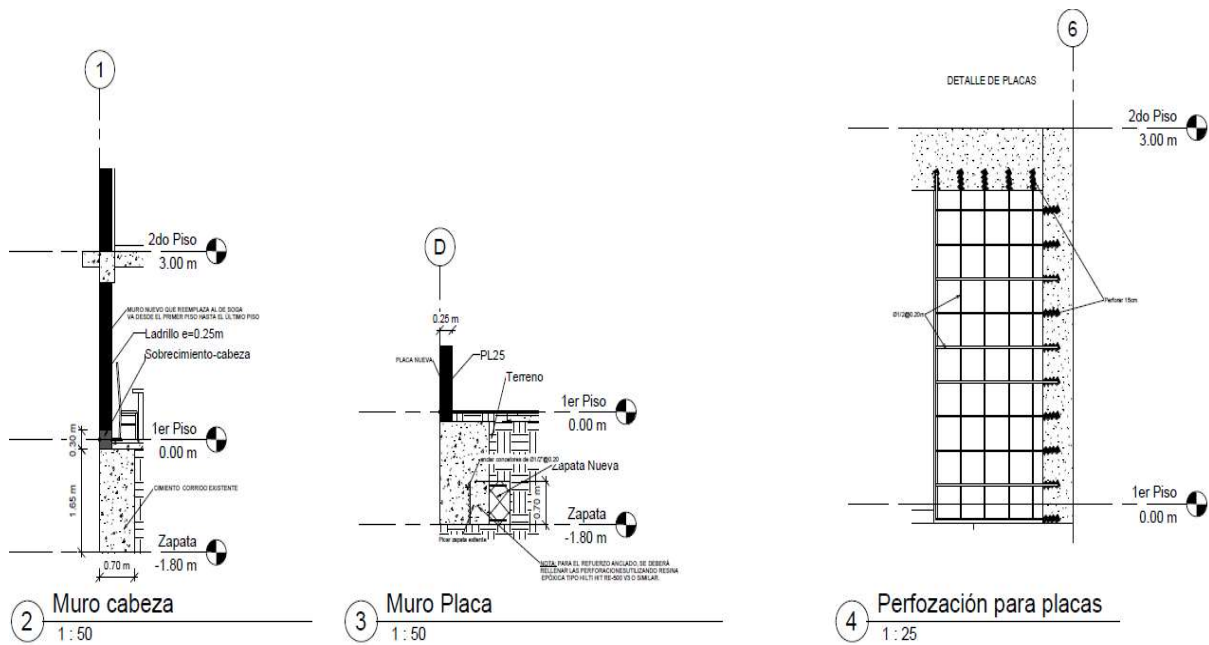


Figura 25 Reforzamiento de cimentación Fuente Propia

Palcas de concreto armado

Cimentación:

Muro de soga y cabeza sobre cimiento de 0.30 m

Placas de concreto armado: Picar zapata existente

Anclar conectores de  $\text{Ø}1/2''@0.20$

Nota para el reforzamiento se deberá rellenar la perforaciones utilizando resina epoxica topo hilti hit re-500 v3 o similar

Dimensión de placa: 2 0.25m x 2.05 m Va Desde El 1° Piso Hasta El 5° Piso

1 0.25m x 1.10m Va Desde El 1° Piso Hasta El 5° Piso

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

Acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$   $\text{Ø}1/2''@0.20\text{m}$



Figura 26 3D Estructura Albañilería Reforzada Fuente Propia

## COSTOS Y PRESUPUESTO DE SISTEMAS ESTRUCTURALES

Tabla 41 Costo y presupuesto Sistema Estructurales

<b>SISTEMAS ESTRUCTURALES</b>	<b>TOTAL</b>
Sist. Albañilería	s/ 367,734.78
Sist. Dual	s/ 439,070.07
Sist. Pórtico	s/ 464,413.04
Reforzamiento Estructural	s/ 32,450.40

Fuente propia

En la tabla 41 observamos que el sistema empleado en la construcción de la vivienda irregular es el sistema dual Con un monto de 439,070.07 soles asimismo teniendo en cuenta que el reforzamiento estructural a dicha vivienda es 32,450.40

Tabla 42 Tiempos de Ejecución Sistemas Estructurales

<b>TIEMPO DE EJECUCION</b>			
<b>Sistemas estructurales</b>	<b>PERIODO DE INICIO</b>	<b>PERIODO DE FINAL</b>	<b>TOTAL DE TIEMPO EJECUCION</b>
Sist. Albañilería	23-11-20	27-06-21	7 meses
Sist. Dual	23-11-20	23-08-21	8 meses
Sist. Pórtico	23-11-20	29-08-21	9 meses
Reforzamiento Estructural	23-11-20	14-12-20	3 a 4 semanas

Fuente propia

En la tabla 42 se muestra que en cuanto al tiempo de ejecución el sistema de menor tiempo de realización es el sistema dual en 8 meses de ejecución Además el reforzamiento estructural tiene un tiempo de 3 a 4 semanas para su realización

## V. DISCUSIÓN

A partir de los resultados aceptamos la hipótesis alternativa general que comparando el análisis sísmico de vivienda irregular empleando sistema dual y el sistema de pórticos en la Urbanización La Planicie San Juan de Lurigancho se tendrán un comportamiento adecuado ante Solicitaciones sísmicas.

Estos hallazgos tienen relación con lo que sustentado por JIMENEZ, E. (2018) y LEURO, S. y QUEKANO, R. (2017), que la configuración estructural de pórticos y placas de concreto armado es ideal ya que de ya que, debido a la presencia de placas en ambas direcciones se pudo controlar las derivas de entrepiso, obteniendo valores máximos en el análisis sísmico estático y en el análisis dinámico, corroborando que se encuentra dentro del rango establecido para elementos de concreto armado según la norma E.030 de Diseño Sismo-resistente. Esto es acorde con lo que en este estudio se halla encontrándose un análisis sísmico con resultados óptimos para un diseño sismo resistente.

VALDIVIA, J. (2019), en su investigación con el objetivo comparando los desplazamientos laterales y torsionales, los espectros de diseño y las fuerzas cortantes en la edificación irregular. Teniendo concordancia a esta tesis en la cual tiene similitud con las variables a estudio ya que el análisis sísmico influye en la resistencia de la edificación debido a la diferencia de los parámetros sísmico del análisis dinámico y estático, el cual se determinó en función a la cortante basal e irregularidad de la vivienda

QUISPE, E. (2017) Se llegó a la conclusión que en la sierra tiene un mejor comportamiento configurándolo con un sistema dual mediante el análisis sísmico estático que un período fundamental,  $T=0.291s$ , siendo este un 80.6% menor que configurado con un sistema de Pórticos ( $T=0.361s$ ). Donde encontramos la diferencia relativa con los resultados obtenidos en esta tesis donde que si en ambos estudios emplearon un análisis sísmico para el diseño estructural resultando el sistema dual como un sistema con parámetros en sus irregularidades y periodos dentro del rango de la norma E.030. Pero a la vez una diferencia significativa en el parámetro sísmico de zonificación ya que la zona de sísmica de Cajamarca es la zona 3 correspondiéndole un factor de 0.35 y la zona del presente estudia a la zona 4 con un factor de 0.45.

ALFARO, V. (2017), Para la obtención y posterior comparación de las deformaciones, desplazamientos y derivas de entrepiso. La metodología aplicada fue de tipo exploratoria, con diseño comparativo. La presente investigación concluyo que la normativa chilena tiene diferencias con la norma peruana en el caso de los índices para el análisis estático y modal espectral. En donde que esta investigación guardan relación en el ámbito de que la NORMA PERUANA E030 diseño sismo resistente utilizada en la investigación fue de gran guía para el análisis sísmico empleado en el sistema dual y sistema pórtico para una vivienda irregular en la urbanización la Planicie distrito de San Juan de Lurigancho

A partir de los hallazgos encontrados aceptamos la hipótesis específica que el análisis de vulnerabilidad vivienda irregular en la Urbanización La planicie san juan Lurigancho 2020 muestran un rango medio y alta de vulnerabilidad antes las sollicitaciones sísmicas.

Con respeto a lo investigado por Becerra (2015), donde determina que los ladrillos de albañilería utilizadas en la edificación tienen baja resistencia y alto grado de humedad y están a límites de peligros en su resistencia y rigidez. La cual es acorde a los resultados encontrados en esta investigación. En la cual se da a conocer mediante la utilización de la ficha de INDECI y la recolección de datos a los propietarios de cada vivienda tomada en estudio dando a conocer sus grados de vulnerabilidad sísmica ronda entre los parámetros ALTO y MODERADO

A partir de los hallazgos encontrados aceptamos la hipótesis específica que es posible comparar la respuestas sísmicas es adecuada de una vivienda irregular empleando el Sistema Dual y el Sistema de Pórticos en la urbanización La Planicie San Juan de Lurigancho 2020.

RAMIREZ, J. y SÁNCHEZ, J. (2015). La presente investigación tiene como objetivo analizar las estructuras medianas irregulares del sistema dual teniendo

como parámetros la zonificación, la categoría y uso, y el coeficiente de amplificación sísmica del proyecto evaluando así su comportamiento estructural de acuerdo a la norma E.030 del 2006. Por la cual tiene relación con los resultados en esta tesis obtenidos en desplazamientos máximos como en

relativo de entre piso  $Dr_x = 1.1\text{cm}$ .  $Dry = 1.22\text{ cm}$ . y deriva  $Dx = 0.00107$   $Dy = 0.0011$

VILLAMIL, K. y TARQUINO D. (2018), en su investigación compararon del método lineal elástico estático y método lineal dinámico en Estructuras A porticadas en Concreto Reforzado. Logrando que existe una estabilidad en ambos métodos tanto el dinámico como estático, además se hizo la comprobación de los modelos estructurales en el software especializado ETABS-2016. Teniendo una afinidad con esta tesis por la utilización del software especializado ETABS además de hoja de cálculos de Excel en el proceso de análisis sísmico método dinámico para el sistema pórtico obtenidos en desplazamientos máximos como en relativo de entre piso  $Dr_x = 1.1\text{cm}$ .  $Dry = 1.22\text{ cm}$ . y deriva  $Dx = 0.00107$   $Dy = 0.0011$

LEURO, S. y QUEKANO, R. (2017). Realizo el diseño y los modelos matemáticos de una edificación tipo pórtico de concreto determinando los elementos estructurales ante un sismo de acuerdo a las etapas del proyecto teniendo como primera etapa el diseño y dimensionamiento de la estructura en base al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NRS-10. Concluyo que los tres edificios comparados cumplen con el 1% de las derivas requeridas en la norma colombiana que se determina por la estabilidad en X y Y, también se determinó los desplazamientos donde el edificio número 2 obtuvo los mínimos desplazamientos (29.18%) en comparación de los otros 2 edificios ( $E_1 = 32.38\%$  -  $E = 38.54\%$ ). Por lo cual no tiene relación con esta tesis ya que los resultados empleados tienen diferencias significativas en el sistema pórtico con desplazamientos máximos como en relativo de entre piso  $Dr_x = 1.1\text{cm}$ .  $Dry = 1.22\text{ cm}$ . y deriva  $Dx = 0.00107$   $Dy = 0.0011$  y para el sistema dual con desplazamientos máximos en relativo de entre piso  $Dr_x = 0.838\text{cm}$ .  $Dry = 1.18\text{ cm}$ .

y deriva  $D_x = 0.0038$   $D_y = 0.00544$  además los parámetros sísmicos de la norma E.030 encontrados son relevantes a la norma colombiana.

A partir de los hallazgos encontrados aceptamos la hipótesis específica que es posible elaborar un diseño de reforzamiento de elementos estructurales es adecuado de una vivienda irregular en la urb. Las Planicies San Juan de Lurigancho 2020.

Ortiz G. y Vásquez L. (2018) realizó una tesis “Diseño de reforzamiento para viviendas de albañilería confinada con vulnerabilidad sísmica, san Juan Lurigancho, 2018” diseñaron un refuerzo estructural añadiendo una pared de concreto armado de 3.8 mt de largo y 0.23 mt de espesor confinado en las columnas existentes y muros de espesor de 0.13 mt a 0.23 mt mejorando la densidad de muros a los distintos pisos y utilizando para su análisis sísmico y modelamiento el software especializado ETABS. Teniendo correlación con los resultados encontrados en esta tesis con un diseño de reforzamiento de elementos estructurales aportando mayor rigidez y al edificación conformados con cambios de dimensionamiento y cambio de materias a través de muros portantes y placas de concreto armado, mejorando significativamente la vulnerabilidad sísmica aplicando lo establecido por la norma E.030.



## **VI. CONCLUSIONES**

En esta tesis se comparó el análisis sísmico de vivienda irregular empleando el sistema dual y el sistema de pórticos en la Urbanización La Planicie San Juan de Lurigancho 2020. Lo más importante de la comparación del análisis sísmico de vivienda irregular fue encontrar que el sistema dual y el sistema pórtico cumplen con un diseño sismo resistente porque tanto sus irregularidades en planta y altura están dentro de lo permitido por la norma E.030 con solo diferencias significativas en el proceso constructivo y variaciones en sus consideraciones sismo resistentes y costos de sus respectivas ejecuciones. Lo que más ayudó a comparar este análisis sísmico fue utilizar la norma E.030 sismo resistente. Asimismo lo más difícil en la comparación del análisis sísmico de vivienda irregular empleando el sistema dual y sistema pórtico fue colección de datos a través de la ficha de INDECI por el tiempo de coyuntura que nuestro país y el mundo está atravesando

En esta tesis se determinó la vulnerabilidad Sísmica de una vivienda irregular empleando el Sistema Dual y el Sistema de Pórtico en la Urbanización La Planicie San Juan de Lurigancho 2020. Lo más importante es que se determinó un grado alarmante de vulnerabilidad sísmica en la urbanización la Planicie a través de la recolección de datos por la ficha de vulnerabilidad sísmica de INDECI. Por qué mediante esta recolección se pudo determinar el grado de vulnerabilidad de la población de estudio. Lo más difícil fue poder tomar los datos personales de los propietario y las consideraciones básicas de las viviendas ya que en estos tiempos el Perú y el mundo pasan por una epidemia mundial que conlleva a tomar protocolos de bioseguridad y siendo un obstáculo para la recolección de datos.

En este estudio se comparó la respuesta sísmica de una vivienda irregular empleando el Sistema Dual y el Sistema de pórticos en la Urbanización La Planicie san juan de Lurigancho 2020. Siendo lo más importante la diferencia de sus consideraciones sismo resistentes tanto sus periodos de vibración y cortes basales en sus direcciones X e Y porque gracias a los parámetros obtenidos se puede considerar un buen diseño sismo resistente y estructural. Lo que más ayudó a la realización de esta comparación fue la utilización de software Etabs, Excel, AutoCAD, Revit por que el análisis sísmico se realizó gracias a estos

software para luego plasmarlos en la realización del diseño estructurales de los sistemas dual y sistema poritico.

En esta tesis se elaboró el diseño de reforzamiento de elementos estructurales de una vivienda irregular en la Urbanización La Planicie San Juan de Lurigancho 2020. Lo mas importante fue que se elaboró un reforzamiento estructural como utilización de cambio de material y dimensionamiento siendo lo mas viable, económico, minimizando los cambios de la arquitectura de la vivienda. Lo que mas ayudo a esta tesis fue los instrumentos para elavoracion de datos y los software para el análisis sísmico y realización de planos de reforzamiento estructural. Lo más difícil fue diseñar el refuerzo estructural de mejor alcance económico al población sin dejar de lado el cumplimiento de los parámetros establecidos en la norma E.030.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Después de realizar este estudio recomendamos que:

Se debe tener en cuenta esta investigación, para futuros ingenieros y tesisistas como parte teórica de sus investigaciones en acorde a la similitud a la variable de estudio, siendo de gran ayuda por lo obtenido en el análisis sísmico empleando en sistema dual y sistema pórtico para una vivienda irregular.

Se recomienda la utilización y aplicación del análisis sísmico dinámico para obtener los cálculos estructurales, ya que por los resultados dados en esta tesis muestran una gran credibilidad en el proceso del análisis sísmico.

Se recomienda emplear la norma E.030 por los parámetros establecidos en la norma aseguran un realizar un diseño sismo resistente y estructural. Además tomar en cuenta las especificaciones para la un diseño estructural que están dado por la norma E.060 para concreto armado y asimismo la norma E.070 de albañilería

Se recomienda a las construir viviendas con participación de profesional capacitados antes de la edificación mediante un análisis sísmico y elaboración de un diseño de acorde lo estipulado y durante el proceso constructivo empleando los criterios estructurales.

Se recomienda a las identidades municipales y ministerio e vivienda, construcción y saneamiento puedan poner mas exigencia en el monitoreo y fiscalización de obras utilizando los especificaciones sismo resistentes establecidos en las normas E.030, E.60 y E.70.

Se recomienda asimismo a la municipalidad de San Juan de Lurigancho en donde se posea una población con una alto cifra de edificaciones empíricas o autoconstruidas teniendo márgenes elevados de vulnerabilidad sísmica, llevando a cabo capacitaciones a los pobladores, propietarios y personal técnico que se dedica al rubro de la construcción con temas de procesos constructivos de los sistemas estructurales.

## REFERENCIAS

Bertero, V. (1992). "Lessons Learned From Recent Catastrophic Earthquakes and Associated Research", PRIMERA CONFERENCIA INTERNACIONAL TORROJA, INSTITUTO TORROJA, MADRID, 1989

Meijer, J., Huijbregts, M., Schotten, K. y Schipper, A. (2018), *Environmental Research Letters Global patterns of current and future road infrastructure*, Recuperado de: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aabd42>.

Cattaneo, M. G. (2010). *Housing, health and happiness. (World Bank Policy Research Working Paper 4214)*. Washington DC: World Bank.

Baeriswyl, S., Salinas, E., & Flores, S. (2017). *Logros y deficiencias a veinte años del Programa de Recuperación Urbana Ribera Norte del río Biobío, Concepción, Chile. EURE (Santiago), vol.43, n.130, pp.297-307. ISSN 0250-7161.*

Comartin, C. D., Green, M. y Tubbesing, S. K. (editores) (2010). *The Hyogo-Ken Nanbu Earthquake, January 17, 1995 , PRELIMINARY RECONAISSANCE REPORT, EARTHQUAKE ENGINEERING RESEARCH INSTITUTE, EERC, OAKLAND.*

BORJA, Manuel. 2012. *Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo : Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2012. pág. 8.*

CENTRO INTERNACIONAL DE MÉTODOS NUMÉRICOS EN INGENIERÍA Edificio C1, Campus Norte UPC Gran Capitán s/n 08034 Barcelona, España MONOGRAFÍAS DE INGENIERÍA SÍSMICA Editor A. H. Barbat ISSN: 1134-3249 CÁLCULO Y DISEÑO SISMORRESISTENTE DE EDIFICIOS. APLICACIÓN DE LA NORMA NCSE-02 Monografía CIMNE IS56 „ Los autores ISBN: 84-95999-89-7 Depósito legal: B-46488-2005

Chavez Ordoñez, B. A. (2016). *Evaluación de la Vulnerabilidad Sismica de las edificaciones de la ciudad de Quito-Ecuador y riesgo de perdida. Quito: ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL.*

Cattaneo, M. G. (2007). *Housing, health and happiness. (World Bank Policy Research Working Paper 4214)*. Washington DC: World Bank.

CENTRO INTERNACIONAL DE MÉTODOS NUMÉRICOS EN INGENIERÍA  
*Edificio C1, Campus Norte UPC Gran Capitán s/n 08034 Barcelona, España*  
MONOGRAFÍAS DE INGENIERÍA SÍSMICA Editor A. H. Barbat ISSN: 1134-  
3249 CÁLCULO Y DISEÑO SISMORRESISTENTE DE EDIFICIOS.  
APLICACIÓN DE LA NORMA NCSE-02 Monografía CIMNE IS56 „ Los autores  
ISBN: 84-95999-89-7 Depósito legal: B-46488-2005

VALDIVIA, J. (2019), “*Análisis comparativo del diseño estructural de una edificación de tres niveles de estructura irregular según las normas de Sismorresistencia E.030-2006 y la E.030-2016*”. Universidad Nacional de Cajamarca.

Crisafulli, Francisco & Genatios, Carlos & Lafuente, Marianela. (2020).  
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN AMÉRICA LATINA. UNA GUÍA PARA  
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS SISMORRESISTENTES.

JIMENEZ, E. (2018) “*Elaboración del proyecto de una vivienda multifamiliar de cinco niveles con Sistema Dual de Porticos y Placas de Concreto Armado en la provincia de Sullana*” Universidad Nacional De Piura.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. *Mapa de Peligros Compatibilizado de las ciudades de Pisco, San Andrés y Túpac Amaru. (Documentado). Informe de Julio Kuroiwa H. al MVCS, 26 Dic. 2011.*

TRIFUNAC, M.D. AND A.G. BRADY, 1975, On the correátion of seismic intensity scales with the peaks of recorded strong ground motion, Bull. Seism. Soc. Am., 65,139-162.

QUISPE, E. (2017),“*Evaluación comparativa del análisis estructural entre los sistemas estructurales: pórticos y dual (pórticos rigidizados) en un edificio tipo educacional*”, Universidad Nacional de Caja

Kuroiwa, J. (2002). *Reducción de desastres.*

SINAGERD. (2014). *SISTEMA NACIONAL DE GESTION DE RIESGO DE DESASTRES.*



ALEMÁN, L. y NARANJO, L.. 2011. *Diseño por desempeño de elementos estructurales de hormigón armado mediante los códigos FEMA, utilizando Etabs. Sangolquí : Escuela Politécnica del Ejército, 2011. pág. 16.*

ARANGO, S, DUQUE y Pilar. (2011). *Propuesta Metodológica para la Evaluación del Desempeño Estructural de una Estantería Metálica. Medellín : Escuela de Ingeniería de Antioquia, 2009. pág. 143. ISSN:1794-1237 Número 12.*

ALFARO, V. (2017), “*Estudio comparativo de la NORMA PERUANA E.030 diseño sismo resistente y la NORMA CHILENA NCH433 diseño sísmico de edificios, y su aplicación a un edificio de Concreto Armado*”, Universidad Privada de Tacna.

Godoy, A. (2019). *Integración social: ¿oportunidad de que familias de escasos recursos vivan en sectores de mayores ingresos y equipamientos? Una mirada a las posibilidades que entregan el mercado, el Estado y la vía de la informalidad.* EURE (Santiago), vol.45, n.136, pp.71-92.

Esquema del proceso de diseño estructural (Autor: F.J. Crisafulli). *VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN AMÉRICA LATINA* Francisco J. Crisafulli Carlos Genatios Marianela Lafuente

Corbetta, P. (2010). *Metodología y Técnica de Investigación Social* (Revisada ed.). MADRID: MCGRAW-HILL.

Gómez, S. (2012). *Metodología de la investigación. MÉXICO: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.*

RAMIREZ, J. y SÁNCHEZ, J. (2015), “*Comportamiento estructural de edificaciones medianas irregulares de sistema dual, aplicando la norma E.030 del 2006 y el proyecto de norma 2014 en Lima Metropolitana*”, Universidad San Martín de Porres

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2012). *Metodología de la investigación. 6.ª ed. MÉXICO D.F.: INTERAMERICANA EDITORES.*

Peersman, G. (2014). *Métodos de recolección y análisis de datos en la evaluación de Impacto, Síntesis metodológica n.º10*. Florencia: Centro de Investigaciones de UNICEF.

VILLAMIL, K. y TARQUINO, D. (2018), “*Comparación del Método Lineal Elástico Estático y Método Lineal Dinámico en Estructuras Aporticadas en Concreto Reforzado*”, Universidad Católica de Colombia

Niño, V. (2011). *Metodología de la investigación*. Bogotá: Ediciones de la U.

Orellana, D. y Sanchez, M. (2006). *Técnicas de recolección de datos en entornos virtuales más usadas en la investigación cualitativa*. REVISTA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA, (24): 205-22

LEURO, S. y QUEKANO, R. (2017), “*Comportamiento estructural de un edificio en concreto reforzado bajo un sistema estructural dual, con disposición de muros en ejes donde no comprometen la arquitectura*”, Universidad Católica de Colombia.

Peersman, G. (2014). *Métodos de recolección y análisis de datos en la evaluación de Impacto, Síntesis metodológica n.º10*. Florencia: CENTRO DE INVESTIGACIONES DE UNICEF

Agurto, Mogollón, Oliver y Mario. (2014). *Composición Estructural y Económica al diseñar un Edificio de 5 niveles con 1 sótano, usando acero estructural y concreto armado*. 2014.

Arbulú Gonzales, Eduardo. 2018. *El alto riesgo de las viviendas informales*. EL COMERCIO. 2018.

BARRAGÁN, A. Y CEVALLOS, J. (2015), “*Análisis comparativo entre un edificio con pórticos resistentes a momentos con la inclusión de amortiguadores de masa sintonizada y un edificio con sistema dual de muros de corte*” ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Colegio de ingenieros del Perú. *Código de ética del colegio de ingenieros del Perú*. Publicado el año 2018. Recuperado

E070, N. (Mayo 2005). Albañilería. En *Comentario a la Norma Técnica de Edificación E. 070 Albañilería* (pág. 18). Lima: Sencico 042-2005.

ANDRADE, J. y JARAMILLO, M. (2015), “Análisis Comparativo entre Sistemas Estructurales Sismo Resistentes para Edificios utilizando Sistemas Combinados con Pórticos, Muros o Diagonales en Hormigón y Acero”, UNIVERSIDAD DE CUENCA

Muñoz, Peláez. (2016). *Reciente modificación de la Norma Técnica E030 y sus importantes aportes para el desarrollo de la ingeniería civil en el Perú*. LIMA, 2016.

Norma Técnica E.030 “Diseño Sismorresistente”. 2018. Norma Técnica E.030 “Diseño Sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones. 2018.

Barros, L. y Peñafiel, M.(2015),“Análisis comparativo económico – estructural entre un Sistema Aporticado, un Sistema Aporticado con Muros Estructurales y un Sistema de paredes portantes en un edificio de 10 pisos” Escuela Politécnica Nación

Norma Técnica E.050 “Suelos y Cimentaciones”. Norma Técnica E.050 “Suelos y Cimentaciones” del Reglamento Nacional de Edificaciones

Villarreal Castro, Genner. 2016. *libro ingeniería sismo-resistente (prácticas y exámenes upc)*. Lima: s.n., 2016.

