



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Análisis estructural comparativo para evaluar
vulnerabilidad de las edificaciones en zona 2 utilizando
las normas E060 - E030 Andahuaylas – Apurímac 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Perez Yauris, Jhon Edison (orcid.org/0000-0002-8870-9617)

Rojas Quispe, Jhiner (orcid.org/0000-0001-7491-7872)

ASESOR:

Mg. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo (orcid.org/0000-0001-8625-3989)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2023

Dedicatoria

La presente tesis dedico a Dios, quien estuvo como guía en el caminar de mi vida bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas, a mis padres (Santos y Rosa) que, cada día estuvieron motivándome y brindándome su amor incondicional y confianza que permitieron que logre culminar con mi carrera profesional, a mis hermanos (Juan Carlos, Julio Cesar y Maruja) que siempre me animaron que culminara mis estudios superiores.

Jhon Edison Pérez Yauris

La presente tesis dedico a Dios, quien estuvo como guía en el caminar de mi vida bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas, a mis padres (Ernesto y Anatolia) que, cada día estuvieron motivándome y brindándome su amor incondicional y confianza que permitieron que logre culminar con mi carrera profesional, a mis hermanos (Sonia y Efraín) que siempre me animaron que culminara mis estudios superiores.

Jhiner, Rojas Quispe

Agradecimiento

Agradecemos a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado. A la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO por darnos la oportunidad de presentar la tesis y ser profesionales.

Para terminar, quiero agradecer ha, mi asesor Mg Aybar Arriola Gustavo Adolfo por su adecuada intervención respecto a mi avance continuo y la ayuda respecto a mis dudas durante todo este proceso de investigación.

Índice de contenido

<i>Dedicatoria</i>	ii
<i>Agradecimiento</i>	iii
Índice de contenido	iv
<i>Indice de tablas</i>	v
<i>Indice de figuras</i>	vi
<i>Indice de ecuaciones</i>	vii
<i>Resumen</i>	viii
<i>Abstract</i>	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.	5
III. METODOLOGÍA	19
3.1 Tipo, alcance y diseño de investigación.....	19
3.2 variables y Operacionalización.....	19
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.	20
3.4 Técnicas e herramientas de recolección de datos.....	22
3.5 Procedimientos	24
3.6 Método de análisis de datos.....	24
3.7 Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS	26
V. DISCUSIÓN	53
VI. CONCLUSIÓN	56
VII. RECOMENDACIONES	58
VIII. REFERENCIAS	59
IX. ANEXOS	65

Índice de tablas

Tabla 1: Direcciones de las casas – Huancabamba Distrito José María Arguedas, Provincia de Andahuaylas.....	20
Tabla 2: Presentación de casas.....	21
Tabla 3: Validación de expertos	23
Tabla 4: Sistema estructural y muestreo	26
Tabla 5: Resistencia a la compresión obtenido con prueba de esclerómetro.....	26
Tabla 6: Control de desplazamientos permisibles.	35
Tabla 7: Calculo de la derivada de la vivienda 01 autoconstruida de 3 niveles.....	36
Tabla 8: Calculo de la derivada de la vivienda 01, autoconstruida con proyección de 5 niveles	37
Tabla 9: Datos para la simulación en el programa Etabs de la vivienda 02.	38
Tabla 10: Control de desplazamientos permisibles	38
Tabla 11: Calculo de la derivada de la vivienda 02 autoconstruida de 2 niveles.....	39
Tabla 12: Calculo de la derivada de la vivienda 02 autoconstruida con proyección de 5 niveles.....	39
Tabla 13: Datos para la simulación en el programa Etabs de la vivienda 03.	41
Tabla 14: Control de desplazamientos permisibles.	41
Tabla 15: Calculo de la derivada de la vivienda autoconstruida de 4 niveles.....	42
Tabla 16: Antigüedad de viviendas.	42
Tabla 17: Resultados de estado de conservación en viviendas autoconstruidas	43
Tabla 18: Calculo de densidad de muro de las 3 viviendas autoconstruidas.....	51

Índice de figuras

Figura 1: Presenta fisuras	2
Figura 2: vivienda 1, construida 1ro y 2do nivel en el año 2008 y el 3er nivel en el año 2019.....	27
Figura 3: Vivienda 2, construida en el año 2009.....	28
Figura 4: Vivienda 3, construida en el año 2007.....	29
Figura 5: Planta de arquitectura de vivienda 01.	30
Figura 6: Planta de arquitectura de vivienda 02.	31
Figura 7: Planta de arquitectura de vivienda 03.....	32
Figura 8: Modelamiento en Etabs de la vivienda autoconstruida de 3 niveles.....	35
Figura 9: Espectro de diseño para la vivienda autoconstruida de 3 niveles.....	36
Figura 10: Modelamiento en Etabs de la vivienda 02 autoconstruida de 2 niveles.....	38
Figura 11: Espectro de diseño para la vivienda 02 autoconstruida de 2 niveles.	39
Figura 12: Modelamiento en Etabs de la vivienda 03 autoconstruida de 4 niveles.....	40
Figura 13: Espectro de diseño para la vivienda autoconstruida de 4 niveles.	41
Figura 14: Rajadura en muro (forma diagonal).....	44
Figura 15: Rajadura en columna (forma diagonal).....	44
Figura 16: En mal estado el techo (cielo raso).....	45
Figura 17: Muro portante con ladrillo blocker.	45
Figura 18: Fisuras en la viga.....	45
Figura 19: Fisuras en el interior de la escalera.....	46
Figura 20: Muro mal fraguado con concreto.....	46
Figura 21: Fierro corrugado expuesto.	47
Figura 22: Fierro corrugado expuesto.	47
Figura 23: El ancho de la viga sobre sale a la dimensión de la columna.	48
Figura 24: Muro y viga atravesado por la tubería de agua potable.	48
Figura 25: Fisuras en la columna.....	49
Figura 26: La viga no está alineada al eje de la columna.	49
Figura 27: Fisura en techo.	50
Figura 28: Eflorescencia y filtraciones de agua.	50

Indice de ecuaciones

<i>Ecuación 1: Fuerza cortante</i>	35
--	----

Resumen

La presente investigación “ANÁLISIS ESTRUCTURAL COMPARATIVO PARA EVALUAR VULNERABILIDAD DE LAS EDIFICACIONES EN ZONA 2 UTILIZANDO LAS NORMAS E060 - E030 ANDAHUAYLAS – APURIMAC 2022”, Su propósito fue constatar la importancia de la evaluación estructural de viviendas autoconstruidas en la zona de Huancabamba distrito José María Arguedas del Departamento Andahuaylas región Apurímac.

En el tipo de aplicación de la investigación, diseño no experimental, enfoque cuantitativo y nivel descriptivo. La población utilizó 15 viviendas y el muestreo se utilizó 3 viviendas. Se utilizó como herramienta de trabajo una ficha de observación, la cual también fue validada por expertos. Se realizaron pruebas de esclerómetro, cálculo de densidad de muro, norma E 060, E030, E 070 y simulación en ETABS para que nuestros resultados sean confiables.

Los resultados muestran que las viviendas autoconstruidas en Huancabamba del distrito José maría Arguedas –Andahuaylas son muy vulnerables debido a que no fueron diseñadas por profesionales especialistas en estructuras y supervisión por el profesional durante la ejecución de la vivienda. Con el tiempo, las casas de albañilería confinada con el pasar de tiempo han sufrido daños y necesitan refuerzo.

Palabras clave: análisis, evaluar, conservación, autoconstrucción.

Abstract

The present investigation "COMPARATIVE STRUCTURAL ANALYSIS TO EVALUATE VULNERABILITY OF BUILDINGS IN ZONE 2 USING THE STANDARDS E060 - E030 ANDAHUAYLAS - APURIMAC 2022", Its purpose was to verify the importance of the structural evaluation of self-built houses in the Huancabamba area of the José María Arguedas district. of the Andahuaylas Department, Apurímac region.

In the type of research application, non-experimental design, quantitative approach and descriptive level. The population used 15 houses and the sampling used 3 houses. An observation sheet was used as a work tool, which was also validated by experts. Sclerometer tests, calculation of wall density, standard E 060, E030, E 070 and simulation in ETABS were carried out so that our results are reliable.

The results show that the self-built houses in Huancabamba of the José María Arguedas -Andahuaylas district are very vulnerable because they were not designed by professionals specializing in structures and supervision by the professional during the execution of the house. Over time, confined masonry houses have suffered damage over time and need reinforcement.

Keywords: analysis, evaluate, conservation, self-construction.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad problemática.

El problema del presente estudio se centra en la estimación comparativa de la incapacidad o debilidad de las estructuras edificadas en zona 2, mediante la norma E060- E030 ya que esta edificación no cuenta con análisis de suelos, ni la aprobación de los planos por la municipalidad, en las vecinas construcciones cuentan con estudio de suelo en la actualidad, lo cual la capacidad portante del suelo es muy baja como consecuente para evitar pérdidas humanas y económicos.

Incorporar el diseño sísmico a tendencias actuales, incluida la necesidad de evaluar la incapacidad de resistencia sísmica de los centros urbanos donde la población y la infraestructura estarán altamente concentradas en el futuro. En el 2019 se aprobó una reforma a la NTP E.030, que divide a nuestro país en cuatro zonas sísmicas. En la provincia de Andahuaylas (Región Apurímac) está en la zona 2 (moderado sísmica). Por tanto, es necesario conocer el grado de incapacidad de resistencia sísmica de las viviendas existentes. Ahora; los edificios son muy vulnerables porque se construyen sin seguir los requisitos de las normas de diseño sismo resistente e incluso sin la debida inspección de materiales y obras, lo que genera incertidumbre sobre la evaluación de su vulnerabilidad. Los efectos estáticos y dinámicos asociados con las estructuras también crean incertidumbre, que es visibles como propiedades estructurales y efecto sísmico.

Todo esto da lugar a estudios que muestran la seguridad de las edificaciones frente a sismos, en este sentido, es interesante evaluar el daño de incapacidad de resistencia de las viviendas en el distrito de José María Arguedas, provincia de Andahuaylas.

Vivienda 1. autoconstruida empíricamente sin ninguna intervención de un profesional, que ya presenta fisuras en la viga, columna y paredes, así como también en la escalera.

Figura 1: Presenta fisuras



Fuente: propia

Problema general

¿Cómo realizar el análisis estructural comparativo para evaluar vulnerabilidad de las edificaciones En Zona 2 Utilizando Las Normas E060 - E030?

Problemas específicos

PE 1: ¿De qué manera podemos realizar el análisis estructural para evaluar la vulnerabilidad de las edificaciones en la zona 2?

PE 2: ¿Cuál de las 2 normas es el más adecuado para el diseño estructural de las edificaciones en zona 2?

PE 3: ¿Cómo podemos Modelar utilizando el software (ETABS), la condición estructural y vulnerabilidad de las edificaciones?

Objetivos:

Objetivo general

Realizar el análisis estructural comparativo para evaluar vulnerabilidad de las edificaciones en zona 2 utilizando las normas E060-E030.

Objetivo específico

OE 1: Determinar el análisis estructural para evaluar la vulnerabilidad de las edificaciones en zona 2.

OE 2: determinar cuál de las 2 normas es el más adecuado para el diseño estructural de las edificaciones en zona 2.

OE 3: Modelar mediante software especializado (ETABS), la condición estructural y de vulnerabilidad de las edificaciones objeto de estudio, según la norma E030-E060.

Hipótesis:

Hipótesis general.

Si realizamos el análisis estructural comparativo podremos determinar la evaluación de vulnerabilidad de las edificaciones en zona 2 utilizando las normas E060-E030

Hipótesis específicas.

HE 1: Si realizamos el análisis estructural comparativo podremos determinar la evaluación de vulnerabilidad de las edificaciones en zona 2.

HE 2: Si realizamos el diseño estructural de las edificaciones en zona 2, podremos determinar cuál de las dos normas es la más adecuada.

HE 3. Si realizamos el modelamiento mediante software especializado (ETABS), podremos determinar la condición estructural y de vulnerabilidad de las edificaciones objeto de estudio, según la norma E030-E060.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes: en el fondo se buscó información fidedigna, tanto internacional como nacional, las cuales se analizan con más detalle en los siguientes párrafos.

NACIONALES:

En su investigación realizada, tuvo como objetivo como resultado de la estimación de debilidad o inseguridad sísmica del edificio Electrocentro en Huancayo. Este estudio utilizó como método general el método científico en sus categorías experimental y analítica. Según ANDER, Egg (198:56). Se denomina método a un conjunto de técnicas y procedimientos que permiten a los investigadores utilizar la informática para lograr sus objetivos y llevar a cabo tareas. **(Chahuayo,2020)** en su tesis afirma en su resultado de la investigación posterior resultó que el edificio fue construido con un piso de madera de 0,55 m de ancho y 0,10 m de espesor, además tiene dos niveles con una altura total de 8 m y está designado como edificio de oficinas. Usar únicamente

En su investigación de tesis la finalidad principal fue determinar el grado de inseguridad sísmica, **(Salvatierra, 2018)** aplica los siguientes métodos:

- No experimental: por lo cual se observa los hechos tal como aparecen naturalmente para examinarlos, porque la información disponible para la investigación está en plazo. La finalidad es explicar variables y estudiar su prevalencia y relación en un momento dado. Se puede decir que es como "tomar una foto" de lo que está pasando (Fernández y Baptista, 2014, p.154).
- Cuantitativo: porque se basa en la medición numérica de los resultados, también se define que la edificación se caracteriza por el hecho de que la edificación de albañilería confinada en el eje X-X y pórticos de concreto armado eje Y-Y, en el primer nivel son de ladrillos macizo y en el segundo nivel de ladrillos tipo pandereta. Entonces podríamos decir que los esquemas de los techos están contruidos por losas aligeradas de 20 cm de espesor, el techado paralelo al lado más corto. También tiene 2 m de ancho en el lado del pasadizo y tiene vigas de 0.25x0.40 m que cubre hasta el pasadizo. Por lo tanto, se evaluó 4 pisos de la

institución educativa, teniendo una altura de 11.18 m y una azotea, en la cual se encuentra una construcción de 2.55m de altura y dicha institución tiene antigüedad aproximada de 27 años. Los primeros 3 pisos son aulas, el cuarto piso tiene sala de profesores y oficina, en el quinto piso se tiene un depósito.

En su investigación de tesis tiene como finalidad principal evaluar el grado de vulnerabilidad sísmica en edificaciones públicas de concreto armado en el sector urbano del distrito de Ocuvirí frente a distintas solicitaciones sísmicas. La metodología que se utilizó fue sobre una base exhaustiva y exclusiva definida como investigación pura o básica (Según Sánchez en el año 1992), con la finalidad de obtener recopilar datos o información existente de las edificaciones públicas. **(Quispe y Molluni, 2018)**, afirma como resultado se obtuvieron desviaciones entre pisos, curvas de fragilidad y matrices de daño para todas las estructuras analizadas.

En su trabajo realizada “ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA EN EL DISTRITO DE CHILA EN EL AÑO 2017”, **(Santos, 2019)**, tiene como finalidad que, según la encuesta del INDECI, el 54% de los hogares la vulnerabilidad a los terremotos espontáneos es alta, del 38 %, vulnerabilidad sísmica moderada; 50% de casas según ATC 21, el 58% tiene vulnerabilidades medias y el 4% tiene vulnerabilidades. Resultan muy frágiles en los terremotos y tienen la posibilidad de colapsar en caso de sismo.

(Cari Anco Edwin Aaron), en el año 2018 en su investigación de su tesis utilizó varios métodos:

- Método ATC-14: Este método ha sido aprobado por el Comité de Tecnología Aplicada "Evaluación del Desempeño Sísmico de Edificios Existentes". Este método se apoya en identificar los puntos débiles de los edificios basado en observaciones de daños a edificios similares durante terremotos en el pasado.
- Método de Hirosawa, Este método fue desarrollado en el programa “Evaluación de Seguridad Sísmica de Edificios de Concreto Armado” liderado por el ingeniero Masaya Hirosawa.