AMERICAN Society of Civil Engineers, (USA). ASCE/SEI 7, de 2010: Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures. Virginia: ASCE, 2010,658pp.

AGUIAR, ALMAZÁ y DECHENT. *Aisladores de Base Elastoméricos y Fps. 1.a ed.* Quito: David Andrade Aguirre, 2016. 303 pp. ISBN: 9789978301258

Earthquake Loss Estimation Methodology, Technical and User Manual”. Hazus – MH 2.1, Federal Emergency Management Agency Washington DC, CA. 121. Fm, A., Tang, A. (2012).

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). NTP E.030, de 2018: *Diseño Sismo Resistente*. Lima: MVCS, 2018,32pp.

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). NTP E.020, of 2008: *Cargas*. Lima: MVCS, 2008,08pp.

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). NTP E.060, de 2009: *Diseño En Concreto Armado*. Lima: MVCS, 2016,201pp.

ISSUU. (16 de setiembre de 2020). *ISSUU articulos y ceaciones visuales*.  
Obtenido de ISSUU:  
[https://issuu.com/arquitexto/docs/reglamento\\_sismico\\_version\\_final\\_\\_v\\_s\\_6.80\\_/20](https://issuu.com/arquitexto/docs/reglamento_sismico_version_final__v_s_6.80_/20)

Kuroiwa, J. (2002). *Reducción de desastres*.

SINAGERD. (2014). *SISTEMA NACIONAL DE GESTION DE RIESGO DE DESASTRES*.

## **ANEXOS**

## Anexo 1 Matriz De Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
¿Cuál es el análisis sísmico de vivienda irregular empleando el Sistema Dual y el Sistema de Pórticos en la urb. Las Planicies San Juan de Lurigancho 2020?	Comparar el análisis sísmico de vivienda irregular empleando el sistema dual y el sistema de pórticos en la urb. Las Planicies San Juan de Lurigancho 2020	Comparando el análisis sísmico de vivienda irregular empleando sistema dual y el sistema de pórticos en la urb. Las Planicies San Juan de Lurigancho se tendrán un comportamiento adecuado ante Solicitaciones sísmicas	VD:ANÁLISIS SISMICO DE VIVIENDA IRREGULAR	Zonificación	Z4=0.45, Z3=0.35, Z2=0.25, Z1=0.10	Ficha técnica (Basada en la Norma E.030) Ficha técnica de evaluación de nivel de vulnerabilidad sísmica INDECI	MÉTODO: Científico ENFOQUE: Cuantitativo NIVEL: Descriptivo-Explicativo  TIPO DE INVEST.: Aplicada  DISEÑO DE INVEST.: No experimental Tipo Transversal Descriptivo Comparativo  POBLACIÓN: Está conformada por las viviendas irregulares de la urb. La planicie en San Juan de Lurigancho  MUESTRA Vivienda irregular  TECNICAS E INSTRUMENTOS: La técnica de recolección de Datos será el diseño y análisis de hojas de Excel y de los softwares como son el etabs para el modelamiento y el AutoCAD para el diseño de los planos.
¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad Sísmica de vivienda irregular empleando el Sistema Dual y el Sistema de Pórticos en la urb. Las Planicies San Juan de Lurigancho 2020?	Determinar la vulnerabilidad Sísmica de una vivienda irregular empleando el Sistema Dual y el Sistema de Pórticos en la urb. Las Planicies San Juan de Lurigancho 2020	El análisis de vulnerabilidad vivienda irregular en la urb. La planicie san juan Lurigancho 2020 muestran un rango medio y alta de vulnerabilidad antes las sollicitaciones sísmicas		Estudios de Suelo	S0 = Rocas dura S1 = Roca o suelos muy rígidos S2 = Suelos intermedios S3 = Suelos blandos S4 = Condiciones especiales		
¿Cómo es la respuesta sísmica de una vivienda irregular empleando el Sistema Dual y el Sistema de Pórticos en la Urb. La Planicie San Juan de Lurigancho 2020?	Comparar la respuesta sísmica de una vivienda irregular empleando el Sistema Dual y el Sistema de pórticos en la urb. Las Planicies San Juan de Lurigancho 2020	Es posible comparar la respuestas sísmicas es adecuada de una vivienda irregular empleando el Sistema Dual y el Sistema de Pórticos en la urb. Las Planicies San Juan de Lurigancho 2020		Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas	$R = \rho \cdot I_a \cdot R_o$ Ip: Coef. de irregularidad en planta Ia: Coef. de irregularidad en altura	Ficha técnica (Basada en la Norma E.030) Ficha técnica de evaluación de nivel de vulnerabilidad sísmica INDECI	
¿Cuál es el diseño de reforzamientos de elementos estructurales de una vivienda irregular en la urb. Las Planicies San Juan de Lurigancho 2020?	Elaborar el diseño de reforzamiento de elementos estructurales de una vivienda irregular en la urb. Las Planicies San Juan de Lurigancho 2020	Es posible elaborar un diseño de reforzamiento de elementos estructurales es adecuado de una vivienda irregular en la urb. Las Planicies San Juan de Lurigancho 2020		Factor de Amplificación Sísmica	$T < T_P \quad C = 2,5$ $T_P < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot (T_P/T)$ $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot (T_P \cdot T_L/T_2)$	Planos de AutoCAD Ficha técnica (Basada en la Norma E.030) Ficha técnica de evaluación de nivel de vulnerabilidad sísmica INDECI Hoja de calculo Modelamiento en Etabs	
				Características de la edificación	Elementos no estructurales Elementos estructurales		
				V1: SISTEMA DUAL V2: SISTEMA DE PORTICOS	Análisis dinámico	Fuerza Cortante en la base Distribución de fuerza sísmica en altura, Efectos de torsión Fuerza sísmica vertical	
					Comportamiento Estructural	Consideraciones Geotécnicas Uso de Edificación Predimensionamiento y estructuración Características de la vivienda Características de sísmicas Características de sobrecarga	
					Respuesta sísmica	Desplazamiento (cm). Cortante Basal (Tn) Periodo (Seg). Irregularidad Torsional (cm/cm).	
				Diseño de refuerzo de elementos estructurales	Columnas Vigas Muros Portantes Placa de Concreto		

# Anexo 2 Instrumento De Recolección Y Análisis De Datos En Estudio

## Ficha De Verificación De Vulnerabilidad Sísmica (INDECI)

### ANEXO 1

Ficha Nº 000 100

Pág. 1 de 3



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

##### A.- UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

1.- UBICACIÓN GEOGRAFICA		2.- UBICACION CENSAL (Fuente INEI)		3.- FECHA y HORA		
1 Departamento		1 Zona N°		dd	mm	aa
2 Provincia		2 Manzana N°		Hora	:	horas
3 Distrito		3 Lote N°				
4. DIRECCION DE LA VIVIENDA						
1 Avenida ( )		2 Calle ( )		3 Jirón ( )		4 Pasaje ( )
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.		Puerta N°	Interior	Piso	Mz	Lote
						Km
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda fotos						
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, <b>SI</b> compromete al área colindante	( )	1 Habitada	( )
2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro, <b>NO</b> 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	( )	4 Rechaza la Verificación	( )

Cuando la pregunta 2 tenga cualquiera de las siguientes respuestas: Vivienda 2 **NO habitada**, 3 **Habitada pero sin ocupantes**, ó 4 **Rechaza la Verificación**, deberá pasar al campo N° 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACION

##### 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 área común de la vivienda multifamiliar		3 No aplica por ser vivienda unifamiliar			
6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" "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)



**D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA**

1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Abobe ( )		6 Abobe reforzado ( )		9 Albañilería confinada ( )		11 Concreto Armado ( )	
2 Quincha ( )		7 Albañilería ( )		10 Otros: ..... ( )		12 Acero ( )	
3 Mampostería ( )	4	8 Otros: ( )	3			13 Otros: ..... ( )	1
4 Madera ( )					2		
5 Otros: ..... ( )							

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 ( )	4	2 Solo Construcción ( )	3	3 Solo diseño ( )	3	4 Si, totalmente ( )	1

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

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

5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
Pendiente Muy Pronunciada	Valor	Pendiente Pronunciada	Valor	Pendiente Moderada	Valor	Pendiente Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% ( )	1

6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA							
Pendiente Muy Pronunciada	Valor	Pendiente Pronunciada	Valor	Pendiente Moderada	Valor	Pendiente Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% ( )	1

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

9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVEL ...			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No / No Existen ( )	4	2 Si / No requiere ( )	1	1 Superior ( )	4	2 Inferior / No existe ( )	1

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 ( )	4	3 Muros portantes ( )	3	3 Muros portantes ( )	2	3 Muros portantes ( )	1
4 Vigas ( )		4 Vigas ( )		4 Vigas ( )		4 Vigas ( )	
5 Techos ( )		5 Techos ( )		5 Techos ( )		5 Techos ( )	

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

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

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA												
Σ												=
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 = Total

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

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





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

Calificación viene de la sección "E"

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

Otras recomendaciones:

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

**G. RECOMENDACION REFERIDA A LA POTENCIAL "ZONA DE SEGURIDAD" Y/O "VIA DE EVACUACION"**

El Nivel de Vulnerabilidad viene de la sección "E"

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones para la ZONA DE SEGURIDAD y/o VIA DE EVACUACION
MUY ALTO	<b>NO aplica, la Vivienda NO ES HABITABLE</b>
ALTO	<b>NO aplica recomendar zona de seguridad Interna</b> Vía de evacuación recomendada:  <b>Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos</b>
MODERADO	<b>REFORZAR</b> potencial Zona de Seguridad Interna, que se recomienda:  Área aproximada: ..... m2    Total de ocupantes: .....    Zona de Seguridad para ..... personas aprox. <i>Si la Zona de Seguridad no es suficiente para la cantidad de personas que la requieren, para el uso de esta área se deberá dar prioridad a las personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madre Gestante y Personas con capacidades diferentes).</i> Vía de evacuación recomendada:  <b>Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos</b>
BAJO	Potencial Zona de Seguridad Interna recomendada:  Área aproximada: ..... m2    Total de ocupantes: .....    Zona de Seguridad para ..... personas aprox. <i>Si la Zona de Seguridad no es suficiente, para el uso de esta área se deberá priorizar a personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madre Gestante y Personas con capacidades diferentes).</i> Vía de evacuación recomendada:  <b>Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos</b>

..... de 2010  
Lugar y fecha de recepción de la copia de la ficha

Firma

Firma

Nombres y APELLIDOS de Jefe(a) de hogar o entrevistado(a)

Nombres y APELLIDOS del Verificador(a)

DNI Nº: .....

DNI Nº: .....



La vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud;  
Los labores de reforzamiento recomendados 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)

**Anexo 3 Viviendas De La Urbanizacion La Planicie**



11 oct. 2020 6:12:02 p. m.  
430 Avenida El Bosque  
Canto Grande 3 Etapa  
San Juan de Lurigancho  
Provincia de Lima  
Municipalidad Metropolitana de Lima



11 oct. 2020 6:12:38 p. m.  
430 Avenida El Bosque  
Canto Grande 3 Etapa  
San Juan de Lurigancho  
Provincia de Lima  
Municipalidad Metropolitana de Lima





Anexo 4 Parametros De Estudio De Suelos

Informe Tecnico De Estudio De Suelos Con Fines De Cimentacion Y Pavimento



GERMAN WALTER  
TELLOPALACIOS  
Ingeniero Civil CIP 37527



Innova  
Schools

**INFORME TECNICO ESTUDIO DE  
SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN  
Y PAVIMENTACIÓN**

**PROYECTO: INNOVA SCHOOLS LOS  
MANGOS**

**UBICACION: AV. LOS MANGOS, DISTRITO  
SAN**

**JUAN DE LURIGANCHO,  
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO  
DE LIMA**



Av. Alfredo Benavides  
30820X 301 - Miraflores  
Lima 18  
Teléfono: (511) 273-2083

MARZO - 2017



GERMAIN WALTER TELLO  
PALACIOS  
Ingeniero Civil  
CIP 37527

## B. ANALISIS DE LA CIMENTACION

### B.1 Tipo y Profundidad de Cimentación

De acuerdo a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, descripción de los perfiles estratigráficos, características del proyecto y al análisis efectuado, se concluye que la cimentación será superficial por medio de:

#### EDIFICACION

De acuerdo a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, descripción de los perfiles estratigráficos, características del proyecto y al análisis efectuado, se concluye que la cimentación será superficial por medio de zapatas aisladas, desplantadas a la profundidad mínima de 1.50m, en material de grava arenosa.

#### CERCO PERIMETRICO

Cimientos Corridos Armados desplantados a la profundidad mínima de 1.50m, contados a partir del nivel natural del terreno, en material heterogéneo.

### B.2 Cálculo de la Capacidad Portante Admisible

Elemento	C <sub>u</sub>	C <sub>v</sub>
Prof.	3.00-3.40	1.50-2.00
φ	25°	35°
c	0.00	0.00

En base, a estos valores se tomará un valor de  $\phi = 33.30^\circ$  y  $c = 0.00$  kg/cm<sup>2</sup> y aplicando la Teoría de Terzaghi y corroborado por Meyerhoff para cimentaciones superficiales se tiene:

#### EDIFICACION

$$q_{ad} = \frac{1}{FS} (\gamma_u D_c N'_q + 0.4 B \gamma_u N'_\gamma)$$

Donde:

q <sub>ad</sub>	Capacidad Portante Admisible (kg/cm <sup>2</sup> )	=	
φ	Angulo de Fricción Interna	=	33.30°
c	Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )	=	0.00
N <sub>q</sub>	Densidad Seca del suelo (gr/cm <sup>3</sup> )	=	1.804
D <sub>f</sub>	Profundidad del desplante (m)	=	1.50
B	Ancho de cimentación (m)	=	1.20
FS		=	

Av. Alfredo Benavides  
3082Of. 301 -  
MirafloresLima 18  
Teléfono: (51 1)273-2883

Germain Walter Tello Palacios  
Ingeniero Civil  
CIP 37527

## CARGA PORTANTES



GERMAIN WALTER  
TELLOPALACIOS  
Ingeniero Civil CIP 37527

Se concluye que la cimentación será:

#### EDIFICACION

Zapatas aisladas con cimiento corrido, desplantadas a la profundidad mínima de 1.50m, contados a partir del nivel natural del terreno, en material heterogéneo, para una Capacidad Portante Admisible de:

$$q_{ad} = 3.50 \text{ kg/cm}^2$$

y un asentamiento diferencial del orden de:

$$\Delta H_d = 0.36 \text{ cm}$$

#### CERCO PERIMETRICO

Cimientos Corridos Armados desplantados a la profundidad mínima de 1.50m, contados a partir del nivel natural del terreno, en material heterogéneo, para una Capacidad Portante Admisible de:

$$q_{ad} = 3.15 \text{ kg/cm}^2$$

y un asentamiento diferencial del orden de:

$$\Delta H_d = 0.34 \text{ cm}$$

Av. Alfredo Benavides  
3082Of. 301, MirafloresLima 18  
Teléfono: (511)273-2883

Germain Walter Tello Palacios  
Ingeniero Civil  
CIP 37527



FOTO N° 1: Vista panorámica donde se aprecia la fachada de la zona en estudio.

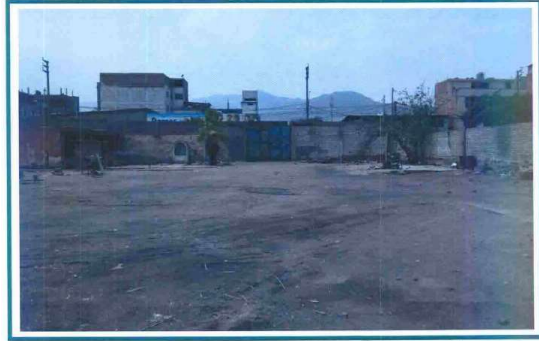


FOTO N° 2: Vista panorámica donde se aprecia el interior de la zona en estudio.

  
 German Walter Tello Palacios  
 Ingeniero Civil  
 R.P. 17527



FOTO N° 3: Vista panorámica donde se aprecia la ubicación del pozo C-1.



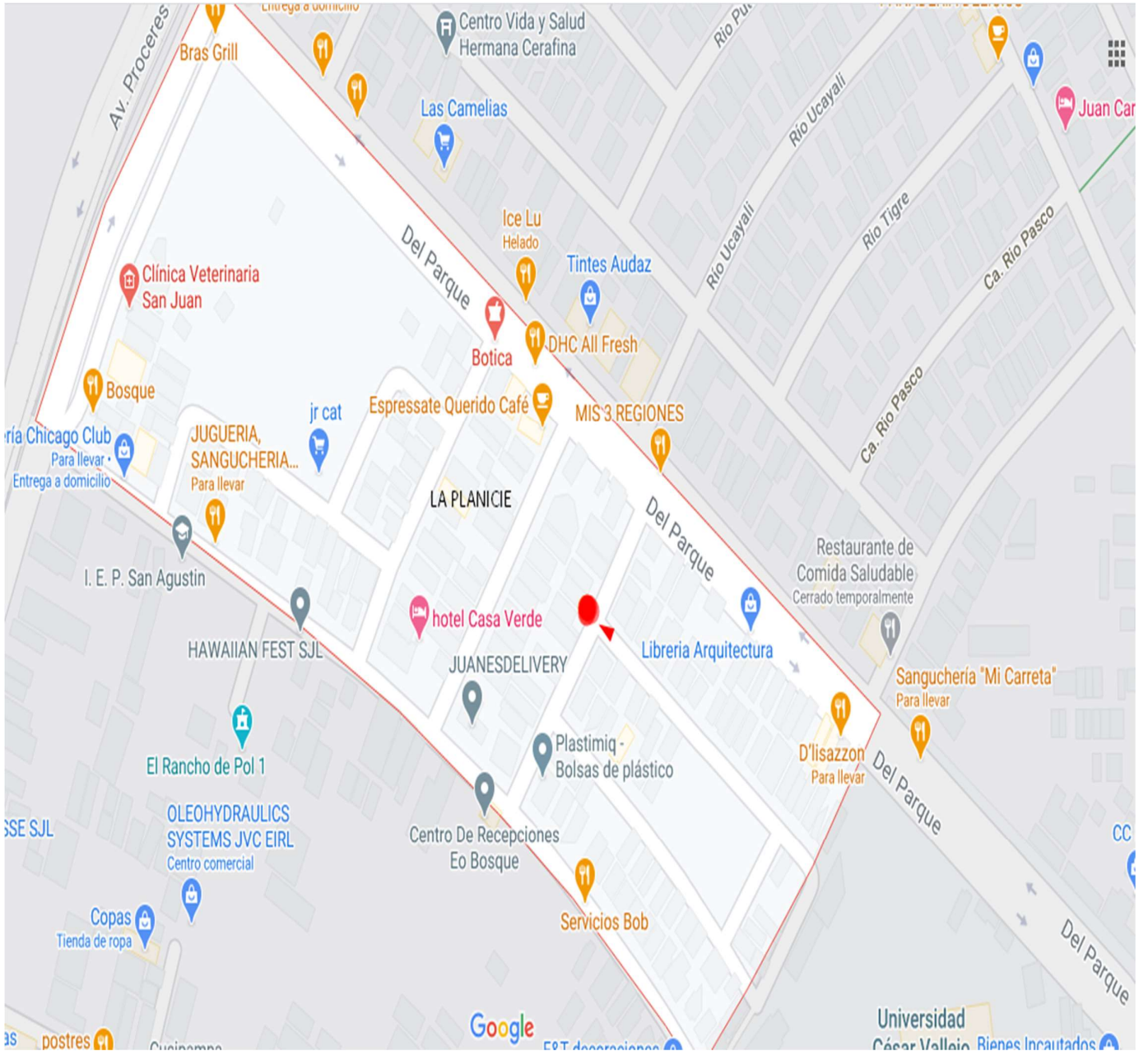
  
 German Walter Tello Palacios  
 Ingeniero Civil  
 R.P. 17527

  
 German Walter Tello Palacios  
 Ingeniero Civil  
 R.P. 17527



  
 German Walter Tello Palacios  
 Ingeniero Civil  
 R.P. 17527

## Anexo 5 Plano De Uvicacion



Urbanización Las Planicie Lote 21 Manzana B Canto Grande Distrito De San Juan De Lurigancho Provincia De Lima.

anexo 7 Evaluación De Vulnerabilidad a la Vivienda Irregular

ANEXO 1



Ficha N° 000 100

Pág. 1 de 3

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

A.- UBICACION GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

1.- UBICACION GEOGRAFICA		2.- UBICACION CENSAL (Fuente INEI)			3.- FECHA y HORA		
1 Departamento	<i>Lima</i>	1 Zona N°		12	10	20	
2 Provincia	<i>San Juan</i>	2 Manzana N°		dd	mm	aa	
3 Distrito	<i>San Juan Surquillo</i>	3 Lote N°		Hora 8:30 horas			
4. DIRECCION DE LA VIVIENDA 1 Avenida ( ) 2 Calle ( ) 3 Jirón ( ) 4 Pasaje ( ) 5 Carretera ( ) 6 Otro: ( )							
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.			Puerta N°	Interior	Piso	Mz	Lote
<i>Av. Camarero - Bosque</i>			<i>2</i>	<i>30</i>	<i>5</i>		
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda /otros							
<i>Urbanización - Asoc. Planicie - Bomba Grande</i>							
Referencia:							
5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)							
Apellido Paterno		<i>Abigail</i>					
Apellido Materno		<i>Maldonado</i>					
Nombres		<i>Uriel</i>			6. DNI <i>01048350</i>		

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	<input checked="" type="checkbox"/>	1 Habitada	<input checked="" type="checkbox"/>
2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante	<input type="checkbox"/>	2 No habitada	<input type="checkbox"/>
3 No muestra precariedad	<input type="checkbox"/>	3 Habitada, pero sin ocupantes	<input type="checkbox"/>
4 No fue posible observar el estado general de la vivienda	<input type="checkbox"/>	4 Rechaza la Verificación	<input type="checkbox"/>

Quando la pregunta 2 tenga cualquiera de las siguientes respuestas: Vivienda 2 NO habitada, 3 Habitada pero sin ocupantes, ó 4 Rechaza la Verificación, deberá pasar al campo N° 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACION

C.- CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE		2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO		3 TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)	
1 SI, cuenta con puerta de calle	<input checked="" type="checkbox"/>	1 Multifamiliar horizontal	<input type="checkbox"/>	1 De la vivienda	<i>3</i>
2 NO, es parte de un complejo multifamiliar	<input type="checkbox"/>	2 Multifamiliar vertical	<input type="checkbox"/>	2 Del complejo multifamiliar (aproximado)	<i>28</i>
		3 No Aplica	<input checked="" type="checkbox"/>		
4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA			5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR		
1 Cantidad de niveles superiores (Incluido el 1° piso)	<i>5</i>	1 Cantidad de niveles superiores (Incluido el 1° piso)			
2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos)		2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos)			
3 No aplica, por ser área común de la 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					<input type="checkbox"/>
2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos					<input type="checkbox"/>
3 Otro:					<input type="checkbox"/>
4 Otro:					<input type="checkbox"/>
5 No aplica					<input checked="" type="checkbox"/>

De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evolución de los 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 obsueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

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









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

Calificación viene de la sección "E"

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

Otras recomendaciones: *Reservar a un Análisis Sísmico y una Reforzamiento Estructural*

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

G. RECOMENDACION REFERIDA A LA POTENCIAL "ZONA DE SEGURIDAD" Y/O "VIA DE EVACUACION"

El Nivel de Vulnerabilidad viene de la sección "E"

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones para la ZONA DE SEGURIDAD y/o VIA DE EVACUACION
MUY ALTO	NO aplica, la Vivienda NO ES HABITABLE
ALTO	NO aplica recomendar zona de seguridad interna Vía de evacuación recomendada:  <i>Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos</i>
MODERADO	REFORZAR potencial Zona de Seguridad Interna, que se recomienda:  Área aproximada: ..... m2 Total de ocupantes: ..... Zona de Seguridad para ..... personas aprox. <i>Si la Zona de Seguridad no es suficiente para la cantidad de personas que la requieren, para el uso de esta área se deberá dar prioridad a las personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madre Gestante y Personas con capacidades diferentes).</i> Vía de evacuación recomendada:  <i>Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos</i>
BAJO	Potencial Zona de Seguridad Interna recomendada:  Área aproximada: ..... m2 Total de ocupantes: ..... Zona de Seguridad para ..... personas aprox. <i>Si la Zona de Seguridad no es suficiente, para el uso de esta área se deberá priorizar a personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madre Gestante y Personas con capacidades diferentes).</i> Vía de evacuación recomendada:  <i>Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos</i>

12 Octubre de 2020  
Lugar y fecha de recepción de la copia de la ficha

*[Firma]*  
Firma  
*Ornel Antonio Malaver*  
Nombres y APELLIDOS de Jefe(a) de hogar o entrevistado(a)  
CNI N° 010048360

*[Firma]*  
Firma  
*Quilka Boblona Pachay*  
Nombres y APELLIDOS del Verificador(a)  
CNI N° 43212203



La vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud;  
Los labores de reforzamiento recomendados son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estos 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)

Anexo 8 Características Visibles De La Vivienda Irregular



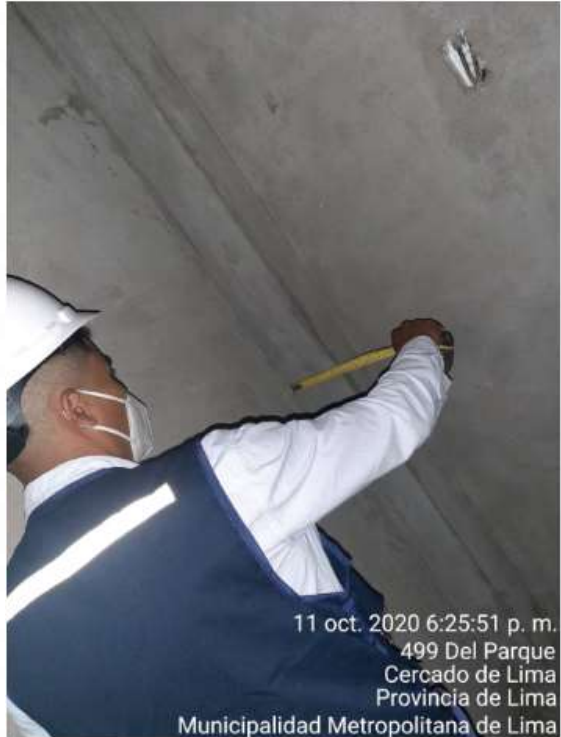




11 oct. 2020 6:29:20 p. m.  
505 Del Parque  
La Planicie  
Cercado de Lima  
Provincia de Lima  
Municipalidad Metropolitana de Lima