- Método FEMA-178, Existe una guía para este método que muestra una lista de puntos débiles de la edificación que pueden ser eventos en caso de derrumbe parcial o total de la edificación.
- Método del índice de vulnerabilidad, este método se amplía al agregar parámetros que son más importantes que verificar el daño del edificio causado por un evento sísmico.

Finalmente concluyeron, que es muy importante considerar el aspecto estructural de una edificación, y que se pueden concluir que el principal inconveniente está relacionado con la distribución de muros de carga, el 92,31% de los muros de carga planos están distribuidos asimétricamente, casas herméticas de ladrillo y estanqueidad parcial de muros de carga presente en el 74,36% de los hogares.

En el año 2022 en su investigación de su tesis tiene como objetivo “Determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la localidad de Chiclin, distrito de Chicama, provincia de Ascope 2021”, **(Chunga y López, 2022)** afirma las técnicas empleadas están diseñadas para obtener una comprensión clara del comportamiento sísmico de las áreas urbanas, completadas como herramienta importante para la planificación de la mitigación de desastres. Por lo general se utiliza una encuesta o un formulario de comentarios o cuestionarios el cual es:

- La vulnerabilidad para recopilar información sobre propiedades estructurales.

Teniendo como resultado que en la localidad de Chiclin, se hizo una encuesta de 28 viviendas, obteniéndose que 21 viviendas encuestadas son de vulnerabilidad sísmica alta, 2 viviendas de vulnerabilidad baja y 5 viviendas de vulnerabilidad media.

En el año 2017 en su investigación de tesis sobre la “evaluación de la calidad constructiva y análisis de la vulnerabilidad sísmica, de viviendas edificadas sin asesoramiento técnico en el distrito de Yarabamba – Arequipa” **(Paredes)** afirma que tiene por finalidad el análisis se realizará en caso de un fuerte sismo incluido en la norma E0.30, que prueba la estanqueidad de las paredes, estabilidad al vuelco de muros portantes y no portantes.

En su investigación el autor **(Pérez, 2021)** nos señala la clasificación e identificación de espécimen de suelo tomado procedimiento de inducción según RNE E-0.50. Concluyen

que fue posible confirmar la hipótesis que muestra la prevalencia de NVS en viviendas de construcción propia.

El propósito de su tesis es estimar la incapacidad de resistencia de los edificios de la Escuela Arquitectura Aplicada **(Román y Núñez, 2020)** Donde se utiliza el método "cuasi-experimental", es decir trabajo con muestras de las partes estructurales especificadas del edificio y el método también utilizó visualmente las características de las partes estructurales. Por lo tanto, concluyen que las nuevas edificaciones y laboratorios tienen baja vulnerabilidad sísmica y no presentan riesgo en caso de sismo.

En su tesis tiene como objetivo determinar la susceptibilidad de las edificaciones a la resonancia sísmica. Aplicando el método de Bazán y Mell. **(Morillo, 2021)** Concluye que la sensibilidad de los edificios a las resonancias sísmicas asociadas al terremoto del 07/08/2020 en Huancayo, donde el sistema de portones de hormigón armado de 15 metros de largo es alto en estos edificios, es el nivel de daño promedio del piso. El plan es de 18 metros para estructuras altas, la altura del sistema de estructura de marquesina y puerta de hormigón armado es de 12, y la altura de la estructura de acero es de 15 metros, al final del área debajo de los fosos, el sistema de construcción es de 12 metros y 21 metros de altura, la estructura de marco de hormigón armado y el sistema de estructura de acero, los edificios tienen 9 y 18 metros de altura, el sistema estructural en las paredes, el nivel de Peligro de los edificios es de hasta 15 metros de altura.

En su investigación de tesis el objetivo es determinar las zonas de alta, media y baja incapacidad resistencia sísmica aplicando el método de Benedetti y Petrini, el método no puede derivarse directamente de la información que se procesa, el registro de tierras municipales del condado de San José está abierto a toda vivienda del distrito. Sin embargo, en base al conocimiento de los autores de esta tesis, **(Paucar y Guillermo, 2018)** logran obtener información indirecta sobre su vivienda a través de la información procesada en el catastro municipal. Concluyen que el 75% (12 casas) son casas de hormigón armado de baja vulnerabilidad por ser estructuras, y el 90,86% son casas de adobe de alta vulnerabilidad (159 casas).

En su tesis tiene como objetivo resolver los niveles de vulnerabilidad sísmica a través del método del índice, en este trabajo es descriptivo, debido a que no se realizó investigación

de laboratorio. También se realizó la caracterización y determinación de los parámetros sísmicos de cada módulo evaluado, describiendo la susceptibilidad de las edificaciones del Instituto Pedagógico Víctor Andrés Belaunde ante choques sísmicos. **(Girón y Carrasco, 2019)** concluyen que el índice de susceptibilidad sísmica del Instituto Superior Pedagógico Víctor Andrés Belaunde se encuentra en el rango medio bajo, por lo que ante un evento sísmico mayor no dañará toda su estructura.

En su tesis, el objetivo principal es definir la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones autoconstruidas, **(Enrique Teófilo Luna Matías)** afirma como resultado la condición observada de las edificaciones en su estado actual como porcentaje de las áreas afectadas de las edificaciones. una patología que representa una pequeña lesión.

En su investigación de tesis el objetivo general es el análisis de la sensibilidad sísmica de la estructura según el método Pushover, **(Manuel Ugas Cervera)** afirma lo que viene a ser una Investigación no lineal incremental adaptativo, utilizado para estimar la capacidad de carga lateral del componente, teniendo en cuenta el efecto del contenido y la frecuencia de la auto deformación excitación que poseen por sus propiedades de respuesta dinámica.

En su investigación de tesis el objetivo principal es determinar el grado de daño estructural a las vibraciones sísmicas de las edificaciones, la metodología que se utilizó en la tesis es la cualitativa. **(Ccorahua, 2020)** afirma como resultado afirman que los estudios de mecánica de suelos indican que es un suelo CL. capa densa y uniforme en 3 calicatas, esfuerzo efectiva e inferior a la tensión permitida. Estas características de la imprimación base aseguran una buena estabilidad y rendimiento comportamiento sísmico. De acuerdo a los resultados del análisis sísmico cualitativo y cuantitativo, se encontró que, aunque dado que el edificio está construido sin ningún estándar sísmico, muestra buena comportamiento sísmico estructural ante un evento sísmico fuerte, después de probar de forma interactiva la sección del portal para raro terremoto, encontramos que las particiones en los ejes A y H del primer piso han alcanzado, por lo tanto, la ordenanza sugirió reemplazarlo con un muro de piedra circundante.

En su investigación de tesis tiene como objetivo principal el análisis de vulnerabilidad sísmica de edificios de más de 6 niveles, este es un procedimiento que es un paso

preliminar en los métodos tomados (FEMA 154, Benedetti & Pretrini y Methods of Structural Analysis) **Velásquez , 2022** incluye revisiones y observar las características físicas del lugar, y como resultado consiguieron que la evaluación de edificios basada en análisis de sensibilidad sísmica cualitativamente, concluyen que un edificio de 6 pisos en la zona 5 del distrito de Koishko, Ancash 2022; Tiene baja sensibilidad es decir que el edificio puede sufrir daños cuando sea posible terremoto, por lo que sería prudente que los investigadores ayudaran en el primer y segundo nivel.

En su investigación de tesis tiene como objetivo calificar la vulnerabilidad de un edificio a los temblores sísmicos en 10 pisos, el propósito de este método es identificar diferentes sistemas de construcción cuyas propiedades sísmicas deben ser examinado más a fondo. De hecho, ATC-21 significa identificación diseño del ocular, tanto externo como interno, y así obtener información sobre diferentes componentes para limitar la expansión sísmica. Las cargas sísmicas esperadas se pueden expresar clasificación de peligrosidad sísmica (baja, media, alta) según el parámetro efectos físicos del movimiento del suelo, junto con el tipo de estructura clasificada depende de la resistencia sísmica del edificio. Ser se utiliza un método de evaluación rápida, este es el primer paso en esta dirección comprender la vulnerabilidad sísmica de una gran estructura expuesta y, aunque no puede reemplazar una presentación detallada de la investigación alguna aproximación ampliamente utilizada. **(Iguia, 2022)** Como resultado obtiene que según el método 154 de la Agencia Federal para el manejo de Emergencias, el tipo de edificio es una estructura de marco de hormigón a flexión (MRF) con mampostería no reforzada (URM), que consiste principalmente en columnas, vigas y pisos. Como también según E.060 parte 5, baja resistencia el hormigón estructural se fabrica y d

iseña de acuerdo al f_c que será inferior a 17 MPa. Basado en los resultados de 24 muestras de hormigón endurecido, el 51% no cumplía con los requisitos mínimos.

En su investigación que realizo en su tesis tiene como objetivo principal sobre la vulnerabilidad sísmica de los edificios temporales mencionados en arena, esta investigación tiene aplicaciones en la naturaleza por lo que aplicaremos el conocimiento teoría de cada variable, incluyendo la práctica problemática para procesar correctamente los datos recopilados e intentar encontrar abordar los problemas reales observados en

el área evaluada. Y como también en este proyecto, el nivel de investigación es descriptivo, dado características de este trabajo donde es necesario recoger información a través de documentos y reseñas bibliográficas que se permite indicar o describir el análisis gráficamente y por escrito casas independientes y recomendaciones técnicas sensibilidad sísmica **(Castillo, 2022)** concluye que se ha encontrado que la sensibilidad sísmica en edificios independientes el área de Villa el Salvador, el factor principal afecta la sensibilidad seistológica es el nivel sísmico porque tienen 100% desde el área donde hay casas analizadas, tienen sismismo

Alto, también señaló el 76% de la amenaza sísmica en el nivel promedio (afectado terreno, tipo de suelo y nivel sísmico) y 65% condiciones de bloques estructurales. Confirmar el 57% de falla derrota flexible, 43% de derrota, 32% falló y falló 22% de las perturbaciones aplastantes debido a la falta de reglas en realidad se encuentra en RNE E.070 y NTE.030, que nos llevará hacer todas las etapas de construcción de la casa, desde el suelo cosas básicas, en el campo de los elementos sísmicos y estructurales y sin estructura.

En su investigación de tesis es identificar, estudiar y evaluar las enfermedades existentes en los materiales de la estructura del Teatro Nacional **(Choquehuanca Huanca, 2022)** obtiene como resultado de la prueba de pulso 5 elementos ultrasónicos probados, 69.23% en norma, según Agraval, el 84,62% de los artículos son de buena calidad. Números varillas, ya que su diámetro no corresponde al 80% de lo hizo una prueba de escaneo magnético. Introducción a la prueba esclerométrica indica que la homogeneidad del hormigón no es muy uniforme, 15 puntos sensible: reflectancia mínima 29,5 a $f'c = 215 \text{ kg/cm}^2$ y máx. reflectividad 37,6 a $f'c = 330 \text{ kg/cm}^2$, resistencia media indicada de la pelota $f'c. = 293,2 \text{ kg/cm}^2$ y el valor especificado es diferente del valor especificado en plano en el que se puede determinar $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

En su investigación de tesis el objetivo de realizar una evaluación estructural con esclerometría para determinar vulnerabilidad sísmica de los refugios, **(Chino Rivera Rubén, 2021)** concluyen que cerca del 68% de las casas en Perú son autoconstruidas, lo que lo demuestra con trabajo de campo, una forma independiente de asistencia

técnica, falta de profesionales, como ingenieros civiles o arquitectos, no la calidad de los materiales utilizados y la falta de planificación o diseño construcción.

(García y Rodríguez, 2021) en su investigación de tesis el objetivo es la comparación de los ensayos de Diamantina y Esclerometría, como resultado concluyeron que la resistencia a la compresión de diseño de 210 kg/cm² resulta que los estudios de diamantes sólo tienen puntuación 83% y pruebas de escleroterapia alcanzó el 162%. Como elemento de resistencia tenemos este el costo de la muestra de diamantes es de 0,51 medición de la esclerosis.

Internacionales:

En su investigación el objetivo es utilizar la metodología CAPRA-GIS (Comprehensive Approach to Probabilistic Risk Assessment) **(Villalba y Fernando, 2020)** realizar los parámetros de amenaza sísmica resultantes de la intensidad del movimiento, que consiste en evaluar estructuras. De los edificios de los grupos II, III y IV, donde se realizaron visitas de campo a todos los inmuebles del municipio. Con base en los datos recopilados, continuamos analizándolos para entregar el programa CAPRAGIS. Por lo tanto, se realizó la modelación con el software CAPRA-GIS, y como resultado se obtuvieron índices de daño de las edificaciones en diferentes escenarios sísmicos, daños humanos y materiales cuantitativos.

En su investigación sobre el objetivo es de acuerdo con la NSR-10 **(Álzate Buitrago, 2017)** evalúa la vulnerabilidad estructural de edificios importantes de los grupos III y IV ubicados en el área urbana del municipio de Viterbo. Donde que las metodologías en los estudios realizados en todas partes son de carácter descriptivo, porque es el foco de este proyecto, su propósito es comunicar con las principales estructuras del municipio de Viterbo, para estudiar sus condiciones, edad de construcción, métodos de construcción, en pocas palabras, la revisión se centra en los parámetros estructurales de estos edificios a la luz de la NSR-10, que es el objeto del documento y del proyecto final. Y al finalizar se modelaron en un software de diseño Etabs, las edificaciones indispensables en las su método constructivo y sus materiales tienen propiedades estructurales cuantificables como son: la plaza de mercado y la estación de bomberos, siendo estas las edificaciones que cumplieron con los mínimos requerimientos para dicha modelación.

En su investigación sobre el análisis de lineamientos para la evaluación de la vulnerabilidad y readecuación estructural (**López Menjívar y Hernández de Paz, 2020**) afirma su metodología es la evaluación de daños, principalmente determinar la extensión de los daños a la propiedad, estas pueden ser. Etapa 1: Evaluación inmediata. Aquí hay una evaluación visual de la lista de verificación de uso, en la mayoría de los casos, esto está diseñado para detectar daños potenciales o reales durante una inspección inmediata de la propiedad y puede llevarse a cabo durante una inspección externa de la propiedad. Durante este tiempo se evaluará la expansión y habitabilidad del mal. Etapa 2: Evaluación de mitad de período. Esto se aplica a los edificios marcados en verde o amarillo en la fase 1. Esto se hace mediante una inspección visual desde el interior. Aquí se evalúa la clase de estabilidad y vulnerabilidad sísmica del inmueble, teniendo en cuenta los daños, utilizando esta tabla (Resultados del Procedimiento de Evaluación de Vulnerabilidad). La primera etapa examinará los atributos de bandera verde para identificar posibles vulnerabilidades. Etapa 3. Evaluación de la propiedad: esto se aplica a las propiedades que han sido marcadas con bandera amarilla o roja después de las dos primeras evaluaciones. El comportamiento sísmico de las composiciones se evaluó con base en estudios de composición descriptivos requeridos por códigos o procedimientos de composición generalmente aceptados para cada región. Los resultados de esta investigación permiten calcular la función de los edificios y descubrir aquellos que pueden ser restaurados o, por el contrario, demolidos en base a consideraciones técnicas, económicas y financieras.

En su investigación de tesis el objetivo es utilizar el método por (**Zora Mejía, 2019**), El Índice Prioritario define 3 niveles de daño de acuerdo al valor del índice de la siguiente manera: daño severo o colapso ($PI \leq 0,25$), daño moderado ($0,25 \leq PI \leq 0,50$) y daño leve o sin daño ($PI > 0,50$). Se espera que el 30,5% de los edificios analizados tengan un daño moderado mientras que un 8,5% de los edificios evaluados probablemente estarían sujetos a daño leve o sin daño.

En su investigación de la “Una proposición estratégica para la apreciación integral de la incapacidad resistencia sísmica de las zonas urbanas” de (**Alonso Frank A, 2019**) Conteniendo la relación con la planificación territorial y los escenarios de riesgo

socioambiental y el desarrollo del modelo de evaluación de la vulnerabilidad a terremotos urbanos actualmente hay un reto importante, mismo que nos permite el análisis de características relacionadas con la complejidad del riesgo y así incorporar en ella nuevas estrategias, el estudio describe recomendaciones para la reducción. Finalmente señalan esta disposición espacial los estándares establecidos permitirán el desarrollo de sistemas de información geográficas aborda áreas de expansión y crecimiento no planificado como una herramienta para la gestión de riesgos.