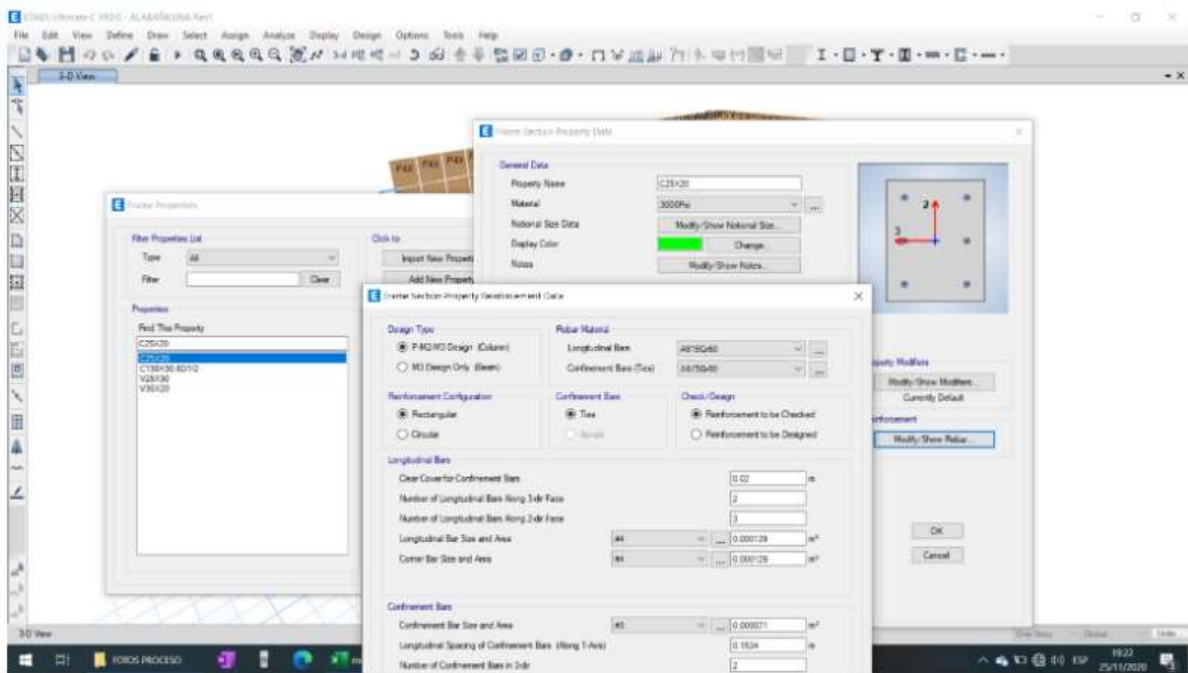
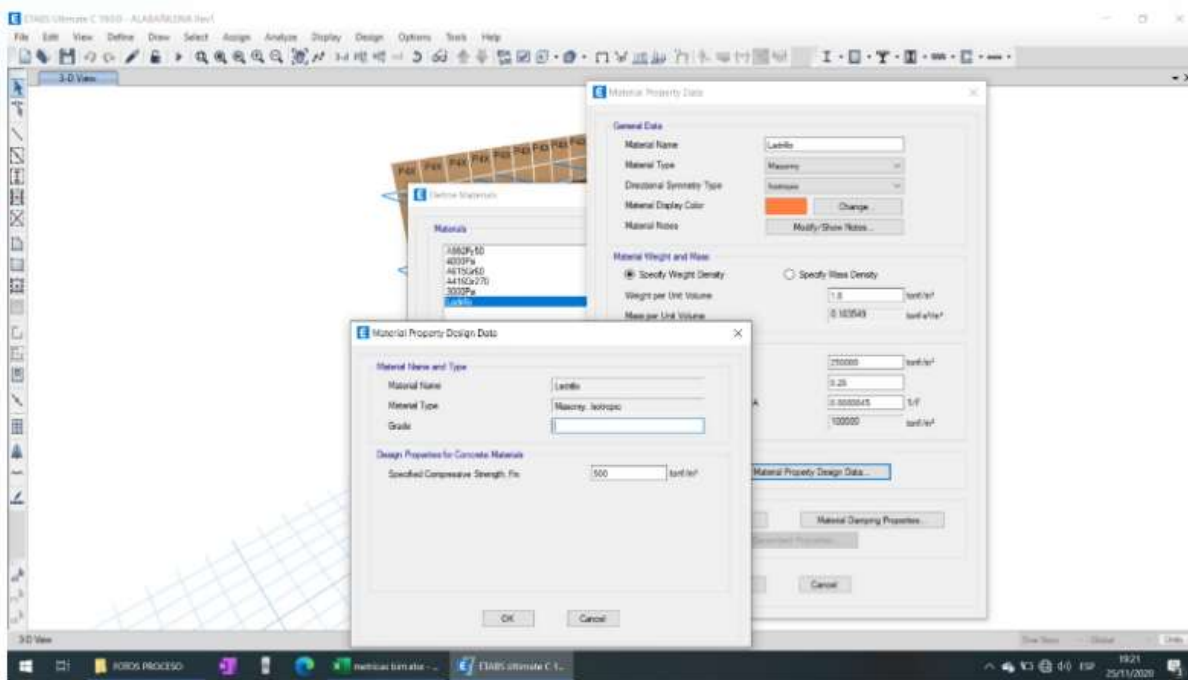
11 oct. 2020 6:29:07 p. m.  
505 Del Parque  
La Planicie  
Cercado de Lima  
Provincia de Lima  
Municipalidad Metropolitana de Lima

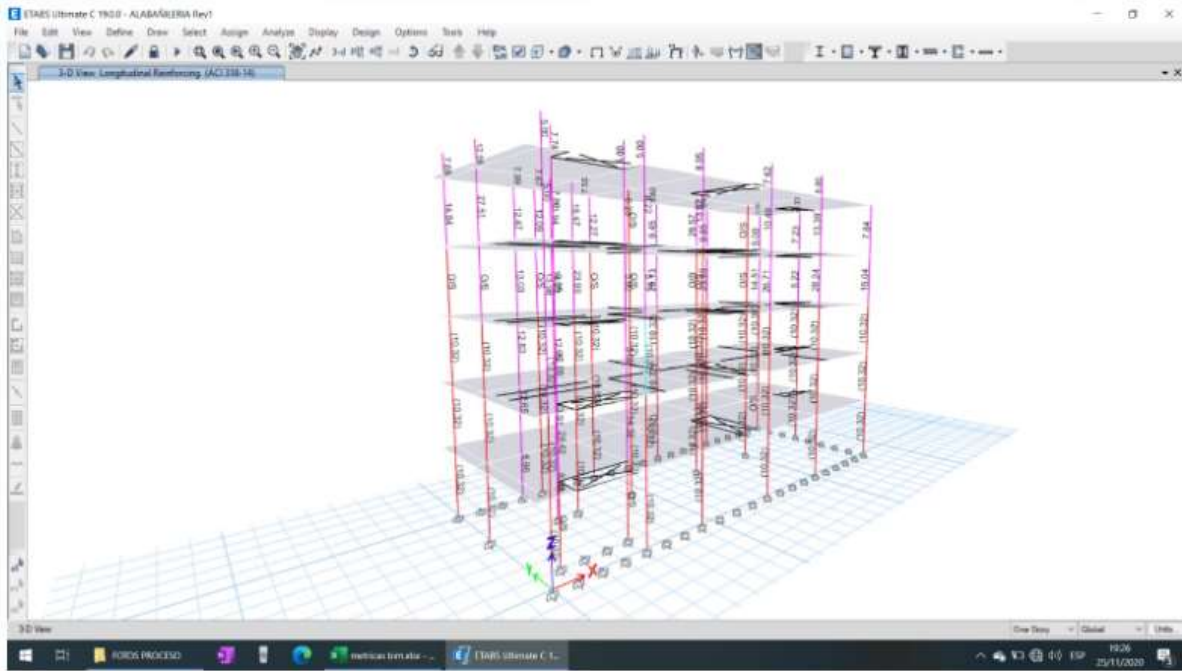


11 oct. 2020 6:25:51 p. m.  
499 Del Parque  
Cercado de Lima  
Provincia de Lima  
Municipalidad Metropolitana de Lima

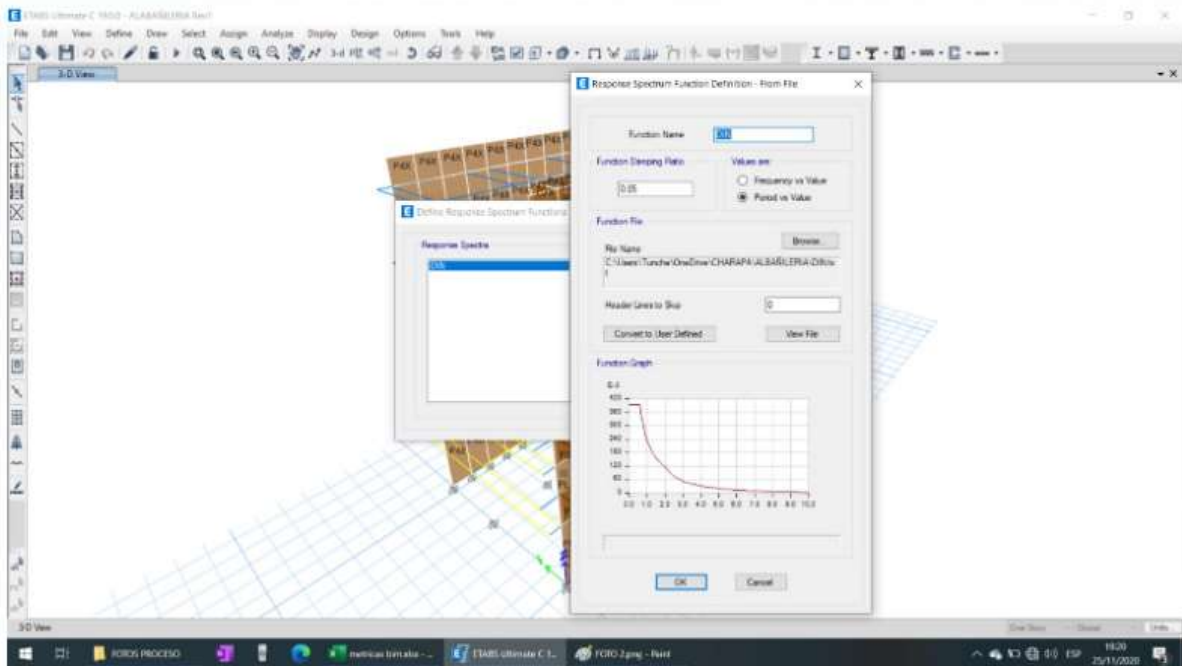


## Anexo 9 Utilización Del Software Etabs Para El Análisis Sismo

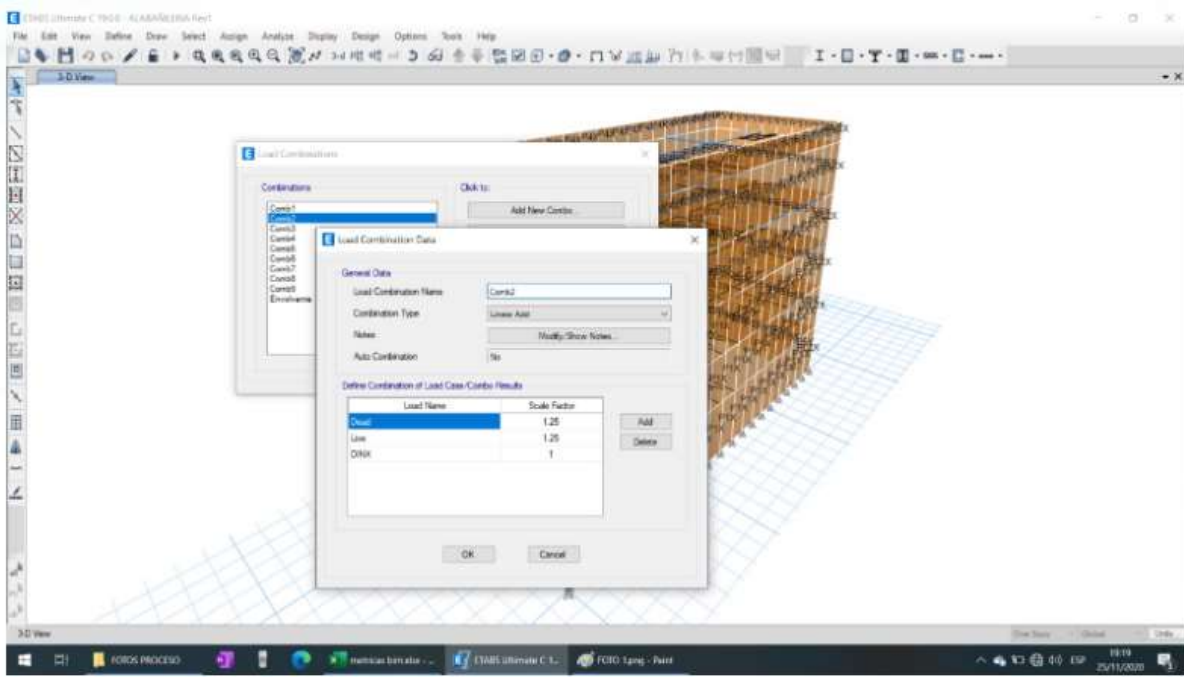
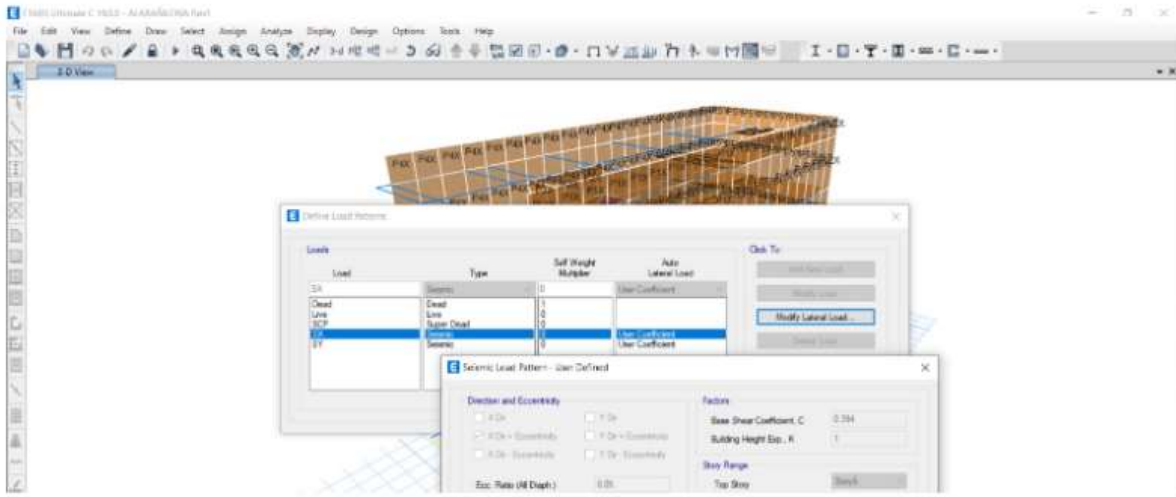




3 de 6







## Anexo 10 Análisis Sísmico En El Etbs Sistema Albañilería

### Parametros Sísmicos Sistema Albañilería

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

Z = 0.45  
 U = 1.00  
 S = 1.10  
 T<sub>F</sub> = 1.00  
 T<sub>L</sub> = 1.60  
 R<sub>X</sub> = 2.70

#### COEFICIENTES

0.458 XX  
 0.172 YY

R<sub>Y</sub> = 7.2

### Irregularidad de piso debil sistema de albañilería vivienda irregular

IRREGULARIAD DE PISO DEBIL < 0.8 NO CUMPLE										
Story	Load Case/Comb o	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	P1/P2<0.8	
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m		
Story6	SX	Bottom	0	-6.4313	0	24.1524	0	-6.4313		
Story5	SX	Bottom	0	-104.7732	0	441.6647	0	-289.3188	16.291	SI CUMPLE
Story4	SX	Bottom	0	-201.1202	0	846.5892	0	-832.3434	1.920	SI CUMPLE
Story3	SX	Bottom	0	-276.558	0	1164.3006	0	-1579.05	1.375	SI CUMPLE
Story2	SX	Bottom	0	-328.6874	0	1384.1134	0	-2466.5059	1.188	SI CUMPLE
Story1	SX	Bottom	0	-354.2216	0	1492.6569	0	-3529.1707	1.078	SI CUMPLE
Story	Load Case/Comb o	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	P1/P2<0.8	
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m		
Story6	SY	Bottom	0	0	-6.4313	-68.3608	6.4313	0		
Story5	SY	Bottom	0	0	-104.7732	-1121.3786	289.3188	0	16.291	SI CUMPLE
Story4	SY	Bottom	0	0	-201.1202	-2146.4722	832.3434	0	1.920	SI CUMPLE
Story3	SY	Bottom	0	0	-276.558	-2945.6985	1579.05	0	1.375	SI CUMPLE
Story2	SY	Bottom	0	0	-328.6874	-3497.8536	2466.5059	0	1.188	SI CUMPLE
Story1	SY	Bottom	0	0	-354.2216	-3767.4855	3529.1707	0	1.078	SI CUMPLE

### Irregularidad De Piso Blando Sistema Albañileria Vivienda Irregular

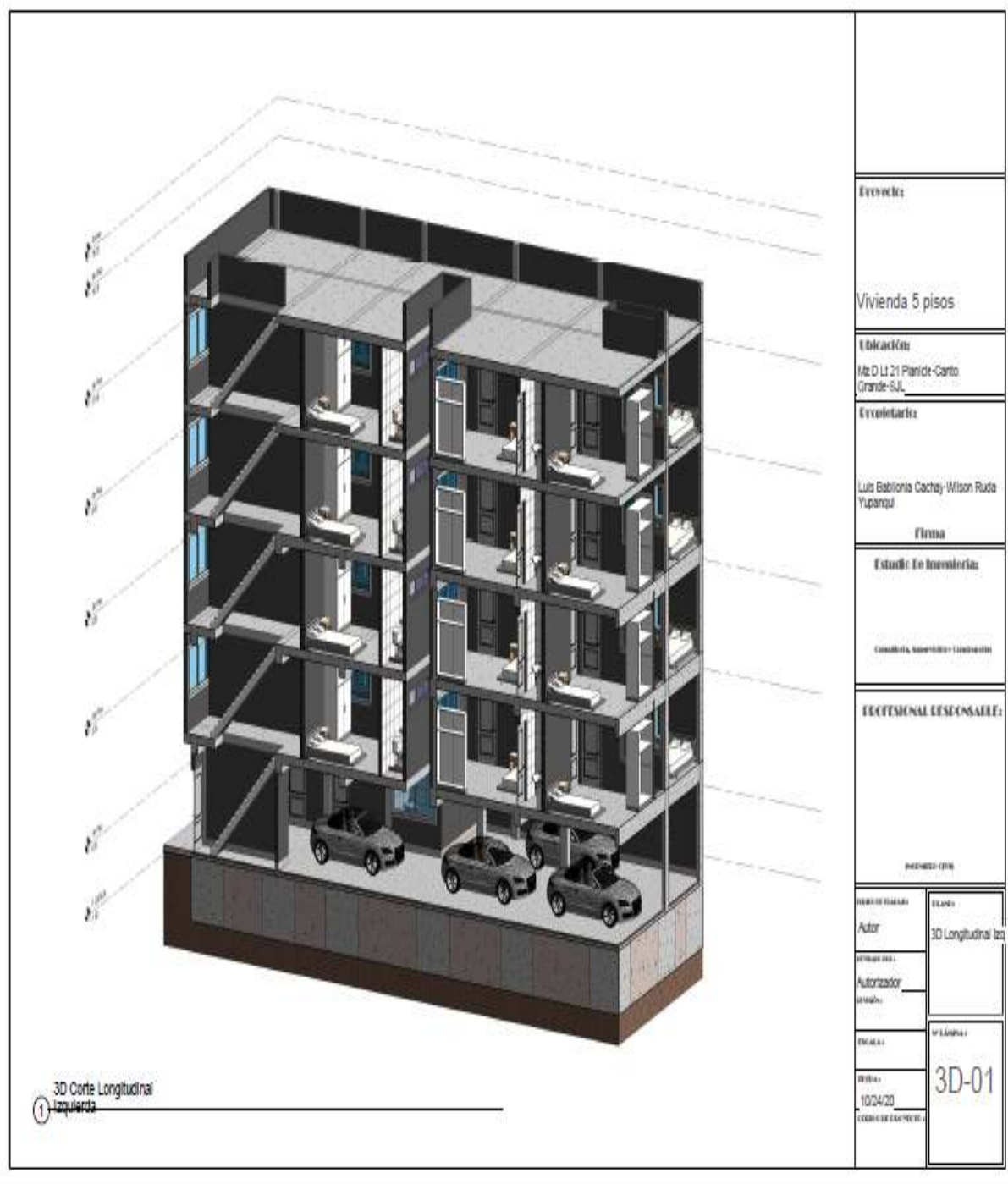
Story	Load Case/Comb o	Direction	Drift	Label	IRREGULARIAD DE PISO BLANDO >1.4 NO CUMPLE			STORY MAX/AVG DRIFT	
					X m	Y m	Z m		P1/P2>1.4
Story6	SX	X	0.001647	73	19.85	3.704	14.8		SI CUMPLE
Story5	SX	X	0.000424	79	-0.5	7.7	13.8	0.257	SI CUMPLE
Story4	SX	X	0.000633	79	-0.5	7.7	11.1	1.493	NO CUMPLE
Story3	SX	X	0.00076	79	-0.5	7.7	8.4	1.201	SI CUMPLE
Story2	SX	X	0.000834	79	-0.5	7.7	5.7	1.097	SI CUMPLE
Story1	SX	X	0.000764	18	9.22	7.7	3	0.916	SI CUMPLE
Story	Load Case/Comb o	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m		
Story6	SY	Y	0.006349	29	1.96	0	14.8		SI CUMPLE
Story5	SY	Y	0.006252	80	-0.5	0	13.8	0.985	SI CUMPLE
Story4	SY	Y	0.007374	80	-0.5	0	11.1	1.179	SI CUMPLE
Story3	SY	Y	0.007134	80	-0.5	0	8.4	0.967	SI CUMPLE
Story2	SY	Y	0.006518	80	-0.5	0	5.7	0.914	SI CUMPLE
Story1	SY	Y	0.001945	20	0	4.63	3	0.298	SI CUMPLE

### Desplazamientos Maximos Permitidos Sistema Albañileria Vivienda Irregular

Story	Load Case/Comb o	Direction	Drift	Label	STORY DRIFT EN XX > 0.005 NO CUMPLE			STORY DRIFT EN YY > 0.005	
					X m	Y m	Z m	0.85 3 Δ=0.005	0.85 3 Δ=0.005
Story6	SX	X	0.001372	73	19.85	3.704	14.8	0.0035	SI CUMPLE
Story5	SX	X	0.000353	79	-0.5	7.7	13.8	0.0009	SI CUMPLE
Story4	SX	X	0.000527	79	-0.5	7.7	11.1	0.0013	SI CUMPLE
Story3	SX	X	0.000633	79	-0.5	7.7	8.4	0.0016	SI CUMPLE
Story2	SX	X	0.000694	79	-0.5	7.7	5.7	0.0018	SI CUMPLE
Story1	SX	X	0.000636	18	9.22	7.7	3	0.0016	SI CUMPLE
Story6	SY	Y	0.006349	29	1.96	0	14.8	0.0162	NO CUMPLE
Story5	SY	Y	0.006252	80	-0.5	0	13.8	0.0159	NO CUMPLE
Story4	SY	Y	0.007374	80	-0.5	0	11.1	0.0188	NO CUMPLE
Story3	SY	Y	0.007134	80	-0.5	0	8.4	0.0182	NO CUMPLE
Story2	SY	Y	0.006518	80	-0.5	0	5.7	0.0166	NO CUMPLE
Story1	SY	Y	0.001945	20	0	4.63	3	0.0050	SI CUMPLE



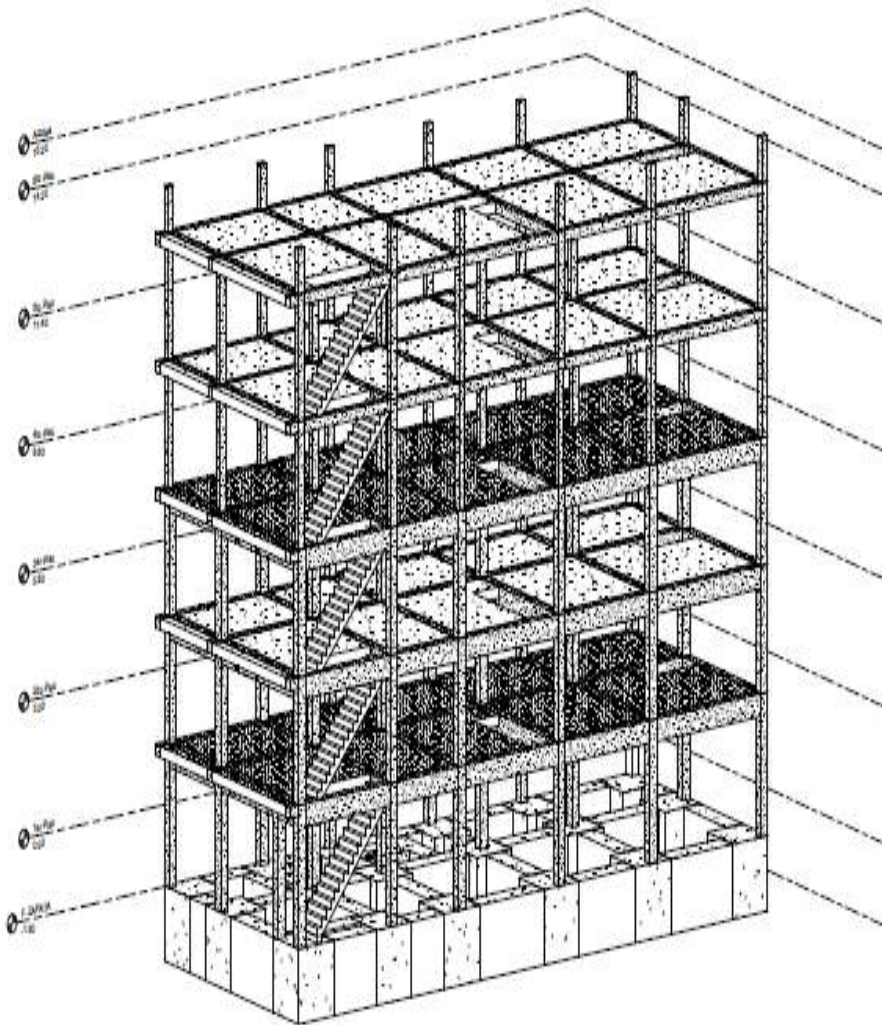
# Anexo 11 Planos Arquitectura De La Vivienda Irregular Albañilería



3D Corte Longitudinal  
Izquierda

<b>Proyecto:</b>	
Vivienda 5 pisos	
<b>Ubicación:</b>	
Mz D Lt 21 Planicie-Canto Grande-S.L.	
<b>Proyectante:</b>	
Luis Bablonia Cachay-Wilson Ruda Yupanqui	
<b>Firma:</b>	
<b>Estudio de Ingeniería:</b>	
CONSTRUCTORA, INGENIERIA Y CONSULTORIA	
<b>PROFESIONAL RESPONSABLE:</b>	
INGENIERO CIVIL	
<b>FECHA DE ELABORACIÓN:</b>	<b>ESCALA:</b>
Autor	3D Longitudinal Izq
<b>REVISADO POR:</b>	
Autorizador	
<b>FECHA:</b>	<b>Nº DE PLANOS:</b>
10/24/20	3D-01
<b>COORDINADOR DE PROYECTO:</b>	

Anexo12 Arquitectura De Columnas 3d



① 3d COLUMNAS

Erección:

Vivienda 5 pisos

Ubicación:

Niz D.L.21 Plaride-Canto Grande-S.J.L.