En su investigación que tiene como objetivo determinar los niveles del hormigón y el grado de vulnerabilidad por **(Moposita y Huaranga, 2019)** donde hace observaciones en el estudio directamente a través de la salida y la ruta campo a lugar de estudio, se adjunta ficha Matriz del método del programa Naciones Unidas para el Desarrollo, que incluido en el método aprobado secretaria nacional de gestión Riesgo de Ecuador para evaluación sísmica y verificar el alcance del daño físico en cada elemento de construcción edificios (pilares, vigas, losas y escalones), que tiene características tales como variables físicas de la construcción. Obteniendo un resultado que la investigación muestra la estructura están en riesgo puntuación media de 36,6 puntos, estimada asumiendo que el edificio es eficiente estructuralmente aceptable y resistente a eventos, sin embargo, en menor medida su comportamiento debe ser monitoreado.

En su tesis tiene como objetivo desarrollar la vulnerabilidad sísmica por **(Marcillo Gutiérrez, 2019)** afirma don de utiliza métodos cualitativos y cuantitativos, donde permite realizar una evaluación de manera efectiva y con resultados confiables, y así asesorar en la prevención y mitigación del accidente, y se concluye que el análisis según el método Benedetti y Petrini. (método italiano) técnica agrícola en edificaciones mineras se determina como índice de sensibilidad de resistencia sísmica baja 18.75 y 21.75 grados, lo que significa que las edificaciones se encuentran en zona segura ante el evento sísmico.

En su investigación de tesis el objetivo es describir el efecto de la carbonización en el índice de dureza del concreto por **(Mateus De Oliveira Campos, 2019)** donde logra el objetivo de este estudio, es necesario implementar 12 agencias se realizaron pruebas de cubo con un tamaño de 10 cm para su modelo 4 juegos de moldes de madera

contrachapada, cada uno con 3 ranuras fundición de prototipos. Este desglose se ha elaborado para facilitar su uso fundición, porque cada 3 muestras tendrán una condición de prueba muchas diferentes, esto es necesario para preparar las muestras utilizadas en este estudio realizar un estudio de partículas para caracterizar el agregado, cuantitativamente hormigón, ensayo de asentamiento para caracterizar la trabajabilidad del hormigón fabricado y vertido de muestras de hormigón. Concluyen que la carbonatación de las muestras afecta el índice esclerométrico alrededor del 17% en las dos horas posteriores a la exposición al CO₂, lo que demuestra la carbonización (así como la exposición al CO₂) afecta la recuperación dureza de la superficie del hormigón.

En su investigación de tesis tiene como objetivo la aplicación del esclerómetro en rocas por **(Luis Aucay Maldonado, 2019)** donde afirma el procedimiento fue desarrollar propuestas con esclerómetros en diferentes piedras, todo tiene diferentes características, se busca la mejor configuración para obtener datos mediante la generación de cuadrículas de muestreo para optimizar las especificaciones y eso es todo asegurarse de que los datos obtenidos puedan calcularse, es decir, analizarse estadísticamente, los datos obtenidos muestran un buen ajuste de los parámetros teoría. Por último, concluyen para aprender sobre los diferentes tipos de piedras, evolución en el tiempo de la eficacia del modelo propuesto y sus características, uno de ellos son las estructuras de fortificación, que se construyen de diversas formas.

En su investigación tiene como objetivo el objetivo principal de este trabajo es vincular las pruebas destructivas (compresión y estiramiento intermedios), compresión ilimitada y no destructiva (ultrasonido y esclerometría) aplicado a muestras o tubos de ensayo encontrar ecuaciones que se puedan predecir con alguna aproximación resistencia del hormigón simple elaborado con materiales de la costa atlántica sin ser evalúa la necesidad de realizar ensayos destructivos de elementos estructurales por **(Piedad Torres Redondo)** donde se usa tres procesos o estudios en este trabajo, siendo el primero una ilustración del estado del arte, demostración de técnicas de prueba; otro está probando ultrasonido y esclerometría en muestras individuales o cilindros de control y colecciones datos de todas est.as pruebas. Y por último y por último el análisis matemático y estadísticas de los datos recopilados. Por último, concluyen que

conociendo la composición de la mezcla muestra o concreto, podemos estimar su resistencia con el comando ultrasonido y la ecuación de correlación que obtuvimos para el diseño específico de la mezcla sin que se deben utilizar pruebas destructivas. Pero en nuestro caso, eso no es posible porque coeficiente de dibujo lineal, R2 muy bajo.

Sismo:

Se entiende por sismo a las manifestaciones de movimiento producido en la naturaleza, que se debe a la remoción de energía en forma de ondas o al rozamiento de los bordes de placas por movimiento de las placas tectónicas causados por factores externos como el impacto de asteroides, erupciones. En Perú se agrupan según el nivel de intensidad lo cual puede producir la actividad sísmica.

- **Sismo de cero intensidades:** se estima a las zonas que no han experimentado intensidad sísmica grado IV.
- **Sismo de bajo intensidad:** Agrupados a áreas con una frecuencia sísmica IV.
- **Sismo de media intensidad:** Lo cual estudia áreas donde ocurren regularmente sismos de grado IV y es regular.
- **Sismo de alta intensidad:** áreas donde las estructuras de diseño son afectadas, los elementos estructurales se debilitan o se desploman; enormes perjuicios en las edificaciones, estos pueden presentarse regular o intensa.

Epicentro:

El epicentro se define como un punto en la superficial que muestra la trascendencia del hipocentro.

- **Hipocentro.** Por lo tanto, es el lugar exacto donde se produce la actividad sísmica y se libera la energía mediante ondas sísmicas oscilatoria, donde se acentúa en lo profundo de la tierra.

Ondas sísmicas:

Las ondas sísmicas se definen como vibraciones que se propagan a través de la tierra y también se irradian desde el hipocentro y sus periodos varían dependiendo de cómo

viajen a través de los materiales donde podremos encontrar diferentes ondas sísmicas: Ondas primarias (P), ondas secundarias (S) y ondas superficiales.

Medida de los sismos. se miden cualitativamente (dependiendo de la cantidad de daño causado por un terremoto) y cuantitativamente (dependiendo de la cantidad de energía liberada). si se pueden medir de dos formas:

- Intensidad sísmica. Este es el ángulo de detención del movimiento sísmico, la medición se realiza cualitativamente en la escala de Mercalli, la cual muestra los valores desde I a XII dependiendo de pérdidas y afectaciones ocasionados a las edificaciones de la población donde el impacto es el valor más pequeño, siendo I el valor más bajo y el XII siendo el valor más elevado por presentar daños muy graves.
- Magnitud sísmica. Se define como una medida cuantitativa de energía liberada por sismo y se desarrolla empleando una relación sismográfica para establecer la magnitud gráficamente en escala de Richter (m). Lo cual depende de la amplitud de las ondas S y P y la distancia entre ellas durante un tiempo dado.

Microzonificación sísmica: Según la norma E030 Andahuaylas se encuentra en la zona 2. Lo cual Andahuaylas está en una zona sísmica media.

Vulnerabilidad: Se entiende por vulnerabilidad a la incapacidad o peligro de resistencia cuando se presenta un fenómeno amenazante, o irreversible de recuperarse de sismos, huaicos, aluviones, etc. o una actividad relacionada con la mano del hombre (reacciones nucleares).

Vulnerabilidad sísmica: Se define como una propiedad inherente de la estructura que caracteriza su propio comportamiento frente al impacto de un sismo, explicado por la ley de causa y efecto, en el cual la causa es sismo y la consecuencia el perjuicio ocasionado. También podría decirse que la vulnerabilidad sísmica es la capacidad de resistencia de una edificación ante la eventual ocurrencia de una actividad sísmica. Donde se puede examinar el grado de vulnerabilidad provocada por el sismo. También evalúa de manera independiente del peligro y se puede mostrarse de dos formas.