Ejecutario:

Luis Babilonia Cachay-Wilson Rada Yupanqui

Firma

Estudio: **Le Ingeniería**

Consultoría, Asesoría y Construcción

**PROFESIONAL RESPONSABLE:**

INSTRUMENTO

PROFESIONISTA

Autor

ESPECIALISTA

3D Estructuras

Autorizador

PROFESIONISTA

PROFESIONISTA

Nº Licencia

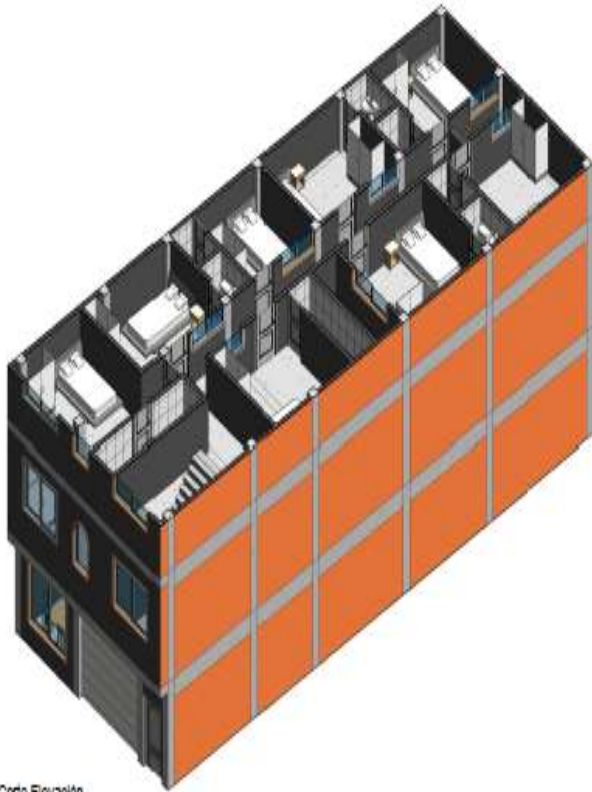
3D-02

FECHA

10/04/20

CORREO ELECTRONICO

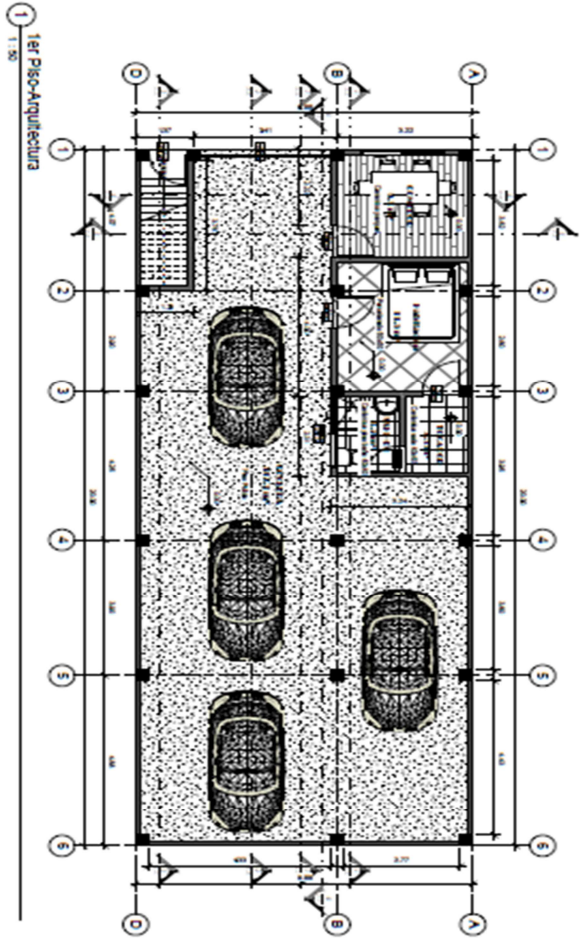
# Anexo13 CORTE EN ELEVACIÓN 3D



① 3D Corte Elevación

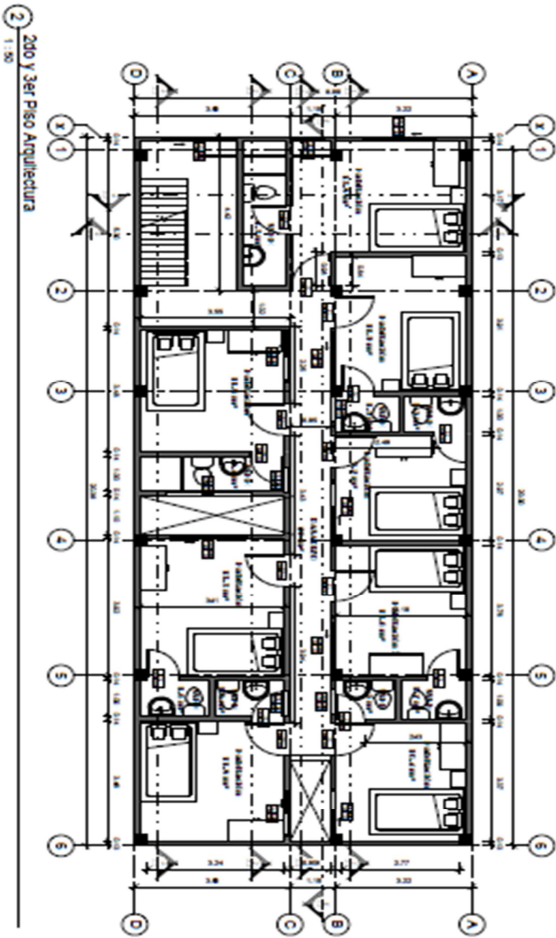
<b>Proyecto:</b>	
Vivienda 5 pisos	
<b>Ubicación:</b>	
Mz D L1 21 Planicie-Canto Grande-S.L.	
<b>Elaboración:</b>	
Luis Bablonia Cachay-Wilson Rueda Yupanqui	
<b>Firma:</b>	
<b>Estudio de Ingeniería:</b>	
Consultoría, Ingeniería y Construcción	
<b>PROFESIONAL RESPONSABLE:</b>	
INGENIERO CIVIL	
<b>FECHA DE ELABORACIÓN:</b>	<b>ESCALA:</b>
Autor	3D Corte Elevación
<b>FECHA DE AUTORIZACIÓN:</b>	
Autorizador	
<b>FECHA:</b>	<b>NÚMERO:</b>
10/24/20	3D-04
<b>CODIGO DE REGISTRO:</b>	

# Anexo14 ARQUITECTURA DE PLANTA Y PISOS SUPERIORES 2, 3



1 ter Piso-Arquitectura  
1:50

CLASIFICACION DE VIVIENDAS			
NUMERO	TIPO	AREA	INDICADOR
1	100	100	100
2	100	100	100
3	100	100	100
4	100	100	100
5	100	100	100
6	100	100	100
7	100	100	100
8	100	100	100
9	100	100	100
10	100	100	100
11	100	100	100
12	100	100	100
13	100	100	100
14	100	100	100
15	100	100	100
16	100	100	100
17	100	100	100
18	100	100	100
19	100	100	100
20	100	100	100
21	100	100	100
22	100	100	100
23	100	100	100
24	100	100	100
25	100	100	100
26	100	100	100
27	100	100	100
28	100	100	100
29	100	100	100
30	100	100	100



2 2do y 3er Piso Arquitectura  
1:50

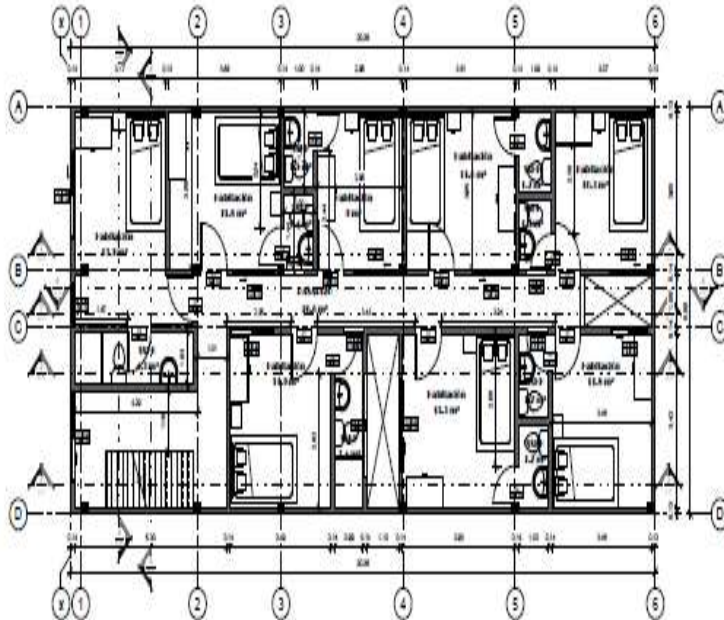
CLASIFICACION DE VIVIENDAS			
NUMERO	TIPO	AREA	INDICADOR
1	100	100	100
2	100	100	100
3	100	100	100
4	100	100	100
5	100	100	100
6	100	100	100
7	100	100	100
8	100	100	100
9	100	100	100
10	100	100	100
11	100	100	100
12	100	100	100
13	100	100	100
14	100	100	100
15	100	100	100
16	100	100	100
17	100	100	100
18	100	100	100
19	100	100	100
20	100	100	100
21	100	100	100
22	100	100	100
23	100	100	100
24	100	100	100
25	100	100	100
26	100	100	100
27	100	100	100
28	100	100	100
29	100	100	100
30	100	100	100

<p><b>PROYECTO</b></p> <p>Vivienda 5 pisos</p> <p>Edificación</p> <p>AN D.L. 21 Párrafo-Cerdo</p> <p>Grande-S.L.</p>	
<p><b>PROYECTANTE</b></p> <p>Estudio de Arquitectura</p> <p>Luis Babilonia Cacho-Wilson Rueda</p> <p>Yapenqui</p> <p>TERRA</p>	
<p><b>EXECCUCION EXECCUCION</b></p> <p>CONSEJO REGULADOR DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS</p>	
<p><b>PROYECTO</b></p> <p>HECTOR</p> <p>PROYECTO</p> <p>ING. WZP</p> <p>PROYECTO</p> <p>1:50</p> <p>PROYECTO</p> <p>08/20/20</p> <p>EXECCUCION EXECCUCION</p>	
<p><b>PLANTA</b></p> <p>PLANTA 1, 2 Y 3</p> <p>ARQUITECTURA</p> <p>WZP</p> <p>A-01</p>	



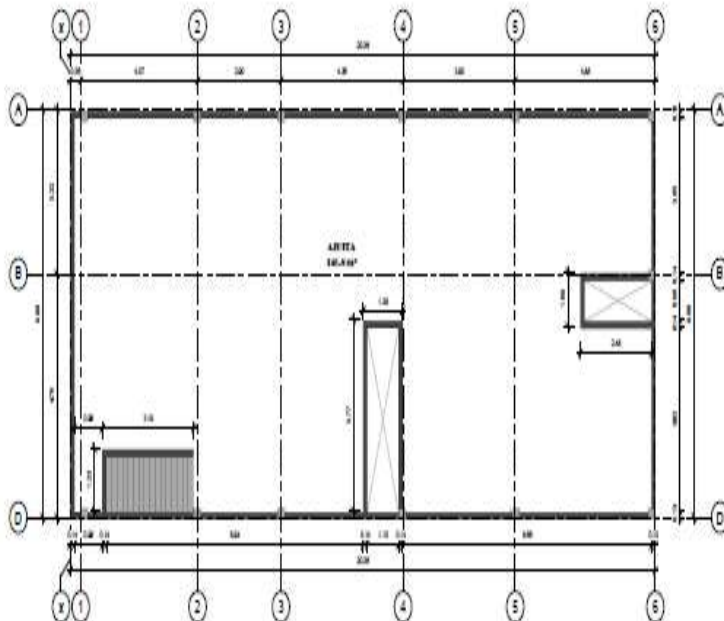
# Anexo15 PLANTA 4TO Y 5TO 6TO PISO DE ARQUITECTURA

## ALBAÑILERIA



1 4to y 5to Piso Arquitectura

1:50



2 6to Piso Azotea

1:50

Proyecto:

Vivienda 5 pisos

Ubicación:

Mz D Lt 21 Planicie-Canto Grande-S.L.

Proyectista:

Luis Babilonia Cachay-Wilson Ruda Yupanqui

Firma

Estudio de Ingeniería:

Ingeniería, Arquitectura y Construcción

PROFESIONAL DESCONGELADO

PROYECTO CIVIL

FECHA DE TRABAJO

Autor

OPINACIÓN:

Autorizador

OPINIÓN:

PLANO

PLANTA-4,5  
AZOTEA  
ARQUITECTURA

Nº PLANO

A-02

FECHA:

1:50

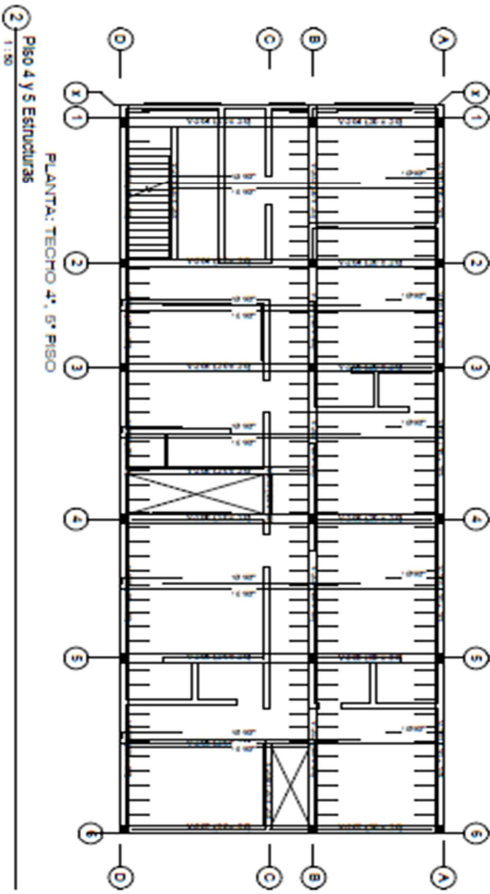
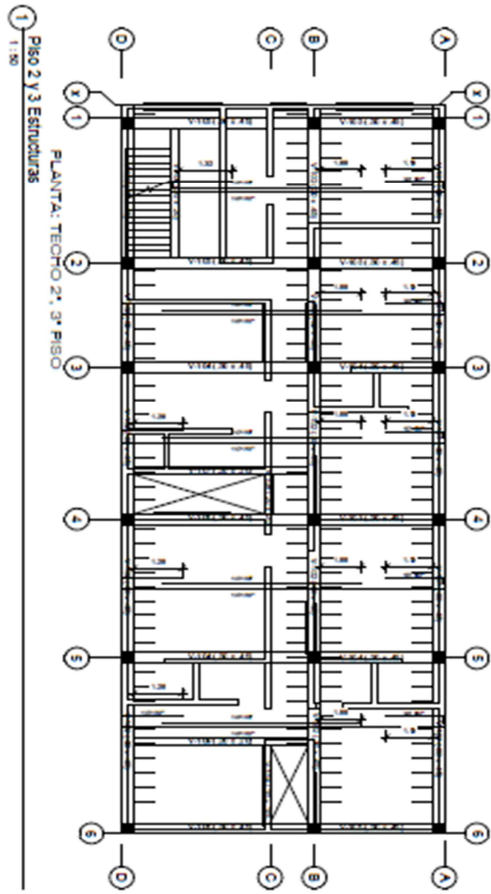
FECHA:

10/23/20

CORREO DE CONTACTO:

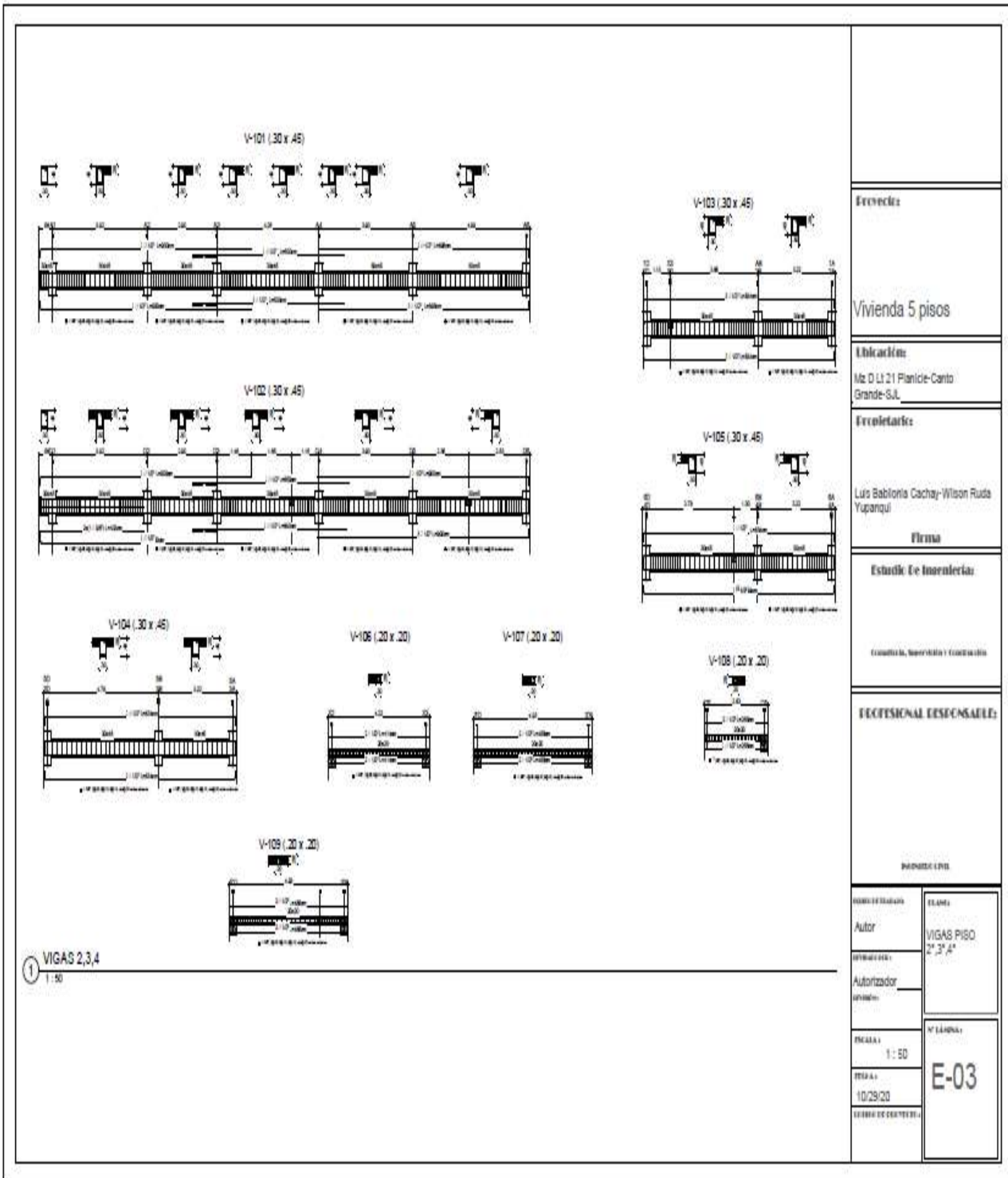


# Anexo17 TECHO 2, 3,4y5 ESTRUCTURAS ALBAÑILERIA



<p><b>PROYECTOS</b></p> <p>Vivienda 5 pisos</p>	
<p><b>Elaboración:</b> Ing. D.L. 21 Paricio-Corpio</p> <p><b>Genial-S.L.</b></p>	
<p><b>Revisión:</b></p>	
<p>Luz Sistema Cochay-Huison Ruca Yapanqui</p>	
<p><b>TITULO</b></p> <p>Estruct. de Inercencia</p>	
<p><b>EXECCIONAL RESUMEN</b></p>	
<p><b>PROYECTOS EN</b></p>	
<p><b>ELABORADO:</b> Autor</p>	
<p><b>REVISADO:</b> Autor</p>	
<p><b>PROYECTO:</b> 1:50</p>	
<p><b>FECHA:</b> 10/25/20</p>	
<p><b>ESQUEMA DE PROYECTO:</b></p>	
<p><b>E-02</b></p>	

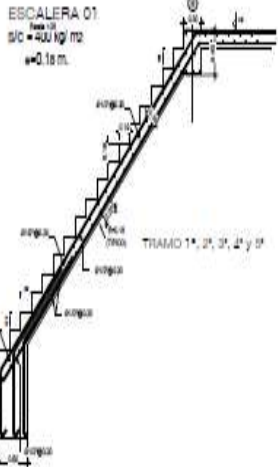
# Anexo18 PLANO ESTRUCTURAL DE VIGAS 2, 3, 4 ALBAÑILERIA



Ejecución	
Vivienda 5 pisos	
Ubicación	
Mz D L1 21 Planicie-Canto Grande-S.L.	
Ejecutario	
Luis Bablonia Cachay-Wilson Ruda Yupanqui	
Firma	
Estudio de Ingeniería	
CONSEJO NACIONAL DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS	
PROFESIONAL RESPONSABLE	
DISEÑO Y DTA	
DISEÑO Y DTA Autor DISEÑO Y DTA Autorizador DISEÑO Y DTA	ELABORADO VIGAS PISO 2', 3', 4'
DISEÑO Y DTA ESCALA: 1: 50 FECHA: 10/29/20	V' CÁMERA: E-03

# Anexo19 ESPECIFICACIONES GENERALES ALBAÑILERIA

DETALLE DE COLUMNAS		DETALLE DE BARRAS	
1	2	3	4



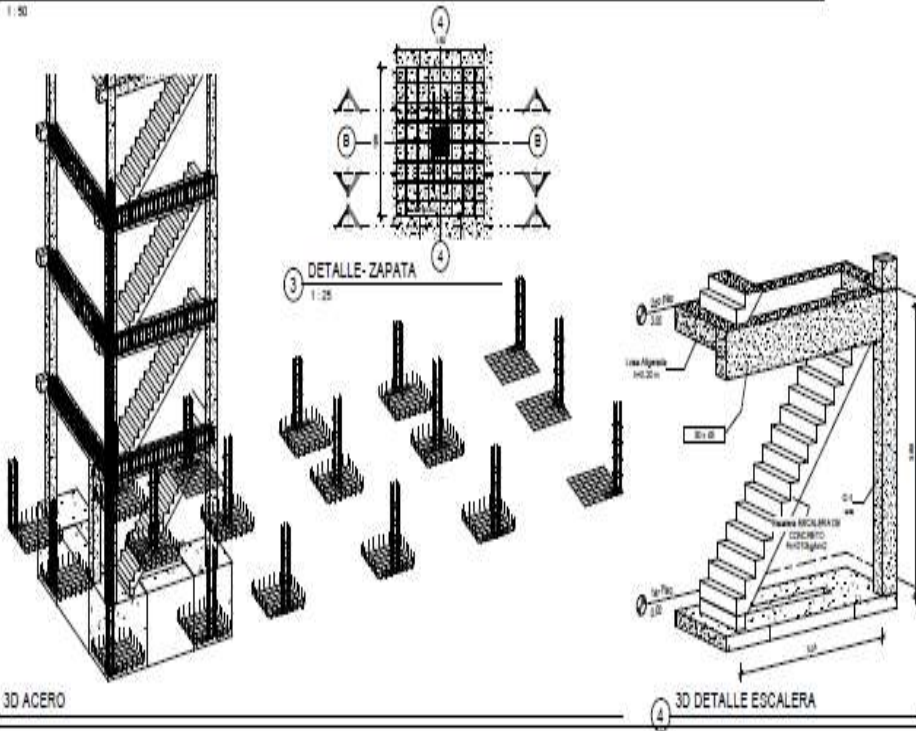
ESPECIFICACIONES GENERALES	
<b>1. DESCRIPCION GENERAL</b>	
1.1. DESCRIPCION	Escalera de concreto armado con barandales de acero.
<b>2. MATERIALES</b>	
2.1. ACERO	40 MPa
2.2. CONCRETO	25 MPa
2.3. MORTARO	1:3
<b>3. CONDICIONES DE OBRERA</b>	
3.1. OBRERA	100%
3.2. OBRERA	100%
3.3. OBRERA	100%
3.4. OBRERA	100%
3.5. OBRERA	100%
3.6. OBRERA	100%
<b>4. CONDICIONES DE OBRERA</b>	
4.1. OBRERA	100%
4.2. OBRERA	100%
4.3. OBRERA	100%
4.4. OBRERA	100%
4.5. OBRERA	100%
4.6. OBRERA	100%

Proyecto:  
  
Vivienda 5 pisos  
  
Ubicación:  
Mz D Lt 21 Planicie-Canto Grande-SUL  
  
Ejecutivos:  
  
Luis Sablonia Cachay-Wilson Rudo Yupanqui  
  
Firma

Estudio de Ingeniería:  
  
Consultoría, Ingeniería y Construcción

PROFESIONAL DESEÑADOR:  
  
INGENIERO CIVIL

2 DETALLE ESCALERA  
1:50



1 3D ACERO

4 3D DETALLE ESCALERA

FOLIO	
Autor	DETALLES ESCALERA
Autortizador	
ENCUADRE	Nº LÁMINA
PROYECTO	Como se indica
FECHA	E-05
LEYENDA	

## Anexo20 ANALISIS SISMOCO EN EL ETBS SISTEMA DUAL

### Parámetros sísmicos sistema dual

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

Z =	0.45	<b>COEFICIENTES</b>
U =	1.00	
S =	1.05	
T <sub>p</sub> =	0.60	
T <sub>L</sub> =	2.00	
R <sub>X</sub> =	5.25	

R<sub>Y</sub> = 5.25

### Irregularidad de piso débil sistema dual

IRREGULARIDAD DE PISO DEBIL < 0.8 NO CUMPLE										
Story	Load Case/Comb o	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	P1/P2<0.8	
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m		
Story5	DX Max	Bottom	0	21.352	2.3457	124.8044	6.0296	54.8478		
Story4	DX Max	Bottom	0	40.9624	3.8089	243.2999	15.3774	162.5938	1.918	SI CUMPLE
Story3	DX Max	Bottom	0	55.8625	5.2322	333.853	28.2933	309.8219	1.364	SI CUMPLE
Story2	DX Max	Bottom	0	66.3372	6.0712	395.992	44.0524	484.4404	1.188	SI CUMPLE
Story1	DX Max	Bottom	44.0653	32.433	7.0311	425.5583	82.212	802.4455	0.489	NO CUMPLE

Story	Load Case/Comb o	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	P1/P2<0.8	
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m		
Story5	DY Max	Bottom	0	2.2828	21.6462	219.4237	55.6634	5.892		
Story4	DY Max	Bottom	0	3.8252	42.0085	425.1954	166.2218	15.3869	1.941	SI CUMPLE
Story3	DY Max	Bottom	0	5.2838	57.855	584.8951	319.0901	28.5082	1.377	SI CUMPLE
Story2	DY Max	Bottom	0	6.1965	69.0848	697.7068	501.7495	44.5175	1.194	SI CUMPLE
Story1	DY Max	Bottom	10.6277	4.2953	68.3751	728.8335	785.7608	76.3848	0.990	SI CUMPLE

### Irregularidades Piso Blando Sistema Dual

IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO >1.4 NO CUMPLE STORY MAX/AVG DRIFT										
Story	Load Case/Comb o	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	P1/P2>1.4		
					m	m	m			
Story6	DINX	X	0.00055	9	19.85	3.704	14.8		SI CUMPLE	
Story5	DINX	X	0.000613	115	-0.5	7.7	13.8	1.115	SI CUMPLE	
Story4	DINX	X	0.000795	115	-0.5	7.7	11.1	1.297	SI CUMPLE	
Story3	DINX	X	0.000935	115	-0.5	7.7	8.4	1.176	SI CUMPLE	
Story2	DINX	X	0.000985	115	-0.5	7.7	5.7	1.053	SI CUMPLE	
Story1	DINX	X	0.000568	115	9.22	7.7	3	0.577	SI CUMPLE	

Story	Load Case/Comb o	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	P1/P2>1.4	
					m	m	m		
Story6	SY	Y	0.00049	31	1.96	0	14.8		SI CUMPLE
Story5	SY	Y	0.000636	111	-0.5	0	13.8	1.298	SI CUMPLE
Story4	SY	Y	0.000829	111	-0.5	0	11.1	1.303	SI CUMPLE
Story3	SY	Y	0.000999	111	-0.5	0	8.4	1.205	SI CUMPLE
Story2	SY	Y	0.001066	111	-0.5	0	5.7	1.067	SI CUMPLE
Story1	SY	Y	0.000592	111	0	4.63	3	0.555	SI CUMPLE

## Desplazamientos máximos permitidos sistema dual

Story	Load Case/Comb o	Direction	STORY DRIFT EN XX > 0.007 NO CUMPLE		STORY DRIFT EN YY > 0.007			0.75	
			Drift	Label	X	Y	Z	8	8
					m	m	m		
Story5	DX Max	X	0.000321	40	19.11	7.75	15	0.0019	SI CUMPLE
Story4	DX Max	X	0.000416	40	19.11	7.75	12.3	0.0025	SI CUMPLE
Story3	DX Max	X	0.00049	40	19.11	7.75	9.6	0.0029	SI CUMPLE
Story2	DX Max	X	0.000512	40	19.11	7.75	6.9	0.0031	SI CUMPLE
Story1	DX Max	X	0.000323	40	19.11	7.75	4.2	0.0019	SI CUMPLE
Story5	DY Max	Y	0.000494	74	0	7.75	15	(Ctrl)	SI CUMPLE
Story4	DY Max	Y	0.000678	5	0	0	12.3	0.0041	SI CUMPLE
Story3	DY Max	Y	0.000843	5	0	0	9.6	0.0051	SI CUMPLE
Story2	DY Max	Y	0.00095	5	0	0	6.9	0.0057	SI CUMPLE
Story1	DY Max	Y	0.000565	41	0.61	6.75	4.2	0.0034	SI CUMPLE

## Modos de vibración sistema dual

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum Ux	Sum Uy	Sum Uz	RX	RY	RZ	Sum Rx	Sum Ry	Sum Rz
Modal	1	0.378	0.0038	0.8009	0	0.0038	0.8009	0	0.2231	0.001	0.0261	0.2231	0.001	0.0261
Modal	2	0.316	0.7284	3.45E-05	0	0.7322	0.8009	0	1.70E-05	0.2138	0.0897	0.2231	0.2149	0.1158
Modal	3	0.281	0.0851	0.0276	0	0.8173	0.8285	0	0.0078	0.0292	0.6755	0.2309	0.2441	0.7913
Modal	4	0.107	0.0012	0.1045	0	0.8185	0.933	0	0.5478	0.0059	0.0049	0.7786	0.2499	0.7963
Modal	5	0.093	0.1244	0.0008	0	0.9429	0.9338	0	0.0032	0.5699	0.0017	0.7819	0.8198	0.798
Modal	6	0.076	0.0019	0.0089	0	0.9448	0.9427	0	0.0325	0.006	0.1258	0.8144	0.8258	0.9238
Modal	7	0.051	0.0088	0.0216	0	0.9536	0.9643	0	0.0559	0.0204	0.0033	0.8703	0.8462	0.927
Modal	8	0.047	0.0254	0.0075	0	0.9791	0.9719	0	0.0202	0.0667	0.0002	0.8905	0.9129	0.9272
Modal	9	0.036	0.0016	9.80E-06	0	0.9806	0.9719	0	2.79E-05	0.007	0.0025	0.8905	0.9198	0.9297
Modal	10	0.034	0.0003	0.004	0	0.981	0.9759	0	0.0136	0.0017	0.0321	0.9041	0.9215	0.9618
Modal	11	0.031	0.0068	0.001	0	0.9877	0.9769	0	0.0037	0.0275	0.0024	0.9078	0.949	0.9641
Modal	12	0.028	0.0011	0.0079	0	0.9888	0.9848	0	0.0314	0.0045	0.0016	0.9392	0.9535	0.9657
Modal	13	0.023	0.0021	0.0002	0	0.9909	0.985	0	0.0007	0.0071	0.0001	0.9399	0.9606	0.9658
Modal	14	0.021	0.0001	0.0001	0	0.9911	0.985	0	0.0002	0.0009	0.0005	0.9401	0.9615	0.9663
Modal	15	0.02	4.69E-05	0.0008	0	0.9911	0.9858	0	0.0029	0.0002	0.0036	0.943	0.9617	0.9699

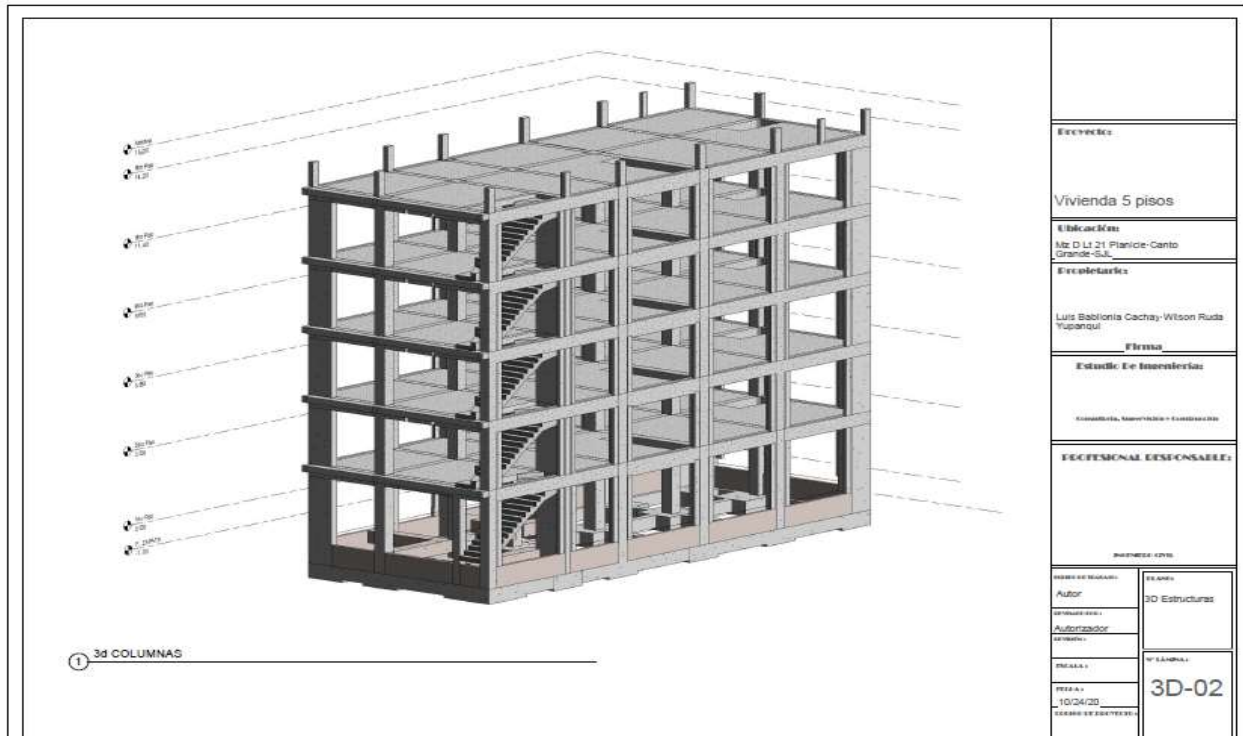
## Cortante en la base

CORTANTE EN LA BASE ESTATICO								
TABLE: Story Forces								
Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story1	SX	Bottom	56.8505	-39.1994	0.7449	362.3737	32.7061	-1021.1409
Story1	SY	Bottom	-2.0553	-1.9493	-85.0734	-986.0497	966.7184	0.9384

## Anexo21 PLANOS DE ARQUITECTURA DEL SISTEMA DUAL

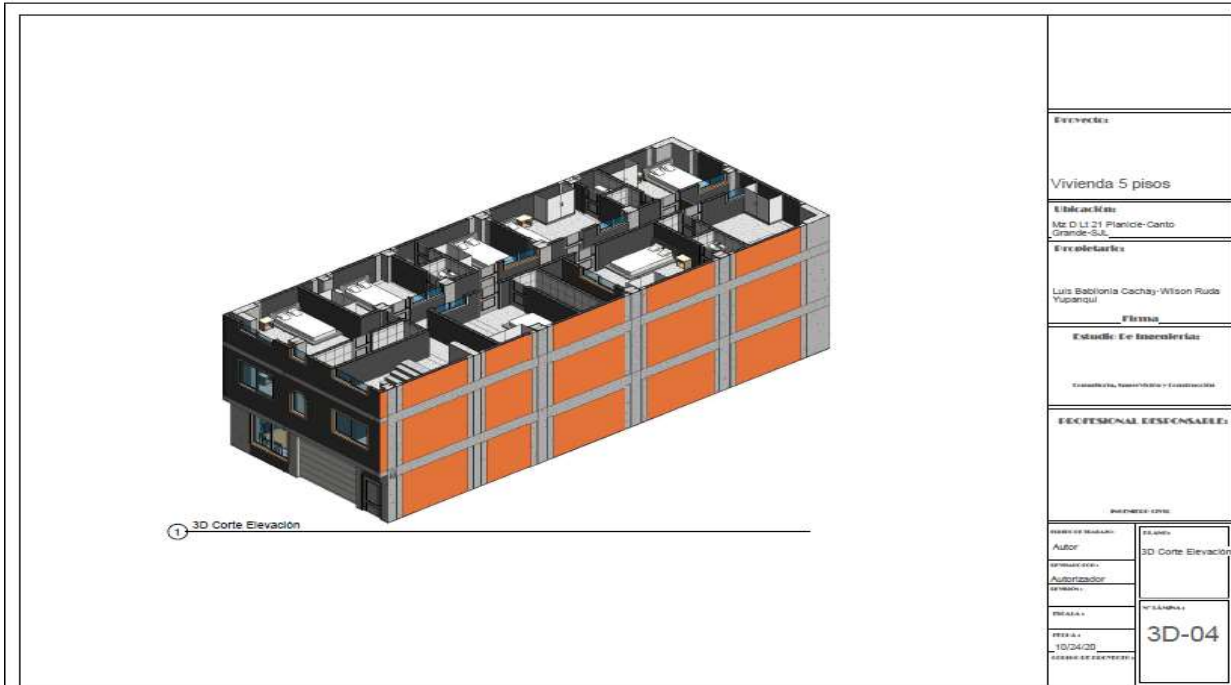


## Anexo22 3D COLUMNAS SISTEMA DUAL

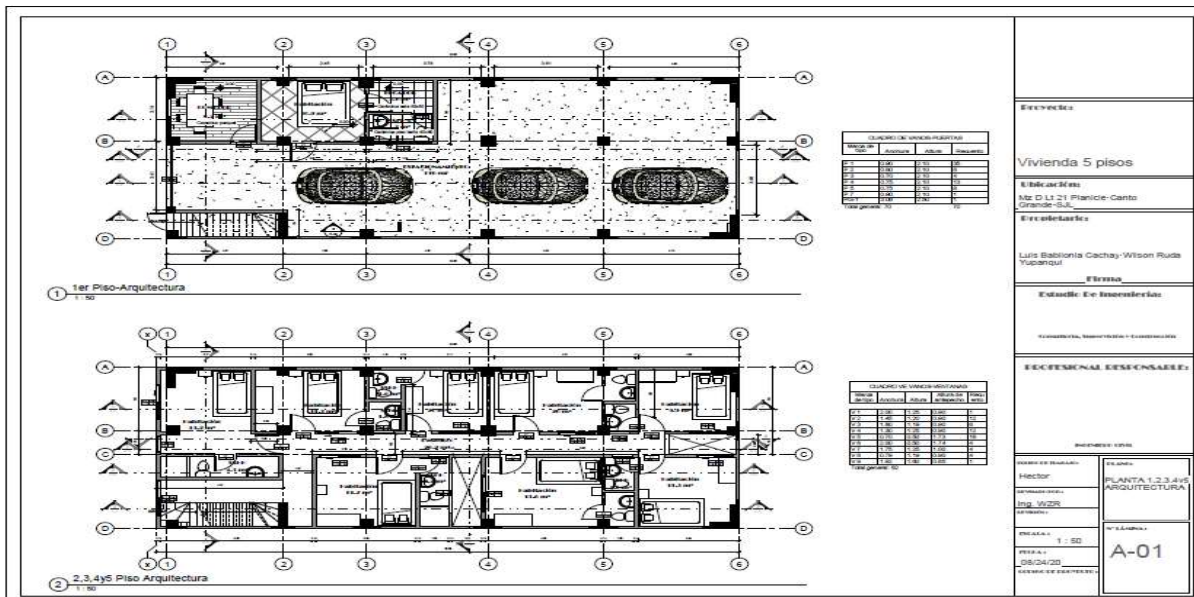




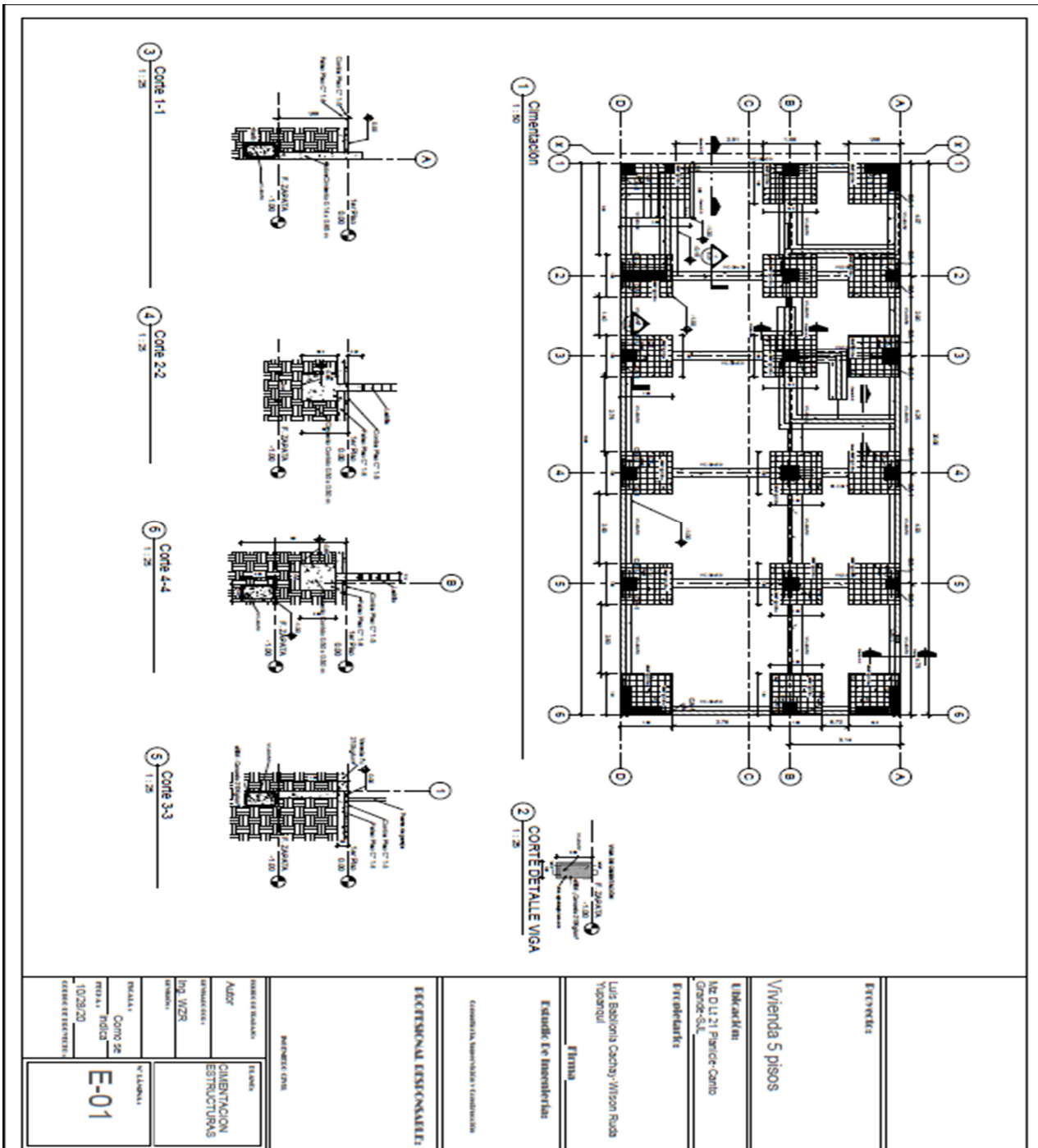
## Anexo23 CORTE DE ELEVACIÓN 3D ARQUITECTURA SISTEMA DUAL



## Anexo24 PLANTA 1er NIVEL AL 5to PISO SISTEMA DUAL



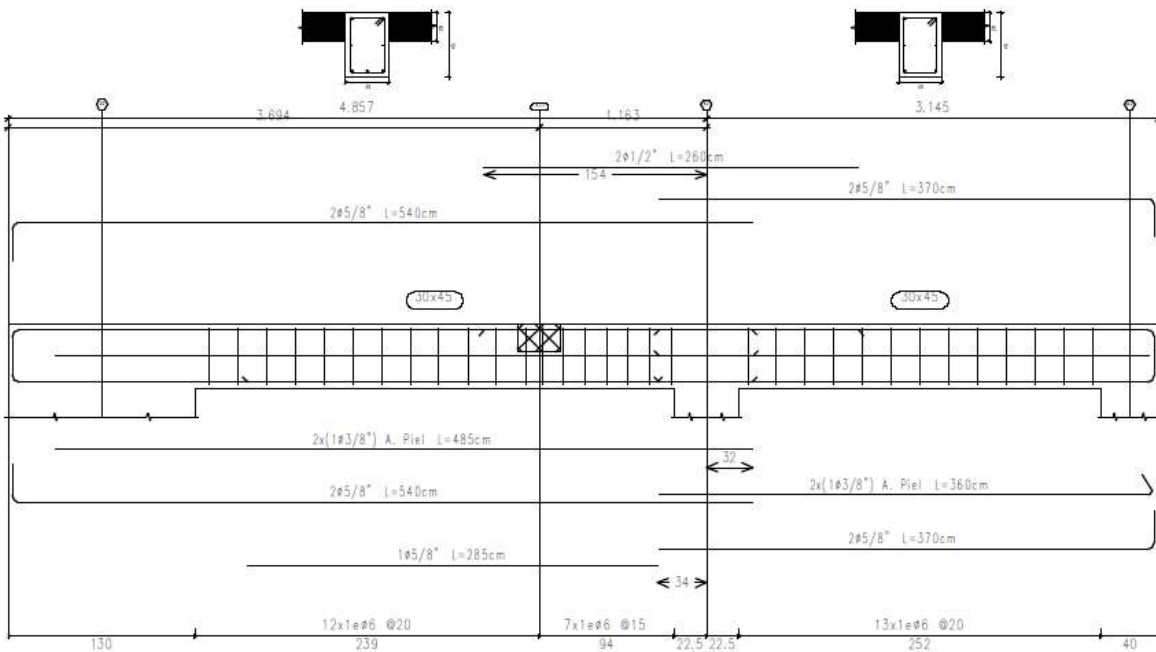
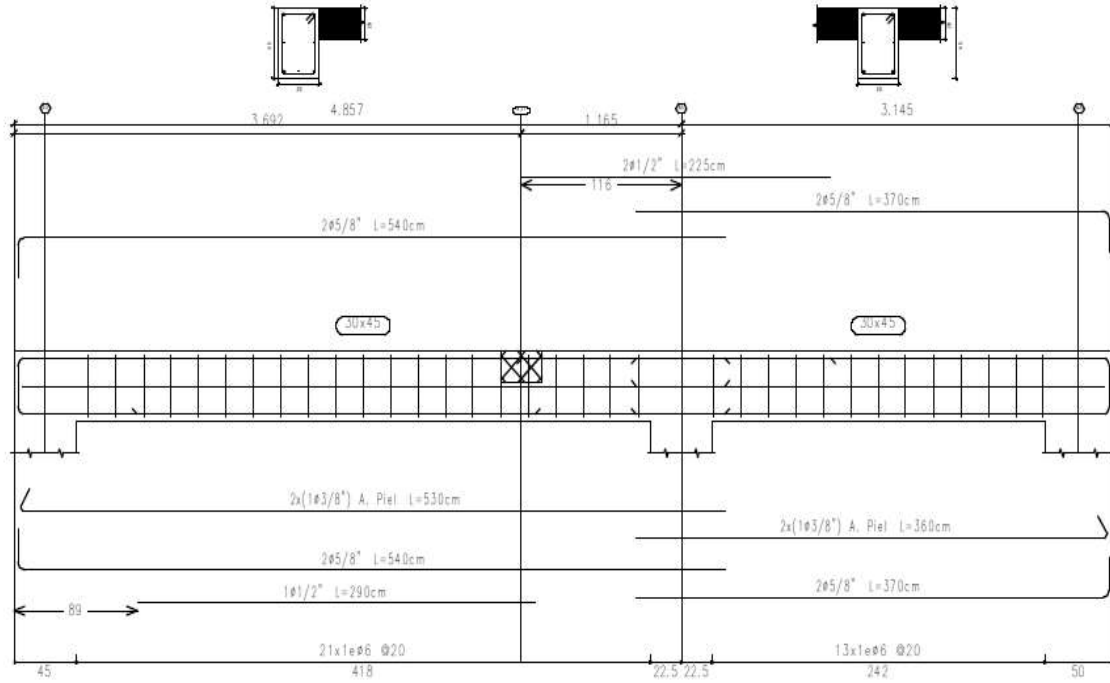
# Anexo25 PLANO DE ESTRUCTURA DE CIMENTACION DUAL