- Vulnerabilidad estructural: Viene a ser el grado de debilidad o inseguridad de los elementos estructurales (columnas, muros portantes, vigas principales, losas aligeradas y macizas, para la transferencia de cargas horizontalmente y verticalmente). Partes de los elementos estructurales que pueden generarse seriamente dañadas en un sismo, reduciendo la durabilidad y estabilidad del edificio.
- Vulnerabilidad no estructural: Es el grado de debilidad o inseguridad de elementos no estructurales que, dependiendo de su localización, pueden causar daños a los ocupantes ante fenómeno natural. Los elementos no estructurales también se logran agrupar en: arquitectónico (muro no portantes, cubiertas, puertas, techos bajos, etc.), instalaciones (fontanería, equipo de calefacciones, conexiones eléctricas, etc.)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo, alcance y diseño de investigación.

Orientación al análisis: **cuantitativo**; tiene como objetivo medir el fenómeno a partir del plan del diseño e hipótesis de contrastes sucesivos de los datos existentes, considerando la manipulación de una variable bien definida y la medición de su efecto sobre la variable dependiente observada, cuyos resultados se miden numéricamente. (Hernández y Mendoza, 2019).

Menciona la investigación **aplicada**, procede con el objetivo básico de decretar un determinado problema (Valderrama, 2013,p. 164).

Esta investigación es aplicada donde se utiliza el conocimiento teórico de evaluación de edificio y se transforma en conocimiento práctico para resolver problemas o determinar vulnerabilidades sísmicas a la presencia sísmica.

Nivel de investigación: Es el nivel de conocimiento que dispone el investigador en relación con el problema, fenómeno a estudiar.

Diseño de investigación: Este diseño no será experimental. Se llama investigación interesante porque se está realizando actualmente, la observación y el análisis deben hacerse en el medio natural del investigador, donde se describen hechos y se prevén posibles accidentes futuros (Valderrama 2013).

3.2 variables y Operacionalización.

Variables

- **Variable independiente:** Análisis estructural comparativo
- **Variable dependiente:** vulnerabilidad de las edificaciones

Operacionalización.

El proceso de definir el concepto de observables que deben tener una relación para formar la tabla en la que se miden y analizan las variables.

En el anexo N° 1 y 2.

3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.

Población.

Es indagación está determinada, pero no por el número de edificaciones, sino por el contrario por las características del material y sistema constructivo utilizado en Andahuaylas, Apurímac-Perú.

La investigación cuantitativa no posible medir a toda la población con un diseño experimental, por lo que la población se define teniendo en cuenta tanto criterios de segregación como de incorporación, considerando la norma E.060-E.030 del RNE.

Criterios de exclusión: Excluye edificios de clase básica (A) y clase significativa (B) y estructuras de acero, mampostería, madera y tierra, así como edificios de hormigón armado o sistemas de muros de corte estructural, sistemas gemelos y sistemas estructurales que utilizan muros de ductilidad limitada (MDL). o placas.

Muestra: (Hernández, 2014), revela “Estos trabajos de espécimen improbable, que también tienen el nombre de espécimen controlada, son considerados un método diferenciado, apuntando a la singularidad del estudio, porque no se toma como una regla estadística.

Cabe señalar que el trabajo se analizara en 15 viviendas, de las cuales se tomaron como muestra y que son viviendas de autoconstrucción con daños estructurales, en el centro poblado de Huancabamba distrito José María Arguedas Provincia Andahuaylas.

Tabla 1: Direcciones de las casas – Huancabamba Distrito José María Arguedas, Provincia de Andahuaylas

Numeración	Ubicación	Numero de niveles
01.	Mz Y2- Lote 13	3
02.	Mz X4 -Lote 5	4
03.	Mz X4 -Lote 6	4
04.	Mz R2 -Lote 14	2
05.	Mz V4 -Lote 3	2
06.	Mz M2 -Lote 7	2
07.	Mz D5 -Lote 3	2
08.	Mz E2 -Lote 6	2

09.	Mz Z2 -Lote 6	2
10.	Mz Z2 -Lote 8	2
11.	Mz R2 -Lote 21	3
12.	Mz Z4 -Lote 2	2
13.	Mz N4 -Lote 2	2
14.	Mz X4 -Lote 5 y 6	4
16.	Mz T2 -Lote 10	2
15.	Mz X4 -Lote 13	13

Fuente: propio

Muestreo:

El muestreo no se basa en la probabilidad, debido a que la probabilidad no influye en la elección de los elementos en estudio, por el contrario, el criterio del investigador es dirigido y depende del contexto y características del estudio (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2019).

En el distrito José María Arguedas provincia Andahuaylas se seleccionó 2 viviendas críticas distinguidos con fichas de observación lo cual se estará realizando el análisis estructural y evaluación de la vulnerabilidad.

Tabla 2: Presentación de casas

Numeración	Ubicación	Numero de Niveles
01.	Mz Y2 -Lote 13	3
02.	Mz Z4 -Lote 2	2
03.	Mz X4 -Lote 5 y 6	4

Fuente: propia

Unidad de análisis:

Las unidades de análisis elegidas para el estudio, las unidades de extracción y recolección de datos es un edificio de oficinas con niveles de uso.

3.4 Técnicas e herramientas de recolección de datos.

Técnicas.

Observación: Método que facilita la recopilación de información de investigación al registrar constantemente el comportamiento observado de las variables y seleccionar los valores resultantes registrándolos en formatos confiables como son fichas, entrevistas o documentos.

La técnica de este estudio se evaluará a través de la observación directa e inspeccionando de casas de autoconstrucción en Huancabamba del distrito José María Arguedas, utilizando ficha de observación controlado por tres peritos colegiados en ingeniería civil, con el objetivo de visualizar los elementos estructurales de una casa existente. Las técnicas incluyen: compilar una bibliografía, elegir un campo de estudio, formularios de evaluación estructurales. (Anexo No. 1 y 2).

Compilar una bibliografía: En esta etapa se recolectó información con temas relacionados a la investigación, considerando variables estudiadas (Análisis Estructural Comparativo Para Evaluar Vulnerabilidad de las Edificaciones). Información sobre Huancabamba distrito José María Arguedas Provincia Andahuaylas, información recabada en páginas de Internet confiables y R.N.E.

Campo de estudio: viviendas ubicadas en Huancabamba Distrito José María Arguedas Provincia Andahuaylas Apurímac Perú, se seleccionó como área de estudio de viviendas de autoconstrucción.

Formularios de evaluación estructurales: Después de determinar el área de estudio y ubicaciones, en acuerdo con los dueños de las casas, se comenzaron a ejecutar herramientas de apreciación (conversación e inspección) en las casas con los permisos de los dueños. En algunas casas había desconfianza de los propietarios. El motivo de este trabajo fue que era más dinámico y por lo tanto el consentimiento del propietario para evaluar su casa.

Instrumentos.

Para una evaluación de la construcción de una casa autoconstruida, niveles 1 a 4, Se utiliza un formulario de observación desarrollado en Microsoft Excel.

¿Dónde están las dimensiones de las partes estructurales de la casa autoconstruida accesible? principalmente a los elementos importantes, en este caso las dimensiones del sistema estructural variable dependiente, la configuración estructural, el análisis de irregularidades en planta y altura, el estado de protección.

"ficha de observación" recopila datos para medir la carga de la casa construida y para el análisis sísmico (estático) correspondiente según la norma E.30, con el objetivo de realizar un análisis estático lineal. ETABS V.18, que requiere el ingreso de datos de acuerdo a especificaciones técnicas y así determinar la vulnerabilidad sísmica de un evento sísmico.

Pruebas o Ensayo: NTP 339.181 Prueba de esclerometría no destructiva: esta prueba se realizará para obtener la resistencia a la compresión de los de los elementos estructurales más principales de la estructura de una vivienda. Se lleva a cabo en tres casas autoconstruidas críticas para garantizar que utilizaron el material adecuado. (Ver Apéndice N°. 12).