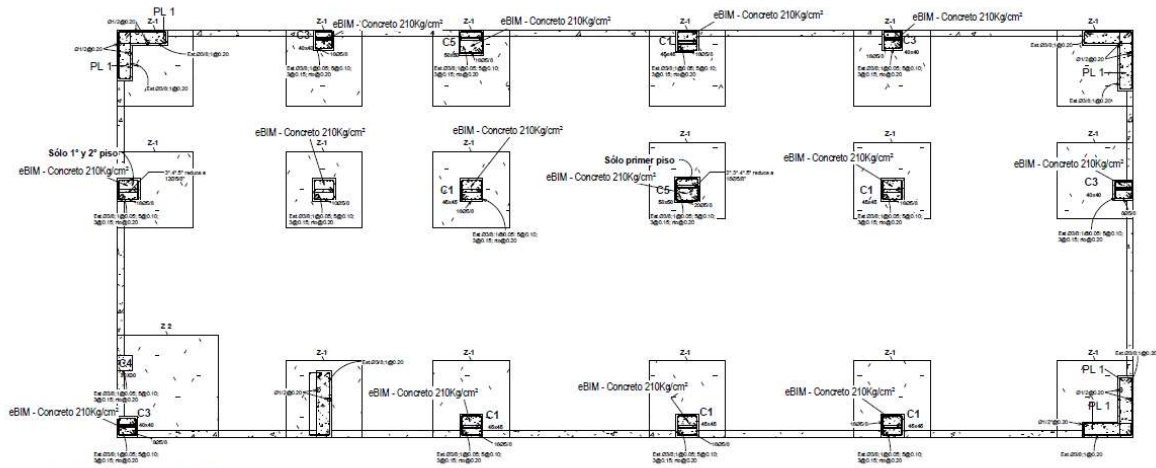
Estructuras	
Vivienda 5 pisos	
Estructuras	
Ing. D. J. 21 Parice-Cano	
Gerente-SAL	
Estructuras	
Luis Babilonia Cochay-Vinson Rivas	
Yupanqui	
Firma	
Escudo de Incentivos	
CONSEJO NACIONAL DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS	
ECCESIONAL RESPONSABLE:	
REVISOR EN JEFE:	
AUTOR	
ING. WZR	
FECHA: 10/29/20	
E-01	



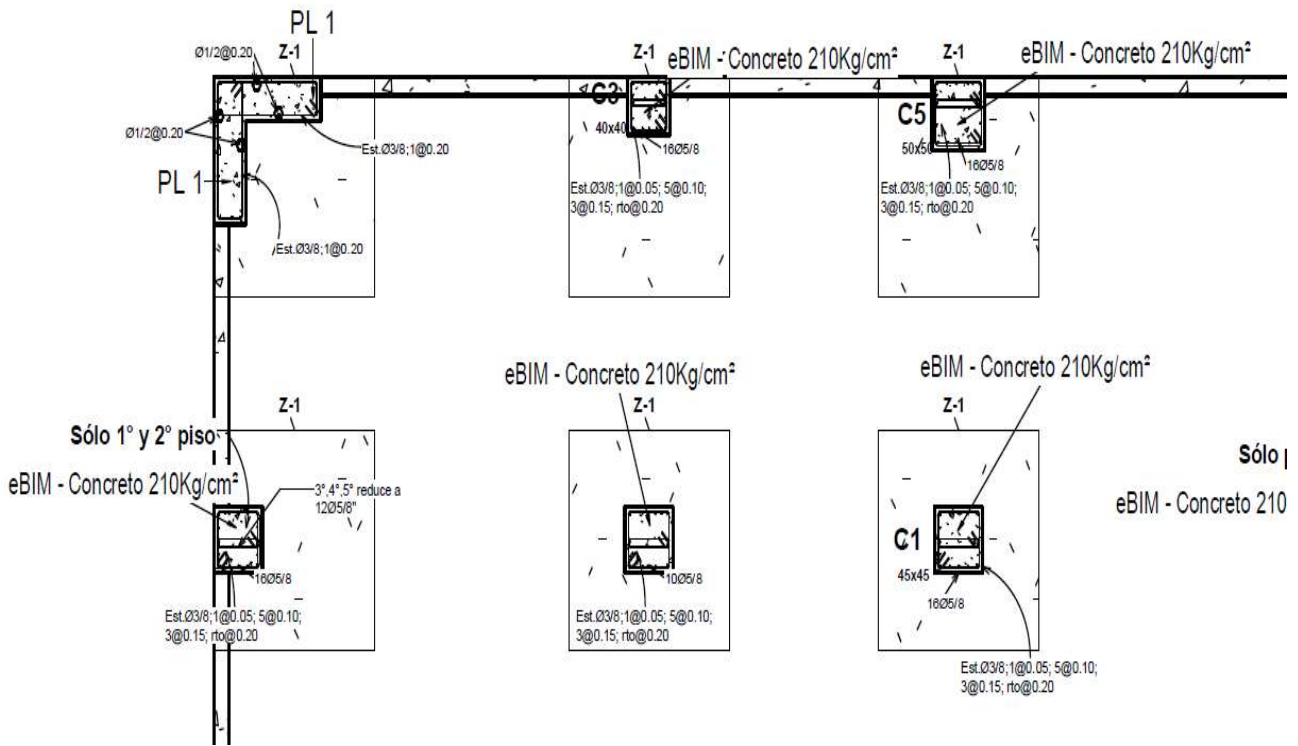
# Anexo27 VIGA SECUNDARIA SISTEMA DUAL



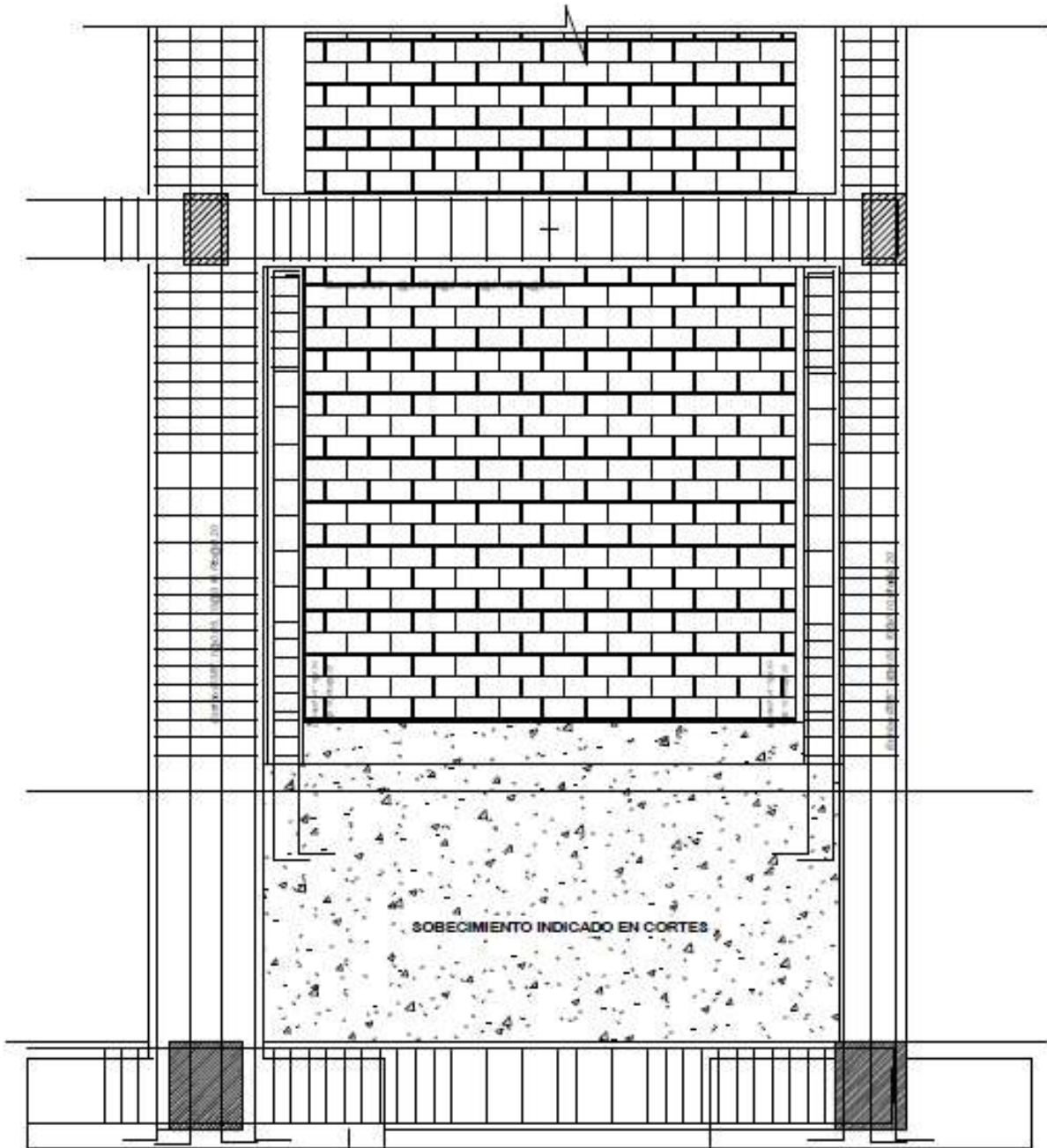
# Anexo28 COLUMNAS ESTRUCTURALES SISTEMA DUAL



1 DETALLE COLUMNAS  
1 - 50



## Anexo29 MURO TABIQUE SISTEMA DUAL



## Anexo30 ANALISIS SISMOCO EN EL ETBS SISTEMA PORTICO

### Parámetros sísmicos sistema portico

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

$$\begin{aligned} Z &= 0.45 \\ U &= 1.00 \\ S &= 1.10 \\ T_P &= 1.00 \\ T_L &= 1.60 \\ R_X &= 8.00 \end{aligned}$$

#### COEFICIENTES

$$\begin{aligned} &0.155 \text{ XX} \\ &0.155 \text{ YY} \end{aligned}$$

$$R_Y = 8$$

### Irregularidad piso débil sistema pórtico

IRREGULARIAD DE PISO DEBIL < 0.8 NO CUMPLE										
Story	Load Case/Comb o	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m	P1/P2<0.8	
Story5	DX Max	Bottom	0	19.791	0.1149	87.0551	0.3104	53.4358		
Story4	DX Max	Bottom	0	41.9297	0.2354	185.2325	0.9434	166.3821	2.119	SI CUMPLE
Story3	DX Max	Bottom	0	60.7064	0.3324	268.526	1.8348	329.4563	1.448	SI CUMPLE
Story2	DX Max	Bottom	0	75.4549	0.4029	334.0047	2.9128	531.5737	1.243	SI CUMPLE
Story1	DX Max	Bottom	1.2364	85.0034	0.4674	380.4056	5.2997	890.7872	1.127	SI CUMPLE
Story	Load Case/Comb o	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m		
Story5	DY Max	Bottom	0	0.1452	28.4695	300.5295	76.8677	0.3921		
Story4	DY Max	Bottom	0	0.2954	57.4805	606.7087	231.2736	1.1824	2.019	SI CUMPLE
Story3	DY Max	Bottom	0	0.4233	80.4049	848.339	446.1881	2.3127	1.399	SI CUMPLE
Story2	DY Max	Bottom	0	0.5247	96.9685	1022.3415	704.2966	3.7076	1.206	SI CUMPLE
Story1	DY Max	Bottom	0.1328	0.5872	107.0118	1129.5703	1147.9305	6.2333	1.104	SI CUMPLE

## Irregularidad piso blando sistema pórtico

IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO >1.4 NO CUMPLE										STORY MAX/AVG DRIFT	
Story	Load Case/Comb	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m			P1/P2>1.4	
Story5	DX Max	X	0.000259	74	0	7.75	15				
Story4	DX Max	X	0.000464	74	0	7.75	12.3	0.558		SI CUMPLE	
Story3	DX Max	X	0.000662	74	0	7.75	9.6	0.701		SI CUMPLE	
Story2	DX Max	X	0.000851	74	0	7.75	6.9	0.778		SI CUMPLE	
Story1	DX Max	X	0.000952	21	20.11	7.75	4.2	0.894		SI CUMPLE	
Story	Load Case/Comb	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m				
Story5	DY Max	Y	0.000486	74	0	7.75	15				
Story4	DY Max	Y	0.00069	5	0	0	12.3	0.704		SI CUMPLE	
Story3	DY Max	Y	0.000875	5	0	0	9.6	0.789		SI CUMPLE	
Story2	DY Max	Y	0.000974	5	0	0	6.9	0.898		SI CUMPLE	
Story1	DY Max	Y	0.000716	8	0.61	7.75	4.2	1.360		SI CUMPLE	

## Desplazamientos máximos permitidos

STORY DRIFT EN XX > 0.007 NO CUMPLE										STORY DRIFT EN YY > 0.007	
Story	Load Case/Comb	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	X 8	Y 8		
Story5	DX Max	X	0.000259	74	0	7.75	15	0.0016	0.0016	SI CUMPLE	
Story4	DX Max	X	0.000464	74	0	7.75	12.3	0.0028	0.0028	SI CUMPLE	
Story3	DX Max	X	0.000662	74	0	7.75	9.6	0.0040	0.0040	SI CUMPLE	
Story2	DX Max	X	0.000851	74	0	7.75	6.9	0.0051	0.0051	SI CUMPLE	
Story1	DX Max	X	0.000952	21	20.11	7.75	4.2	0.0057	0.0057	SI CUMPLE	
Story5	DY Max	Y	0.000486	74	0	7.75	15	0.0029	0.0029	SI CUMPLE	
Story4	DY Max	Y	0.00069	5	0	0	12.3	0.0041	0.0041	SI CUMPLE	
Story3	DY Max	Y	0.000875	5	0	0	9.6	0.0053	0.0053	SI CUMPLE	
Story2	DY Max	Y	0.000974	5	0	0	6.9	0.0058	0.0058	SI CUMPLE	
Story1	DY Max	Y	0.000716	8	0.61	7.75	4.2	0.0043	0.0043	SI CUMPLE	



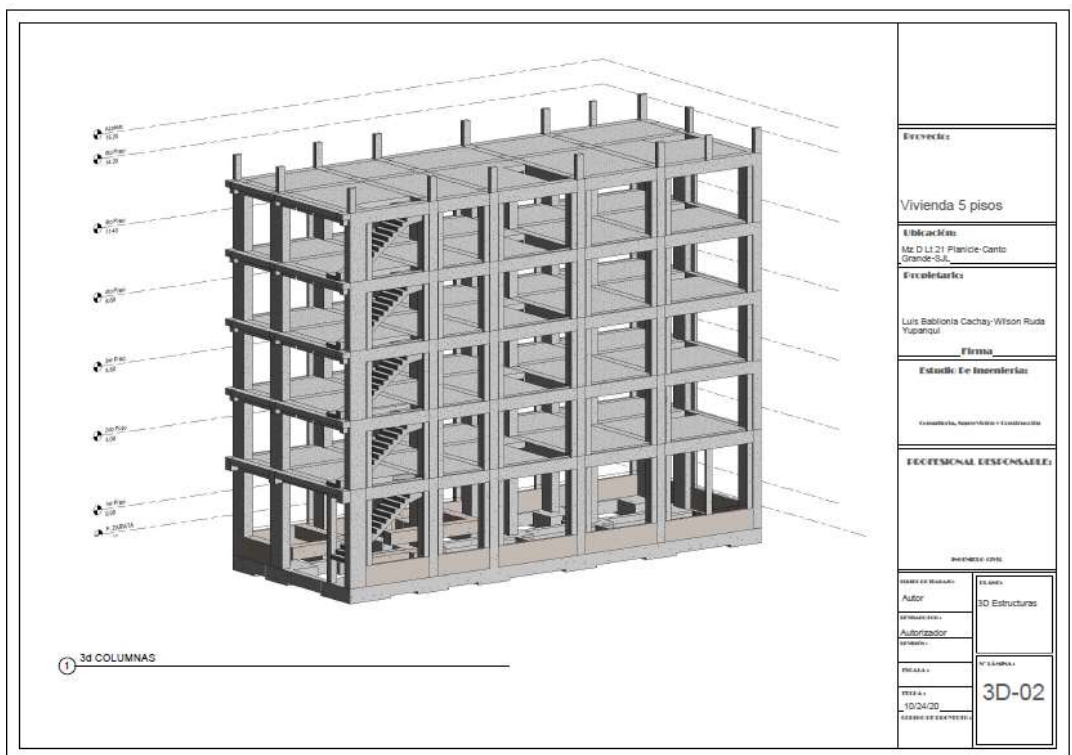
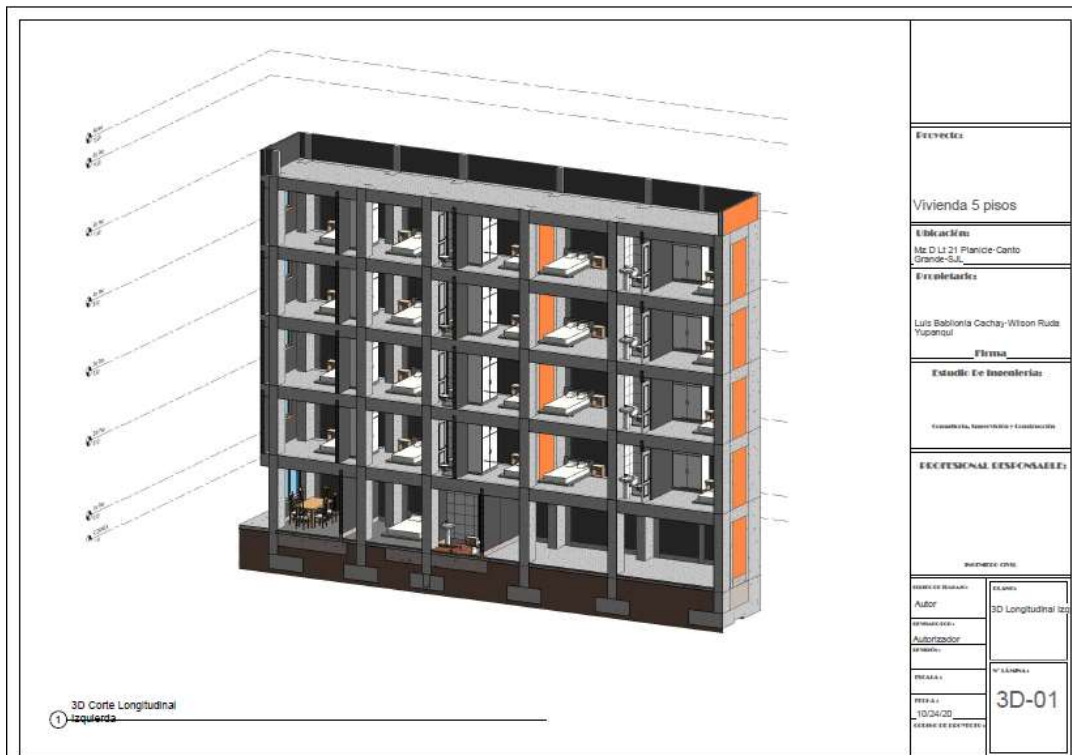
### Modos de vibracion sistema portico

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum Ux	Sum Uy	Sum Uz	RX	RY	RZ	Sum Rx	Sum Ry	Sum Rz
Modal	1	0.427	0.8639	1.34E-06	0	0.8639	1.34E-06	0	0	0.1827	1.88E-05	0	0.1827	1.88E-05
Modal	2	0.368	9.42E-07	0.7191	0	0.8639	0.7191	0	0.2117	1.79E-06	0.0985	0.2117	0.1827	0.0986
Modal	3	0.336	3.49E-05	0.0943	0	0.8639	0.8134	0	0.0309	4.53E-06	0.721	0.2426	0.1827	0.8195
Modal	4	0.135	0.096	5.69E-07	0	0.96	0.8134	0	2.45E-06	0.7026	2.06E-06	0.2426	0.8853	0.8195
Modal	5	0.109	5.80E-07	0.085	0	0.96	0.8983	0	0.4112	0	0.0334	0.6538	0.8853	0.8529
Modal	6	0.097	0	0.0389	0	0.96	0.9372	0	0.1708	5.83E-06	0.0855	0.8246	0.8853	0.9384
Modal	7	0.074	0.0285	1.50E-06	0	0.9885	0.9372	0	5.33E-06	0.0588	2.53E-06	0.8246	0.9441	0.9384
Modal	8	0.055	1.40E-06	0.025	0	0.9885	0.9622	0	0.061	1.97E-06	0.0167	0.8856	0.9441	0.9551
Modal	9	0.049	0.0094	3.89E-05	0	0.9979	0.9623	0	0.0001	0.0499	4.22E-05	0.8857	0.994	0.9552
Modal	10	0.047	2.58E-05	0.0185	0	0.9979	0.9807	0	0.0435	0.0001	0.0259	0.9292	0.9941	0.9811
Modal	11	0.037	0.0021	0	0	1	0.9807	0	0	0.0059	1.65E-06	0.9292	1	0.9811
Modal	12	0.034	2.98E-06	0.0087	0	1	0.9894	0	0.0329	9.83E-06	0.0066	0.9621	1	0.9877
Modal	13	0.028	1.27E-06	0.0071	0	1	0.9965	0	0.0268	3.73E-06	0.0089	0.9889	1	0.9966
Modal	14	0.024	6.53E-07	0.0019	0	1	0.9984	0	0.0061	2.14E-06	0.0015	0.995	1	0.9981
Modal	15	0.02	0	0.0016	0	1	1	0	0.005	9.92E-07	0.0019	1	1	1

### Cortante en la base dinamico

CORTANTE EN LA BASE DINAMICO									
TABLE: Story Forces									
DINAMICO									
Story	ad Case/Com	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m	
Story1	DX Max	Bottom	1.2364	85.0034	0.4674	380.4056	5.2997	890.7872	
Story1	DY Max	Bottom	0.1328	0.5872	107.0118	1129.5703	1147.9305	6.2333	
				92%			1.09		

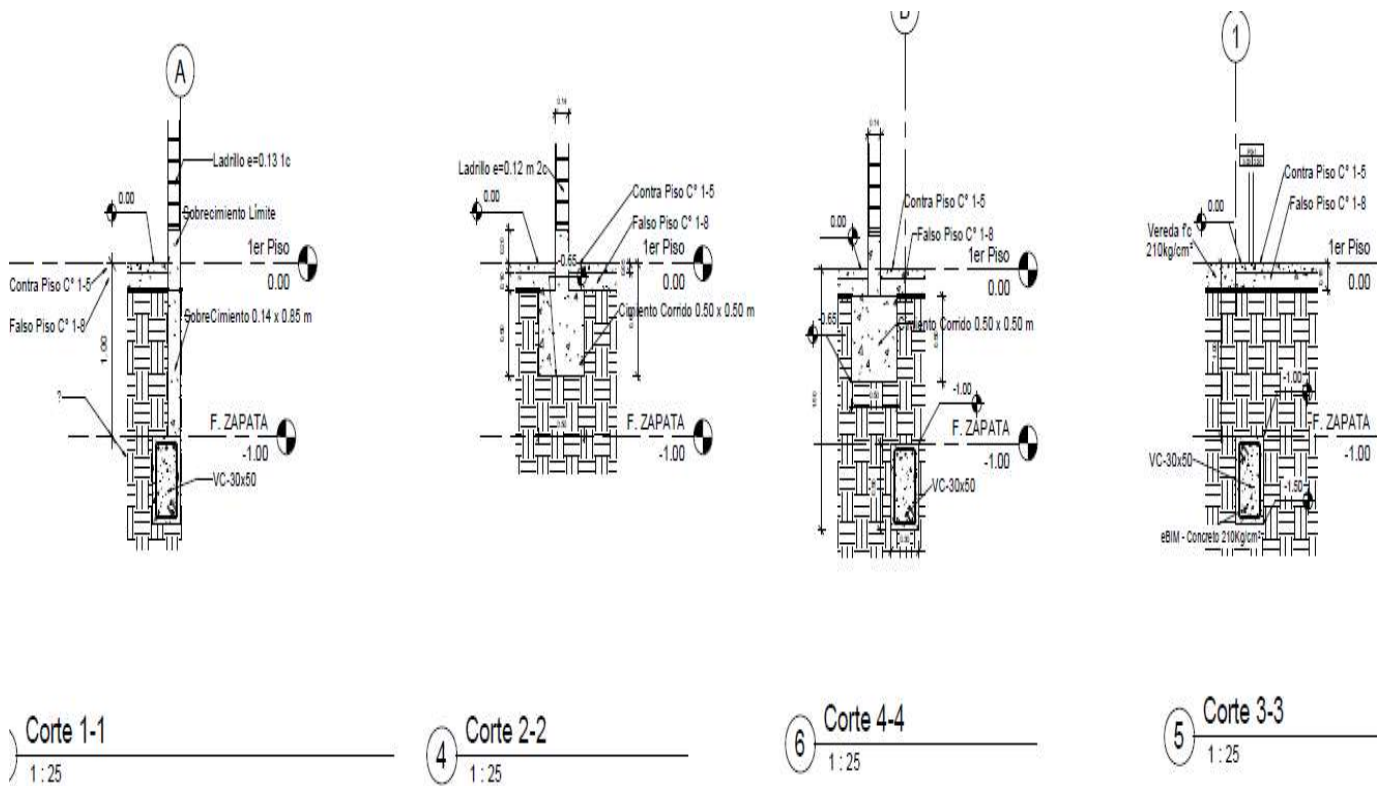
# Anexo31 ARQUITECTURA SISTEMA PORTICO



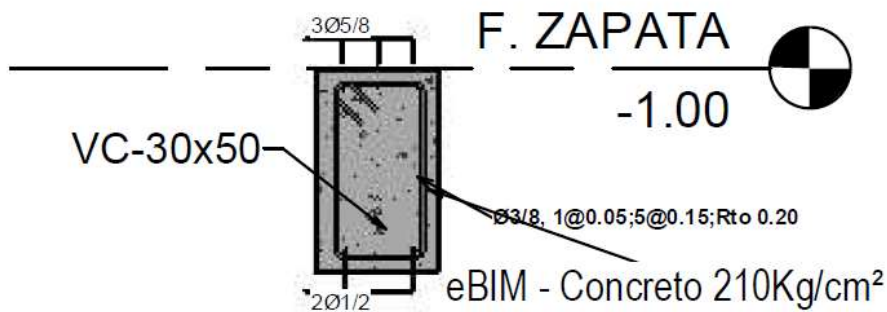




## Anexo34 detalles de cimentación sistema pòrtico



### VIGA DE CIMENTACIÓN

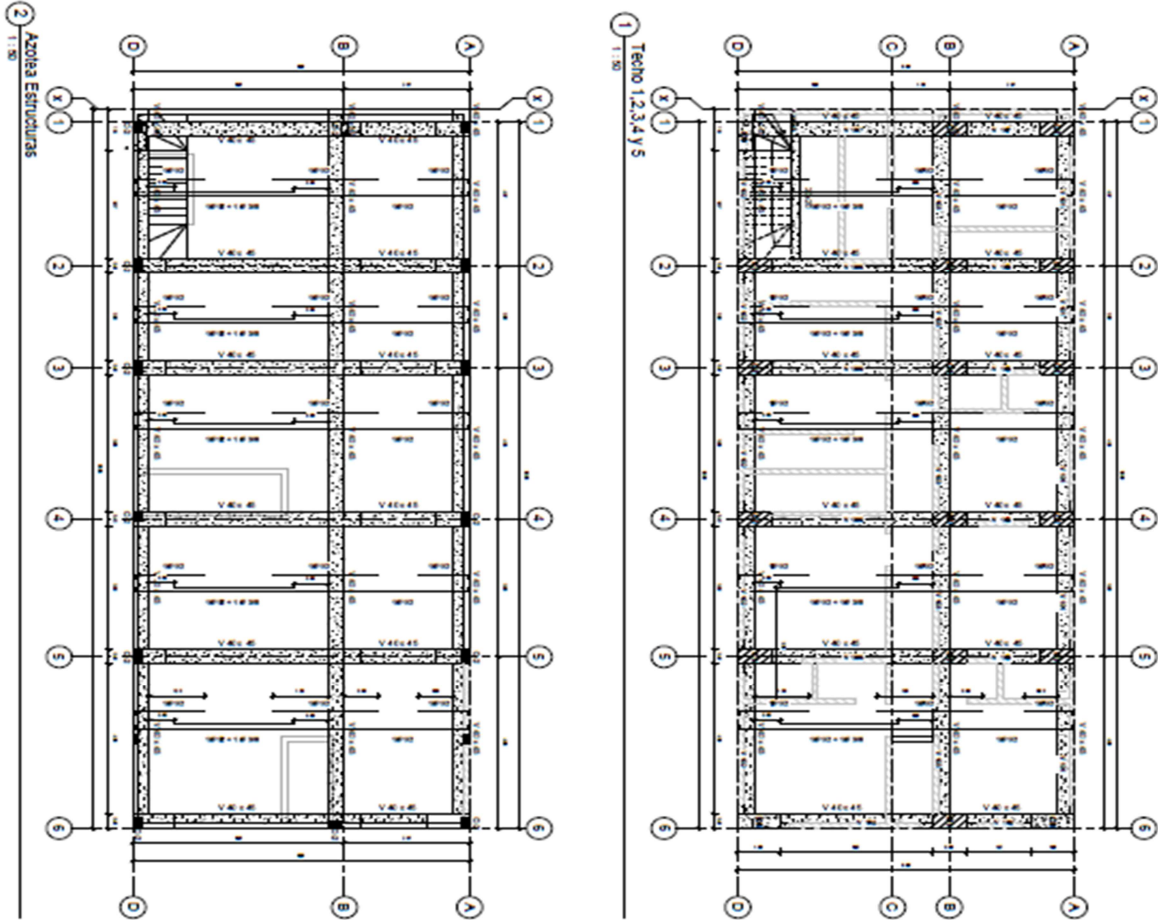


2

## CORTE DETALLE VIGA

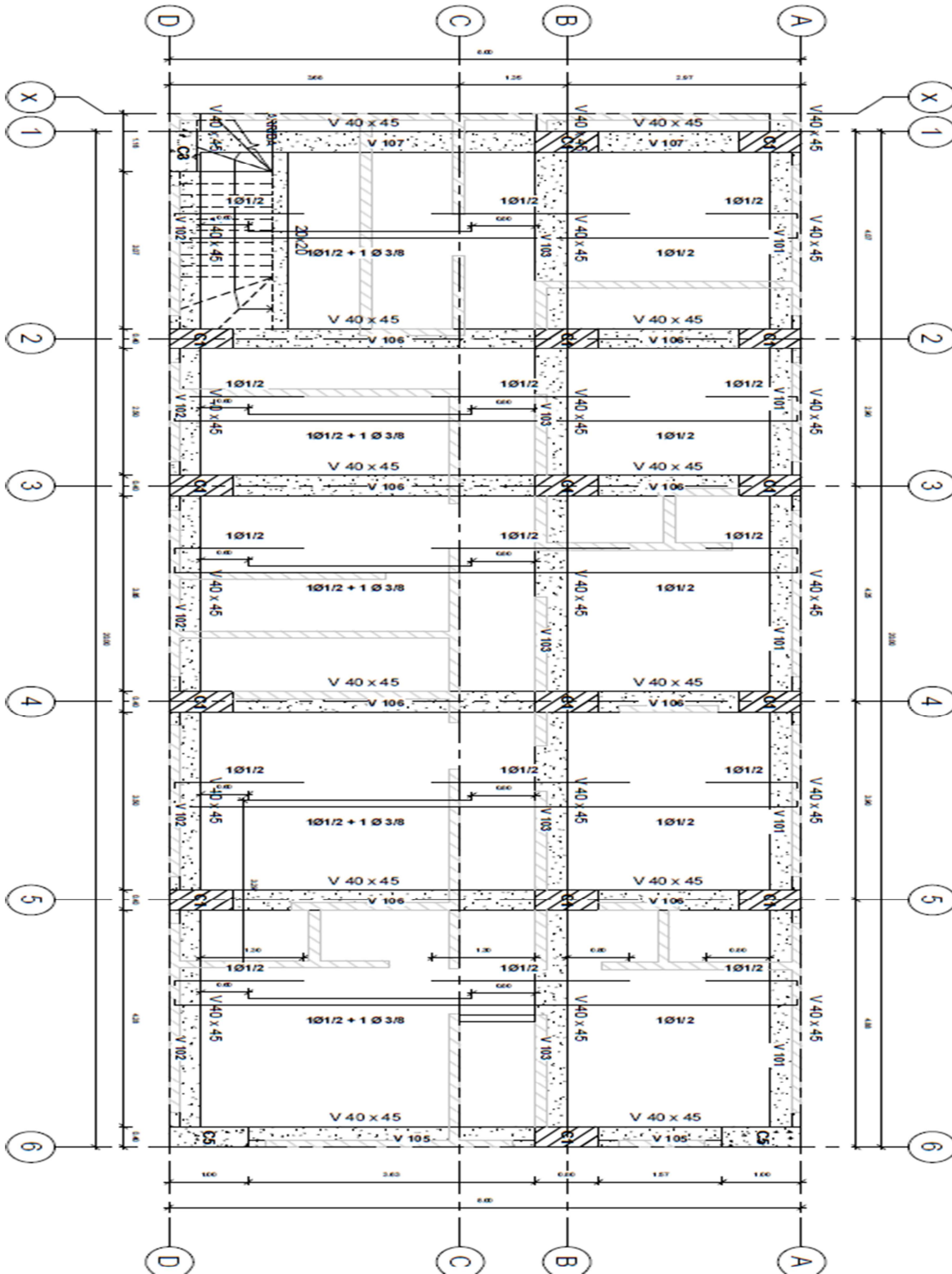
1 : 25

# Anexo35 TECHO 2, 3,4y5 ESTRUCTURAS SISTEMA PORTICO



<p><b>PROYECTO</b></p> <p>Vivienda 5 pisos</p>	
<p><b>ELABORADO POR</b></p> <p>Mtz. D.L. 21 Florido Camba</p> <p>Grupos S.L.</p>	
<p><b>REVISADO POR</b></p> <p>Luis Esquivel</p>	
<p><b>CLIENTE</b></p> <p>Luis Esquivel Cacho Wilson Rueda</p> <p>Tupizaqui</p>	
<p><b>FIRMA</b></p> <p>Estudio Te Inveniería</p>	
<p><b>CONTENIDO</b></p> <p>ESTRUCTURA, MEMBRAS Y CIMENTACION</p>	
<p><b>FECHA DE ENTREGA</b></p> <p>10/26/20</p>	
<p><b>PROYECTO</b></p> <p>LOSAS TECHO ESTRUCTURAS</p>	
<p><b>FECHA</b></p> <p>1:50</p>	
<p><b>PROYECTO</b></p> <p>E-02</p>	

# Anexo36 DISEÑO ESTRUCTURAL LOZA SISTEMA PORTICO

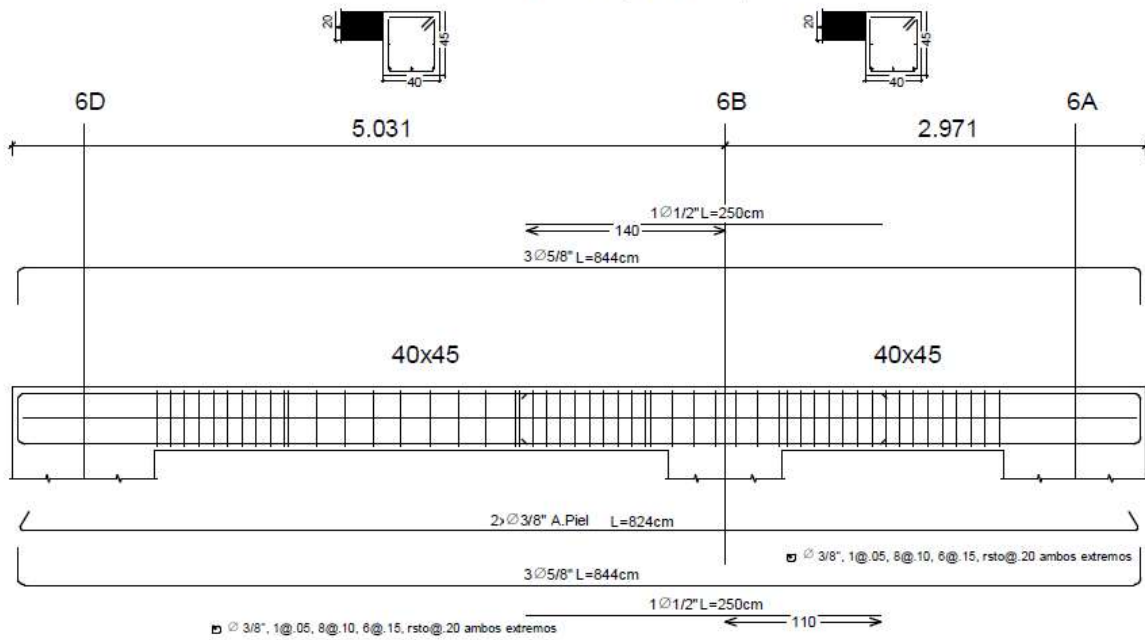




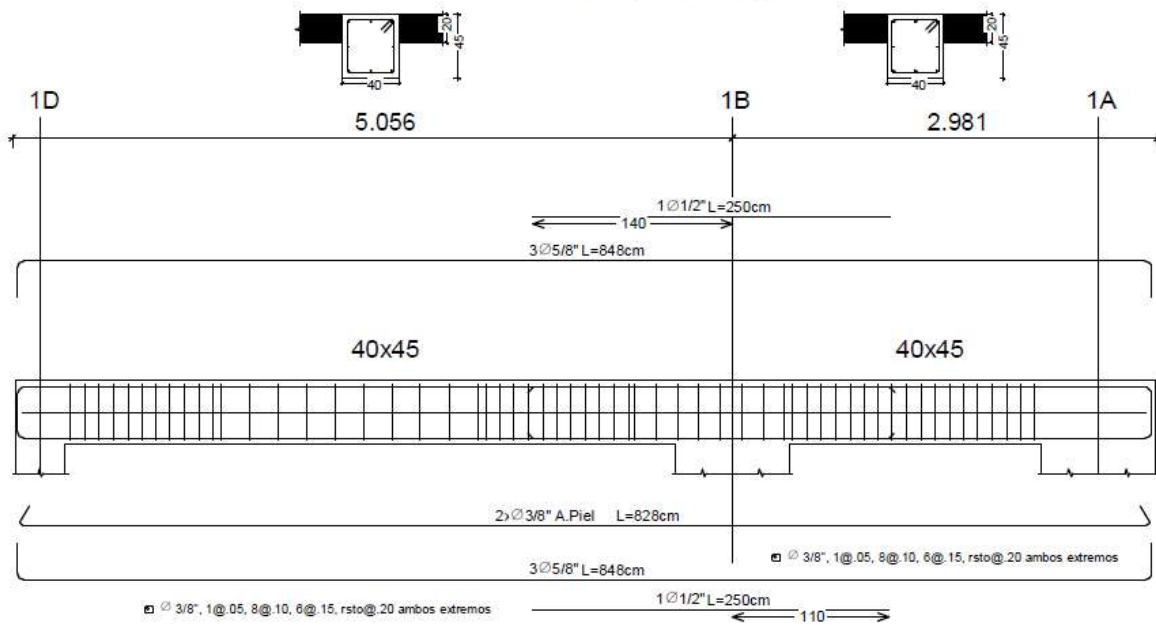


# Anexo38 CORTE TRANSVERZAL VIGAS 3D

## V-105 (.40 x .45)

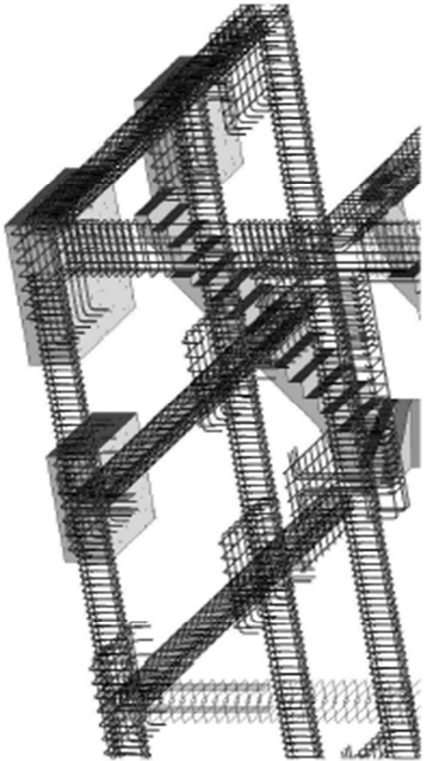


## V-107 (.40 x .45)



# Anexo39 ESPECIFICACIONES GENERALES SISTEMA PORTICO

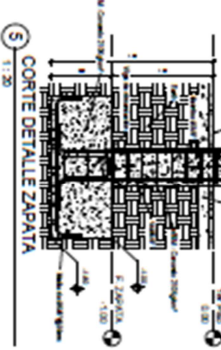
**1** 3D ACERO




**3** ESPECIFICACIONES GENERALES

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR
1	ACERO PARA VIGAS	1200	KG	1200
2	ACERO PARA COLUMNAS	800	KG	800
3	ACERO PARA ESCALERA	500	KG	500
4	ACERO PARA MUROS	300	KG	300

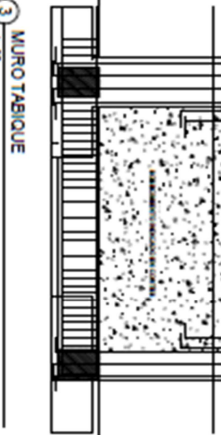
**5** CORTE DETALLE ZAPATA



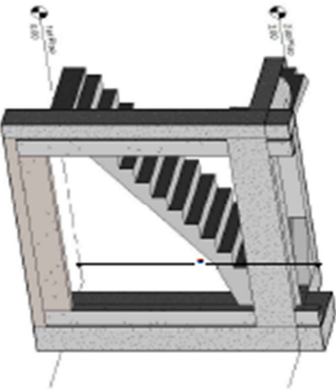
**2** Cuadro Column-Zapatas



**3** MURO TABIQUE



**4** 3D DETALLE ESCALERA



**PROYECTO:** Vivienda 5 pisos

**UBICACION:** Barro Colorado, San José, Costa Rica

**CLIENTE:** EREBE/Barro Colorado

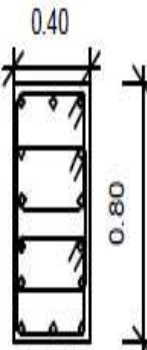
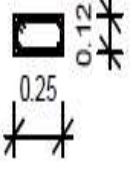
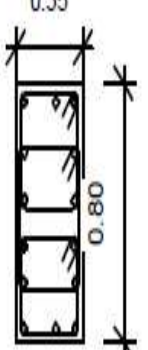
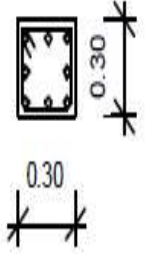
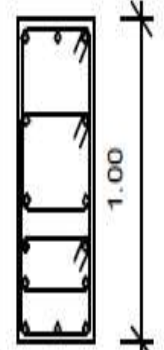
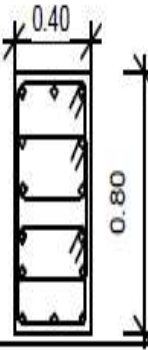
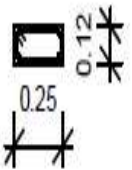
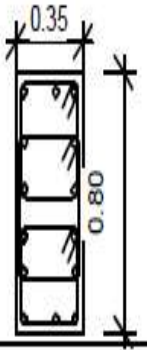
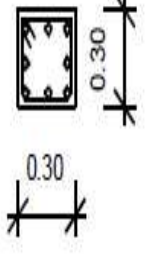
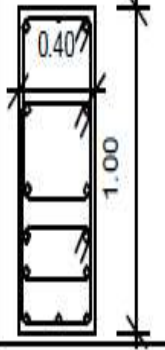
**PROYECTISTA:** EREBE/Barro Colorado

**FECHA:** 10/29/20

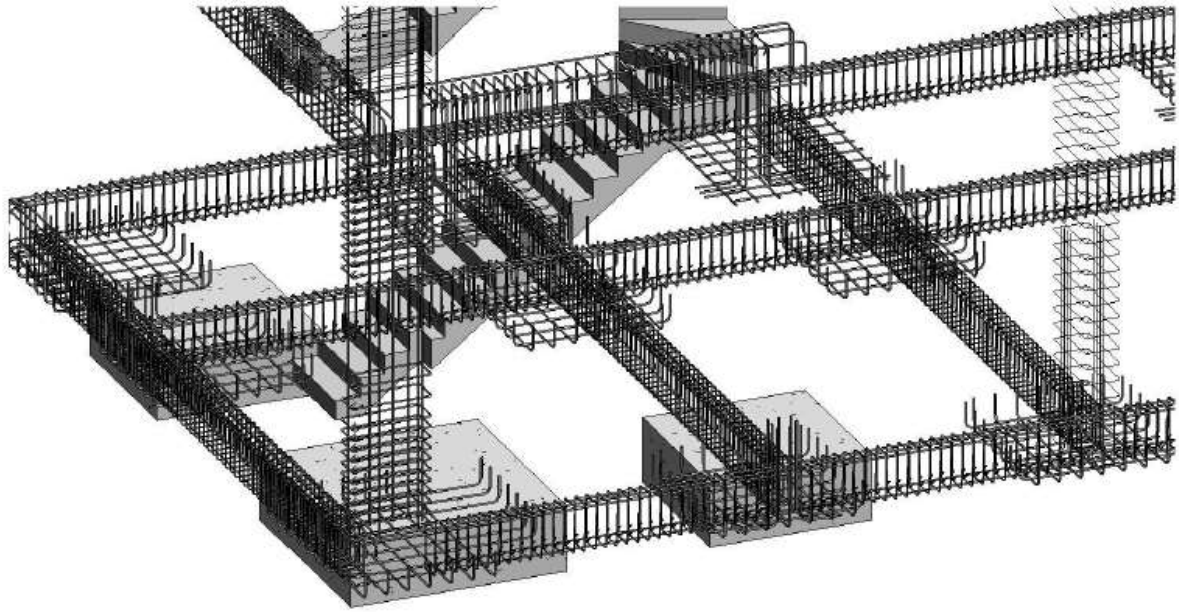
**ESCALA:** 1/4"

**NO. DE PLANOS:** E-04

## Anexo40 DETALLES DE COLUMNAS SISTEMA PORTICO

DETALLE DE COLUMNAS						
PISO	TIPO	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
1° PISO	BxT	.40 x .80	.12 x .25	.35 x .80	.30 X .30	.40 X 100
	RFFUERZO PRINCIPAL	12Ø5/8"	4Ø3/8"	12Ø5/8"	4Ø1/2"	12Ø5/8"
	RFFUERZO TRANSVERSAL	Ø3/8", 1Ø0.05.5Ø.10 Fleco Ø0.20 c/c	Ø3/8", 1Ø0.05.5Ø.10 Fleco Ø0.20 c/c	Ø3/8", 1Ø0.05.5Ø.10 Fleco Ø0.20 c/c	Ø3/8", 1Ø0.05.5Ø.10 Fleco Ø0.20 c/c	Ø3/8", 1Ø0.05.5Ø.10 Fleco Ø0.20 c/c
	GEOMETRIA	0.40		0.35		
						
2°, 5° PISO	BxT	.40 x .80	.12 x .25	.35 x .80		.40 X 100
	RFFUERZO PRINCIPAL	12Ø5/8"	4Ø5/8"	4Ø5/8"		12Ø5/8"
	RFFUERZO TRANSVERSAL	Ø3/8", 1Ø0.05.5Ø.10 Fleco Ø0.20 c/c	Ø3/8", 1Ø0.05.5Ø.10 Fleco Ø0.20 c/c	Ø3/8", 1Ø0.05.5Ø.10 Fleco Ø0.20 c/c		Ø3/8", 1Ø0.05.5Ø.10 Fleco Ø0.20 c/c
	GEOMETRIA	0.40		0.35		
						

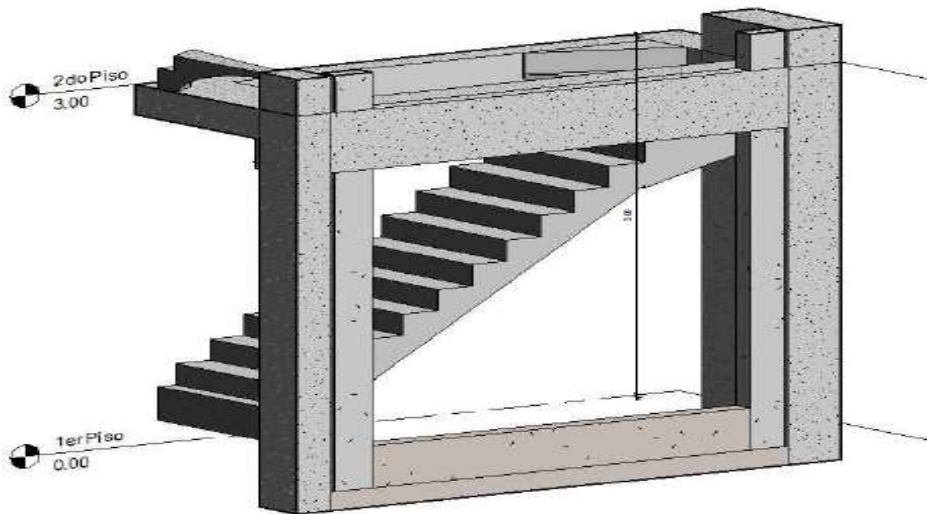
## Anexo41 DETALLE DE ACERO SISTEMA PORTICO



① 3D ACERO

---

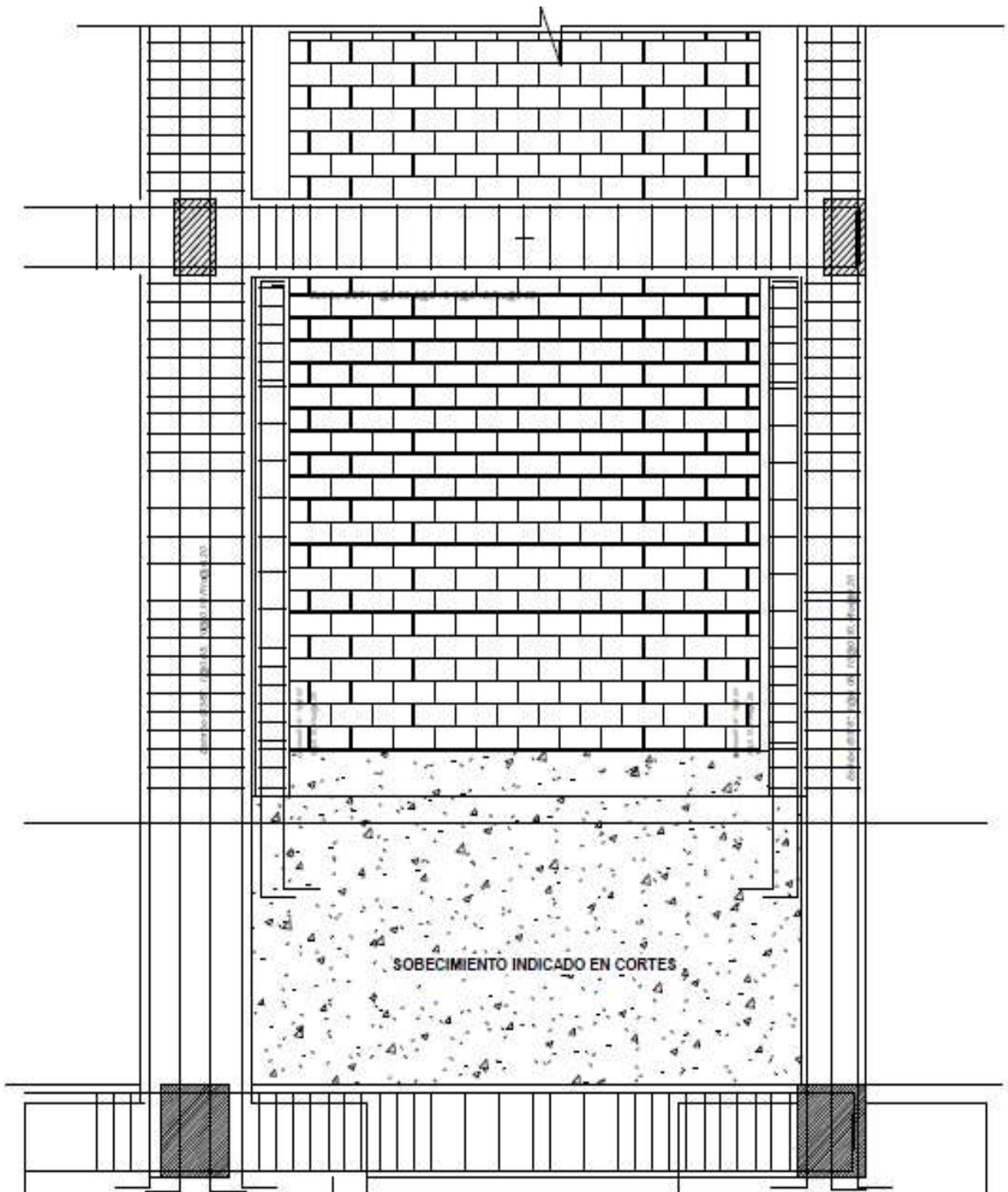
## Anexo42 DETALLE DE ESCALERA



④ 3D DETALLE ESCALERA

---

# Anexo43 MURO DE TABIQUERIA SISTEMA PORTICO



## Anexo44 ANALISIS SISMO EN EL ETBS SISTEMA DE ALBAÑILERIA CON REFUERZO ESTRUCTURAL

### Parámetros sísmicos de albañilería con refuerzo estructural

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} \quad g$$

Z =	0.45	<b>COEFICIENTES</b>
U =	1.00	
S =	1.10	
T <sub>F</sub> =	1.00	
T <sub>L</sub> =	1.60	
R <sub>X</sub> =	2.70	
		R <sub>Y</sub> = 7.2