Granulometría: el estudio será elaborado de acuerdo a la norma técnica peruana (NTP 00.012.2013). Esto está determinado por el tipo de suelo que tenga y si se utiliza el material adecuado en el suelo. (Ver Apéndice No. 11)

Validez y confiabilidad de los instrumentos de confiabilidad.

el formulario o ficha de observación debe ser aprobada por tres expertos, que quienes deben ser ingeniero civil, expertos en el campo del diseño y se halla habilitados y colegiados.

Tabla 3: Validación de expertos

PROFESIONALES	CIP	INSTRUMENTO 1
Bryan Obregón Acuña	243311	Aplicable
Luis Borda Llantoy	243301	Aplicable
Yuly Galindo Silvera	282258	Aplicable

Fuente: propia.

Confiabilidad.

(Valderrama, 2013), “Un instrumento es confiable si da un consenso que analiza la compatibilidad de los resultados obtenidos en diferentes aplicaciones” (Valderrama, 2013).

3.5 Procedimientos

Para este estudio partimos de la recolección de datos de evaluaciones estructurales para determinar la vulnerabilidad en las viviendas autoconstruidas en Huancabamba Distrito José María Arguedas Apurímac, de esta manera buscando métodos de evaluación en Perú y otras referencias en diferentes del país.

Teniendo la ficha de observación se visitará a la zona de investigación, buscando casas autoconstruidas y luego aquellas casas con más daños o defectos estructurales en Huancabamba distrito José María Arguedas Apurímac.

- a) Prosiguiendo el procedimiento se pidió permiso de los propietarios de las viviendas con el objetivo de ingresar a sus propiedades y realizar el recorrido para su evaluación correspondiente.
- b) Una vez finalizada la toma de datos de cada casa, se inició el procesamiento en oficina, principalmente desarrollando planos con el software (AutoCAD) y luego analizando los datos con el software Microsoft Excel, elaboraron tablas de resultados para cada uno de los parámetros de esta evaluación.

3.6 Método de análisis de datos.

Para el análisis de los datos se utiliza el software MS Excel 2016 donde se desarrolló el trabajo de investigación, lo que permite evaluar los resultados en forma de tabla, para evaluar la información obtenida durante el trabajo de campo.

Análisis de la ficha de observación:

El instrumento utilizado es de dos páginas, las páginas tienen la descripción de la casa, los aspectos técnicos, el sistema estructural, luego la evaluación sísmica de cada casa y algunas razones inconvenientes que afectan los resultados y su calificación. y

evaluación de los planos de los apartamentos examinados, también incluye imágenes de los apartamentos de construcción propia examinados.

Las tres casas autoconstruidas serán sometidas a un ensayo de suelo, el cual es enviado al laboratorio para granulometría y clasificación de suelos SUCS.

Realizamos un ensayo esclerométrico de las partes estructurales de tres casas de autoconstrucción, el cual lo hace un laboratorio contratado por lo que cuando vayas a la casa, debe hacerse en la misma estructura sin acabado y en el punto se lijara antes de golpes.

3.7 Aspectos éticos

Para obtener de información cierta y suficiente con base en criterios éticos, se buscó literatura entre revistas científicas profesionales, tesis publicadas a nivel nacional e internacional. Por la tanto, las citas de este estudio se rigen por séptima edición de la APA. El trabajo de estudio se desarrolló con el apoyo de un profesional experto en la materia para que los resultados adquiridos evidencien la autenticidad y compostura de la investigación.

IV. RESULTADOS

En esta sección se apreciarán los resultados adquiridos de análisis estructural comparativo para evaluar vulnerabilidad de las edificaciones en zona 2 utilizando las normas E060-E030 Andahuaylas-Apurímac 2022.

Del objetivo específico 1: Determinar el análisis estructural para evaluar la vulnerabilidad de las edificaciones en zona 2, los resultados de las 3 casas autoconstruidas obtenidos.

Sistema estructural:

Se reconoce que tipo de sistema estructural son las casas autoconstruidas 1, 2 y 3 en la siguiente tabla 4.

Tabla 4: Sistema estructural y muestreo

Numeración	Casas autoconstruidas	Numero de niveles	Sistema estructural
01	Mz Y2 -Lote 13	3	Albañilería confinada
02	Mz Z4 -Lote 2	2	Albañilería confinada
03	Mz x4 -Lote 5 Y 6	4	Albañilería confinada

Fuente: propio

Se realizó la prueba de esclerómetro para obtener la resistencia de compresión del concreto f'_c de los elementos estructurales de las 3 casas autoconstruidas, don los resultados obtenidos cumplen con la norma E.070 en el artículo 11.6 es mayor o igual a $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$, los datos lo podemos encontrar en la siguiente tabla.

Tabla 5: Resistencia a la compresión obtenido con prueba de esclerómetro

Viviendas autoconstruidas	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	190
2	170
3	178

Fuente: propio

Descripción de las casas autoconstruidas:

a). las casas autoconstruidas de Huancabamba Distrito José María Arguedas provincia Andahuaylas - Apurímac, de Mz Y2 lote 13-vivienda 1, el tipo de sistema estructural es de albañilería confinada porque es identificable visualmente desde la fachada y con el permiso del propietario se pudo ingresar a la casa y tomar datos para nuestra evaluación estructural.

Los muros portantes son de ladrillos artesanales en primer, segundo y tercer nivel, los muros no portantes en el tercer nivel son los ladrillos blocker artesanales. Las columnas son cuadradas de medida 25x25 y las vigas principales son 25x40. El techo es losa aligerada de 0.20m.



Figura 2: vivienda 1, construida 1ro y 2do nivel en el año 2008 y el 3er nivel en el año 2019.

Fuente: propia

Por la información obtenida por el dueño, la construcción de su vivienda lo hizo solo el maestro a su criterio, mas no tuvo la intervención del profesional respectivo y con una proyección de 5 pisos más su azotea.

Se realizó una prueba esclerométrico en la columna de la casa para obtener la resistencia a la comprensión del concreto.

La prueba de esclerómetro se hizo directamente en la estructura de la columna haciendo 10 golpes a la columna para obtener los datos de resistencia a la compresión, cabe mencionar que la columna estaba sin revestimiento.

Los resultados obtenidos de la resistencia a la compresión es 190 kg/cm² (anexo N° 03)

b). las casas autoconstruidas de Huancabamba Distrito José María Arguedas provincia Andahuaylas - Apurímac, de Mz Z4 lote 2 de vivienda 2, el tipo de sistema estructural es de albañilería confinada porque es identificable visualmente desde la fachada y con el permiso del propietario se pudo ingresar a la casa y tomar datos para nuestra evaluación estructural.

Los muros portantes y no portantes son de ladrillos artesanales en primer y segundo nivel. Las columnas son cuadradas de medida 30x30 y las vigas principales son 30x40. El techo es losa aligerada de 0.20m.



Figura 3: Vivienda 2, construida en el año 2009

Fuente: propia

Por la información obtenida por el dueño, la construcción de su vivienda lo hizo solo el maestro a su criterio, mas no tuvo la intervención del profesional respectivo y con una proyección de 5 pisos más su azotea.

La prueba de esclerómetro se hizo directamente en la estructura de la columna haciendo 10 golpes a la columna para obtener los datos de resistencia a la compresión, cabe mencionar que la columna estaba sin revestimiento.

Los resultados obtenidos de la resistencia a la compresión es 170 kg/cm² (anexo N° 04)

c). las casas autoconstruidas de Huancabamba Distrito José María Arguedas provincia Andahuaylas - Apurímac, de Mz X4 lote 5y6 de la vivienda 3, el tipo de sistema estructural es de albañilería confinada porque es identificable visualmente desde la fachada y con el permiso del propietario se pudo ingresar a la casa y tomar datos para nuestra evaluación estructural.

Los muros portantes y no portantes son de ladrillos artesanales en primer, segundo nivel. Los muros portantes y no portantes son de ladrillos blocker artesanales en tercer y cuarto nivel. Las columnas son rectangulares de medida 25x30 y las vigas principales son 25x40. El techo es losa aligerada de 0.20m.



Figura 4: Vivienda 3, construida en el año 2007

Fuente: Propia

Por la información obtenida por el dueño, la construcción de su vivienda lo hizo solo el maestro a su criterio, mas no tuvo la intervención del profesional respectivo, proyectado para cuarto piso más su azotea.