### Irregularidad de piso débil albañilería con reforzamiento estructural

IRREGULARIDAD DE PISO DEBIL < 0.8 NO CUMPLE									
Story	Load Case/Comb o	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	P1/P2<0.8
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	
Story6	DINX Max	Bottom	0	5.3926	0.6126	22.0383	0.6126	5.3926	
Story5	DINX Max	Bottom	0	73.1054	4.3227	316.9651	11.9449	202.741	13.557
Story4	DINX Max	Bottom	0	146.7101	10.4725	644.3277	39.7193	598.7961	2.007
Story3	DINX Max	Bottom	0	206.4926	17.1421	914.989	85.873	1156.0942	1.407
Story2	DINX Max	Bottom	0	247.6897	23.069	1117.6363	147.8702	1824.3759	1.200
Story1	DINX Max	Bottom	44.727	225.1072	32.2806	1233.4324	252.1603	2665.1356	0.909
Story	Load Case/Comb o	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	P1/P2<0.8
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	
Story6	DINY Max	Bottom	0	0.505	6.7487	52.0838	6.7487	0.505	
Story5	DINY Max	Bottom	0	7.0827	82.6642	745.9472	229.7987	19.6177	12.249
Story4	DINY Max	Bottom	0	14.1796	151.5475	1373.8652	636.8499	57.8797	1.833
Story3	DINY Max	Bottom	0	19.9185	201.3991	1827.0893	1172.0168	111.4918	1.329
Story2	DINY Max	Bottom	0	24.0128	235.9499	2148.9254	1792.8425	175.9032	1.172
Story1	DINY Max	Bottom	18.1072	29.844	224.5473	2226.4054	2474.5054	260.0025	0.952

## Irregularidad de piso blando albañilería con reforzamiento estructural

IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO >1.4 NO CUMPLE					STORY MAX/AVG DRIFT				
Story	Load Case/Comb o	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	P1/P2>1.4	
Story6	DINX Max	X	0.001926	72	19.85	2.778	14.8		SI CUMPLE
Story5	DINX Max	X	0.000243	80	-0.5	0	13.8	0.126	SI CUMPLE
Story4	DINX Max	X	0.000334	80	-0.5	0	11.1	1.374	SI CUMPLE
Story3	DINX Max	X	0.000395	80	-0.5	0	8.4	1.183	SI CUMPLE
Story2	DINX Max	X	0.000423	80	-0.5	0	5.7	1.071	SI CUMPLE
Story1	DINX Max	X	0.000346	53	18.874	7.7	3	0.818	SI CUMPLE
Story	Load Case/Comb o	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m		
Story6	DINY Max	Y	0.002305	39	8.945	7.7	14.8		SI CUMPLE
Story5	DINY Max	Y	0.001949	80	-0.5	0	13.8	0.846	SI CUMPLE
Story4	DINY Max	Y	0.00208	80	-0.5	0	11.1	1.067	SI CUMPLE
Story3	DINY Max	Y	0.002054	80	-0.5	0	8.4	0.988	SI CUMPLE
Story2	DINY Max	Y	0.001827	80	-0.5	0	5.7	0.889	SI CUMPLE
Story1	DINY Max	Y	0.001005	74	0	6.6767	3	0.550	SI CUMPLE

## Desplazamientos máximos permitidos reforzamiento estructural

STORY DRIFT EN XX > 0.005 NO CUMPLE					STORY DRIFT EN YY > 0.005				
Story	Load Case/Comb o	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	3 Δ=0.005	3 Δ=0.005
Story6	DINX Max	X	0.001403	72	19.85	2.778	14.8		
Story5	DINX Max	X	0.000253	80	-0.5	0	13.8	0.0006	SI CUMPLE
Story4	DINX Max	X	0.000327	80	-0.5	0	11.1	0.0007	SI CUMPLE
Story3	DINX Max	X	0.000382	80	-0.5	0	8.4	0.0009	SI CUMPLE
Story2	DINX Max	X	0.000394	80	-0.5	0	5.7	0.0009	SI CUMPLE
Story1	DINX Max	X	0.000311	53	18.874	7.7	3	0.0007	SI CUMPLE
Story6	DINY Max	Y	0.002288	39	8.945	7.7	14.8		
Story5	DINY Max	Y	0.001942	80	-0.5	0	13.8	0.0044	SI CUMPLE
Story4	DINY Max	Y	0.00207	80	-0.5	0	11.1	0.0047	SI CUMPLE
Story3	DINY Max	Y	0.002043	80	-0.5	0	8.4	0.0046	SI CUMPLE
Story2	DINY Max	Y	0.001812	80	-0.5	0	5.7	0.0041	SI CUMPLE
Story1	DINY Max	Y	0.001	74	0	6.6767	3	0.0023	SI CUMPLE

## Corte de base reforzamiento estructural

CORTANTE EN LA BASE DINAMICO							
Forces		DINAMICO					
Load Case/Comb o	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
DINX Max	Bottom	40.5009	170.9091	24.7558	940.2853	211.4774	2150.835
DINY Max	Bottom	22.0263	24.0315	177.9685	1764.7005	1972.0139	282.4248

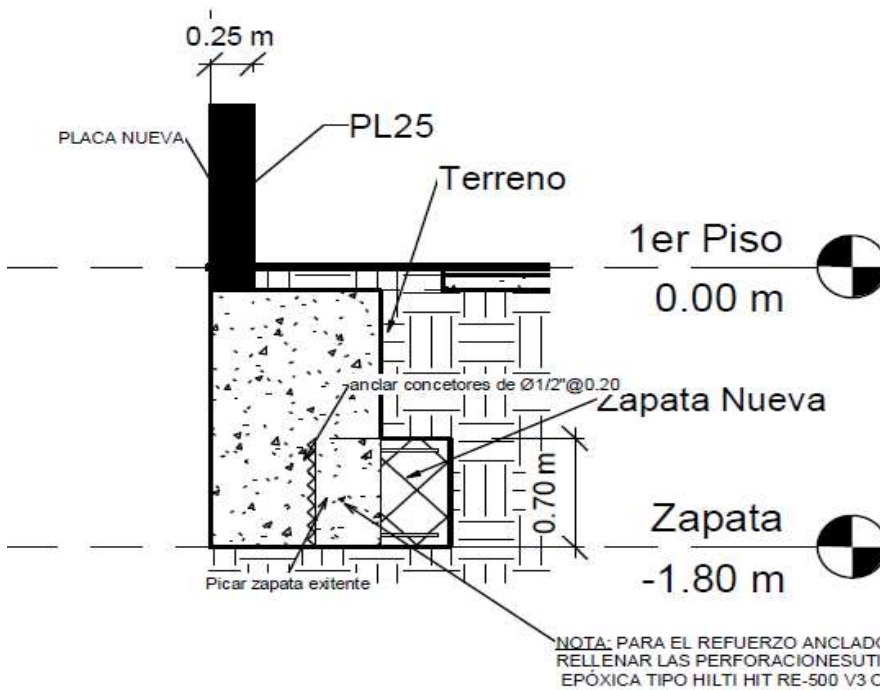
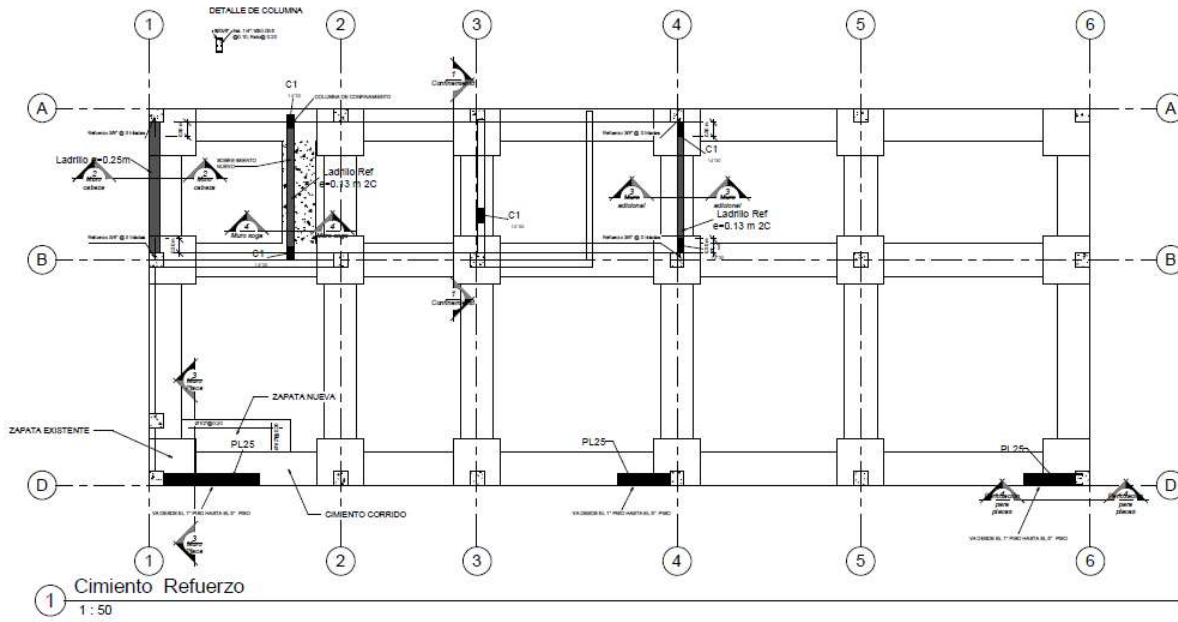






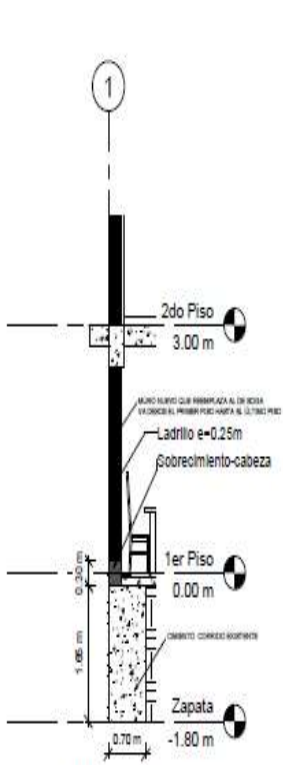


## Anexo48 CORTE TRANSVERSAL DE REFORZAMIENTO DE CIMENTACION

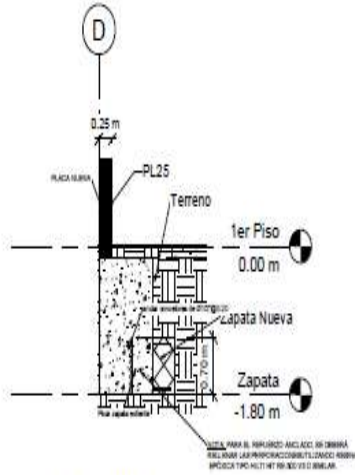


# Muro Placa

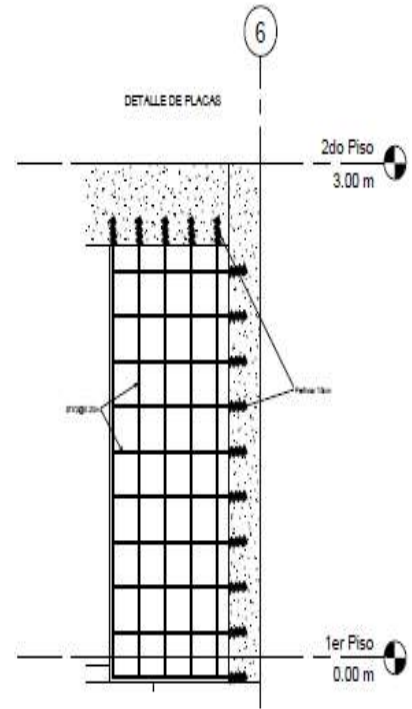
# Anexo49 REFORZAMIENTO DEL PRIMER PISO



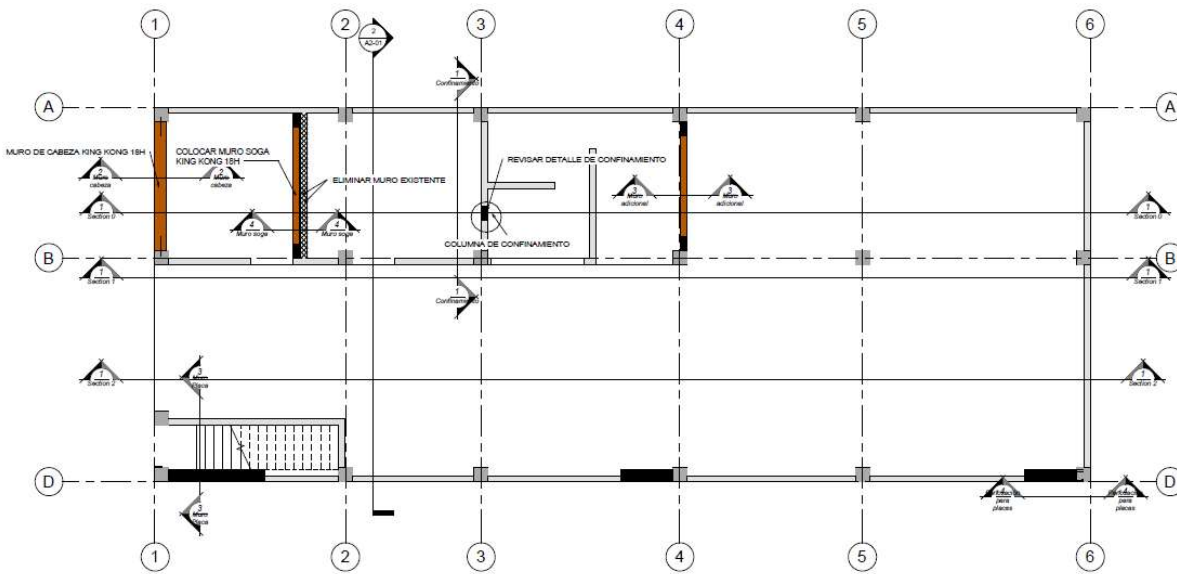
2 Muro cabeza  
1:50



3 Muro Placa  
1:50

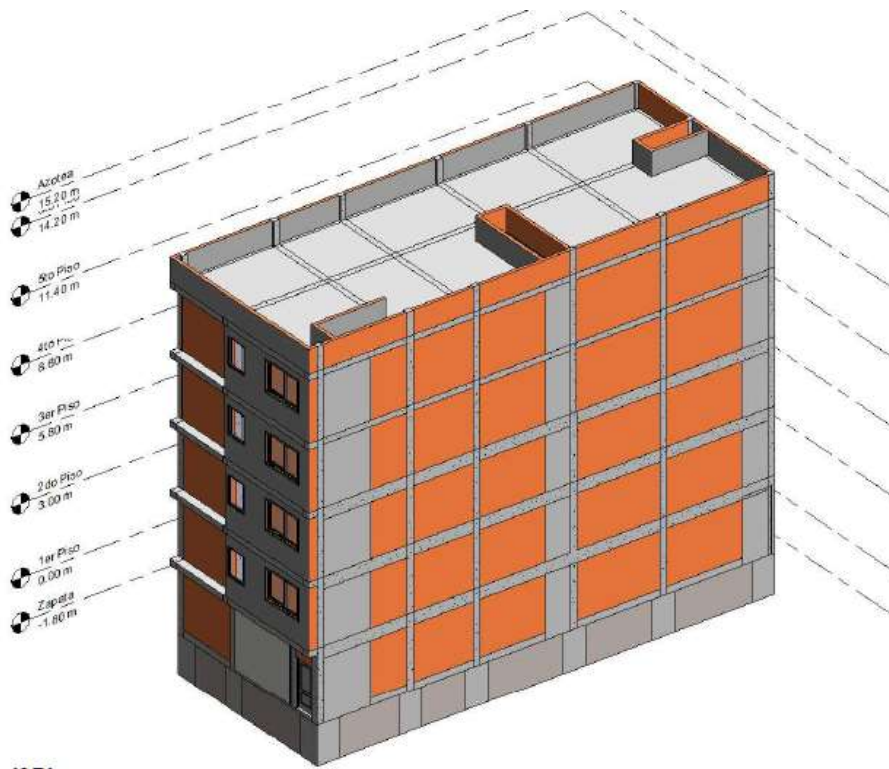


4 Perforación para placas  
1:25

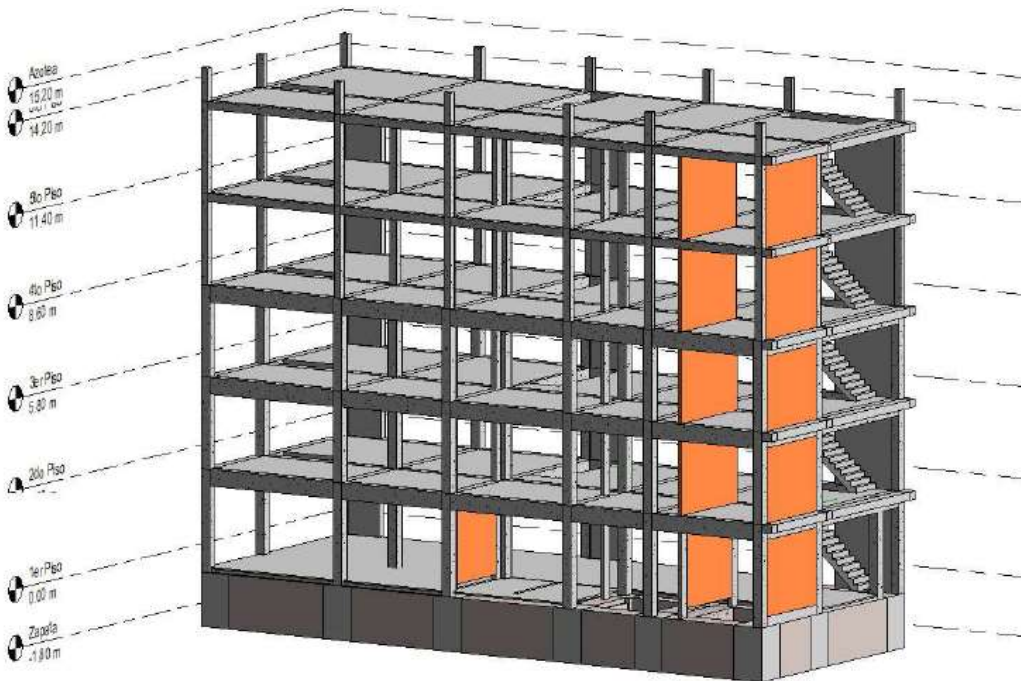


1er Piso Refuerzo

# Anexo50 MODELO DEL REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE ALBAÑILERIA



{3D}



① 3D ESTRUCTURA



G1		Weight / kg		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1641	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	1.9		1	2886517	10	A/0(?)	4	135	
1642	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	1.4		1	2886541	10	A/0(?)	3	135	
1643	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	2.4		1	2886565	10	A/0(?)	5	135	
1644	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	2.4		1	2903441	10	A/0(?)	5	135	
1645	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	1.4		1	2903467	10	A/0(?)	3	135	
1646	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	1.9		1	2903491	10	A/0(?)	4	135	
1647	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	1.4		1	2903515	10	A/0(?)	3	135	
1648	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	2.4		1	2903539	10	A/0(?)	5	135	
1649	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	2.4		1	2900337	10	A/0(?)	5	135	
1650	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	1.4		1	2900363	10	A/0(?)	3	135	
1651	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	1.9		1	2900387	10	A/0(?)	4	135	
1652	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	1.4		1	2900411	10	A/0(?)	3	135	
1653	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	2.4		1	2900435	10	A/0(?)	5	135	
1654	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	2.4		1	2893891	10	A/0(?)	5	135	
1655	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	1.4		1	2893917	10	A/0(?)	3	135	
1656	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	1.9		1	2893941	10	A/0(?)	4	135	
1657	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	1.4		1	2893965	10	A/0(?)	3	135	
1658	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	2.4		1	2893989	10	A/0(?)	5	135	
1659	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	2.4		1	2887135	10	A/0(?)	5	135	
1660	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	1.4		1	2887161	10	A/0(?)	3	135	
1661	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	1.9		1	2887185	10	A/0(?)	4	135	
1662	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	1.4		1	2887209	10	A/0(?)	3	135	
1663	STIRRUP-COL	0(?)	REBAR	G60	14				850	2.4		1	2887233	10	A/0(?)	5	135	
1664									5480.1									
1665																		

Sheet1 ALIGERADO ZAPATAS COLUMNAS VIGAS

L52		Frente		Alineación		Número		Estilos		Celdas												
L52		=+L51/4		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	
1	DESCRIPCION DE PARTIDAS	UND	METRADO	RENDIMIE NTO DIARIO	TURNOS	N° DE CUADRI LLAS	DURACI ON DIAS	DURACI ON SEMANA														
35	Tarrajeo de muros																					
36	Tarrajeo de muros 10cm 1:8	m2	448.5	17	1	3	9	2														
37	ESTRUCTURAS																					
38	columnas																					
39	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en COLUMNAS	KG	1096.02	250	1	1	5	1					5480.1									
40	ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL EN COLUMNAS	M2	30.852	8	1	2	2	1					32.472									
41	CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	M3	5.025	12	1	1	1	1					20.1									
42	vigas															505.023						
43	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en VIGAS	kg	1293.6	250	1	2	3	1					5198.4									
44	ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL EN VIGAS	m2	64.39	8.5	1	1	8	2					257.56									
45	CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	m3	14.3	12	1	1	2	1					57.2			23/11/2020				303.014	202.009	
46	losa aligerada															02/06/2021				257.562		
47	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en LOSAS ALIGERADAS	KG	462.275	250	1	1	2	1					1849.1									
48	ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL EN LOSAS ALIGERAC	M2	156.86	13	1	2	7	2					770.61			6.37						
49	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2	M3	19.325	28	1	3	1	1					79.7									
50	NIVELES 2																					
51	ARQUITECTURA																					
52	Muro ladrillo kk 18h													614.01								
53	MURO LADRILLO K. K. DE ARCILLA 18 H. (0.09x0.13x0.24)AM	m2	350.535	14.8	1	3	8	2					153.503									
54	Contrapiso																					
55	Piso 5cm 1:8	m2	153	12	1	3	5	1														
56	Tarrajeo de techo																					
57	Tarrajeo de cielo raso 10cm 1:8	m2	153	10	1	3	6	2														
58	Tarrajeo de muros																					
59	Tarrajeo de muros 10cm 1:8	m2	736.124	17	1	3	15	3														
60	ESTRUCTURAS																					
61	columnas																					
62																						

RENDIMIENTOS PRESUPUESTO

F17		=+E17*D17		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1															
2															
42	4.2	ESTRUCTURAS													
43	4.2.1	columnas												505.023	
44	4.2.1.1	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en COLUMNAS	KG	5480.1	S/	5.50	S/	30,140.55							
45	4.2.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL EN COLUMNAS	M2	32.472	S/	45.00	S/	1,461.24							
46	4.2.1.3	CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	M3	20.1	S/	350.00	S/	7,035.00						303.0138	202.0092
47	4.2.2	vigas												257.5617	
48	4.2.2.1	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en VIGAS	kg	5198.4	S/	5.50	S/	28,591.20							
49	4.2.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL EN VIGAS	m2	257.56	S/	55.00	S/	14,165.80							
50	4.2.2.3	CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	m3	57.2	S/	350.00	S/	20,020.00							
51	4.2.3	losa aligerada													
52	4.2.3.1	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en LOSAS ALIGERADAS	KG	1849.1	S/	5.50	S/	10,170.05							
53	4.2.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL EN LOSAS ALIGER	M2	770.61	S/	40.00	S/	30,824.40							
54	4.2.3.3	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2	M3	79.7	S/	350.00	S/	27,895.00							
55															
56									COSTO DIRECTO	S/	367,734.78				
57									GG 5%						
58									UTI 5%						
59									SUB TOTAL						
60									IGV 18%						
61									TOTAL	S/	367,734.78				
62															
63															

RENDIMIENTOS PRESUPUESTO





# Anexo 53 Sistema Dual

F60	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
<b>DUAL</b>																
45	4.2.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	M2	471.4	S/	45.00	S/	21,213.00			0.45	0.45	0.4	1		
46	4.2.1.3	CONCRETO EN COLUMNAS Fc=210 kg/cm2	M3	53.51	S/	350.00	S/	18,728.50			UNID	X16	X2			
47	4.2.2	<b>Placas</b>														
48	4.2.2.1	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en Placas	kg	930.64	S/	5.50	S/	5,118.52								
49	4.2.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PLACAS	m2	36.14	S/	45.00	S/	1,626.30								
50	4.2.2.3	CONCRETO EN PLACAS Fc=210 kg/cm2	M3	24.12	S/	350.00	S/	8,442.00								
51	4.2.2	<b>vigas</b>														
52	4.2.2.1	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en VIGAS	kg	9751.5	S/	5.50	S/	53,633.25			1°	6.48	103.68	21.28	124.96	
53	4.2.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	397.56	S/	55.00	S/	21,865.80			2°-5°	4.32	276.48	53.76	330.24	PLACAS ACERO
54	4.2.2.3	CONCRETO EN COLUMNAS Fc=210 kg/cm2	m3	82.28	S/	350.00	S/	28,798.00			6°	16.2			455.2	
55	4.2.3	<b>losa aligerada</b>														
56	4.2.3.1	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en LOSAS ALIGERADAS	KG	4225	S/	5.50	S/	23,237.50					441.77 ml	40*45		
57	4.2.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGE	M2	575	S/	40.00	S/	23,000.00					220.885	176.708		
58	4.2.3.3	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS Fc=210 kg/cm2	M3	69.9	S/	350.00	S/	24,465.00					397.593			
59																
60								COSTO DIRECTO								S/ 439,070.07
61								GG 5%								
62								UTI 5%								
63								SUB TOTAL								
64								IGV 18%								
65								<b>TOTAL</b>								#####
66																
67																