La prueba de esclerómetro se hizo directamente en la estructura de la viga haciendo 10 golpes en la viga principal para obtener los datos de resistencia a la compresión, cabe mencionar que la viga estaba sin revestimiento.

Los resultados obtenidos de la resistencia a la compresión es 178 kg/cm² (anexo N° 05).

Configuración estructural:

a). Casa autoconstruida 1 en Andahuaylas-Huancabamba-Mz. Y2 lote 13. Realizamos las medidas con flexómetro, para obtener los siguientes datos de la figura.

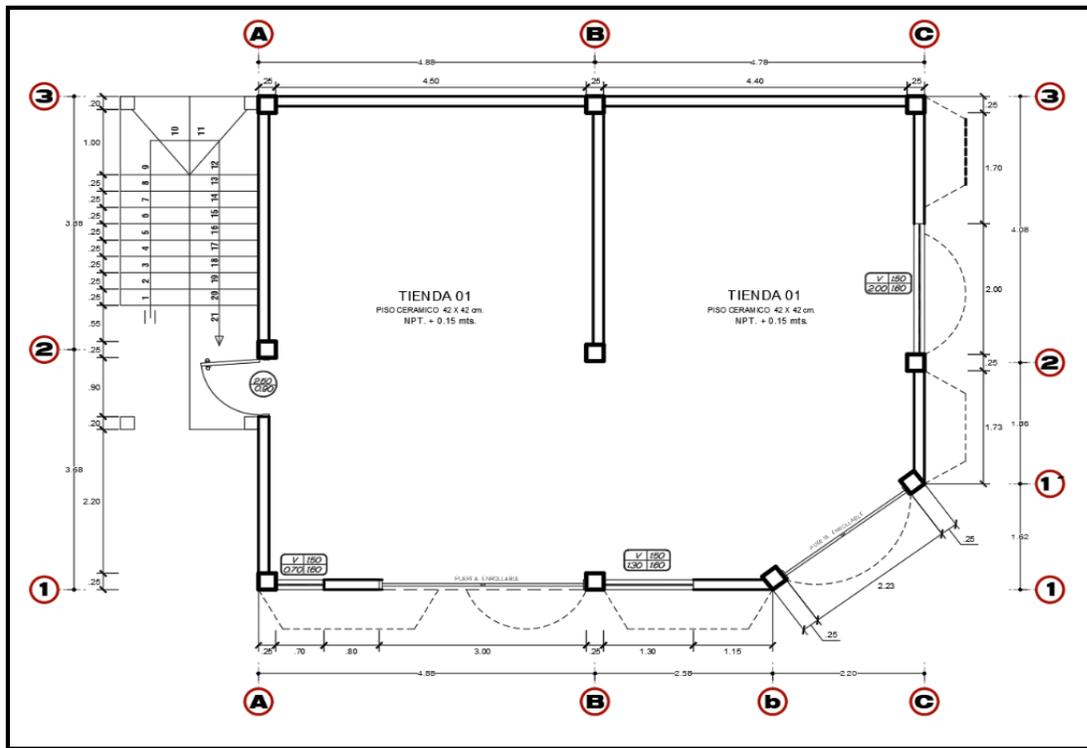


Figura 5: Planta de arquitectura de vivienda 01.

Fuente: Propia

Descripción estructural:

- Primer nivel. Altura de piso es 3.60m, el ancho de muro portante o de unidad de albañilería es 0.12 m.
- Segundo y tercer nivel. La altura de cada piso es de 2.80m, el ancho de muro portantes o de unidad de albañilería es de 0.12m y los muros no portantes con blocker artesanales en el tercer nivel tiene un ancho de 0.10m.
- Dimensiones de la vivienda es 9.65m X 7.65m.
- Dimensión de las columnas tanto céntrica, excéntrica y esquinera son uniforme de 25cmX25cm. Viga principal es 25x40cm.

b). Casa autoconstruida 2 en Andahuaylas-Huancabamba-Mz. Z4 lote 2. Realizamos las medidas con flexómetro, para obtener los siguientes datos de la figura.

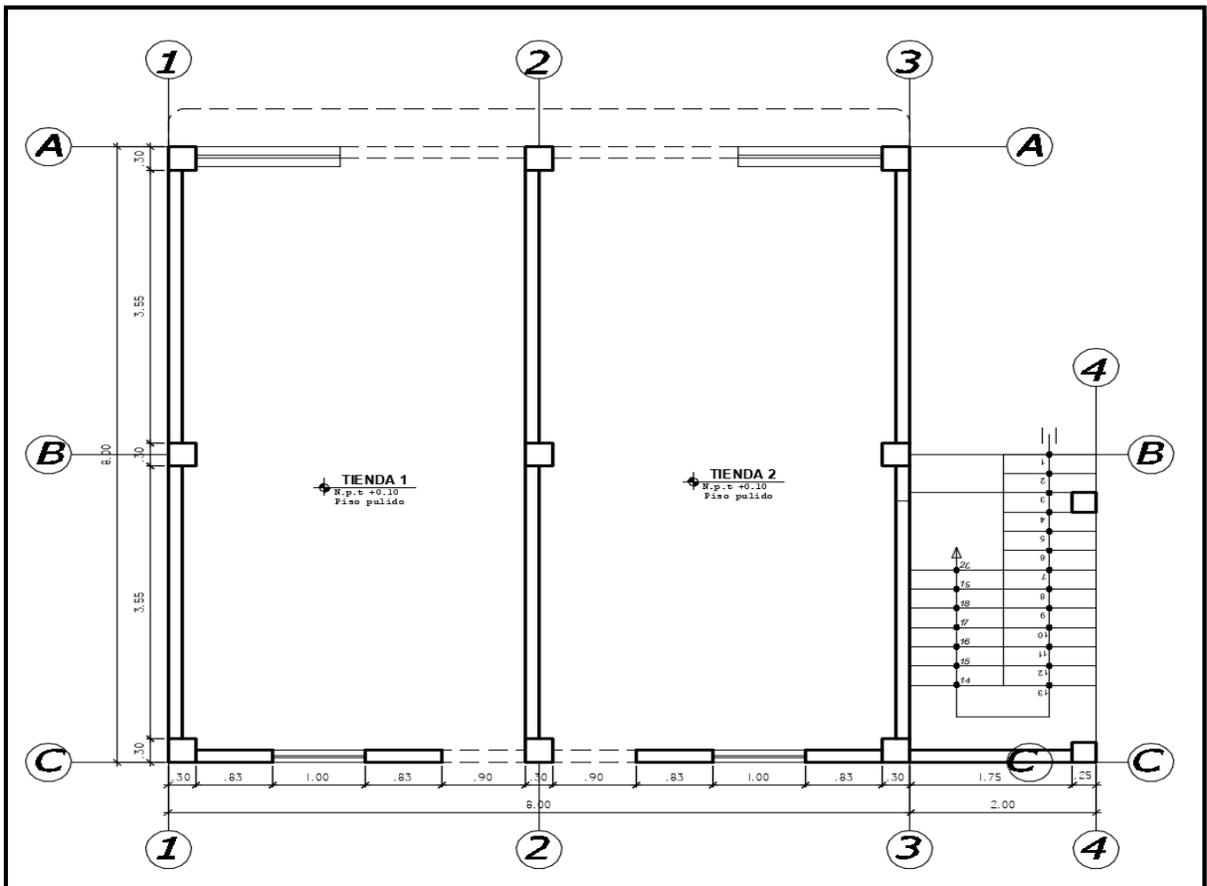


Figura 6: Planta de arquitectura de vivienda 02.

Fuente: Propia

Descripción estructural:

- Primer nivel. Altura de piso es 3.60m, el ancho de muro portante o de unidad de albañilería es 0.12 m.
- Segundo nivel. La altura de piso es 2.80m, el ancho de muro portantes y no portantes o de unidad de albañilería es de 0.12m.
- Dimensiones de la vivienda es 8.00m X 8.00m.
- Dimensión de las columnas tanto céntrica, excéntrica y esquinera son uniforme de 25cmX25cm. Viga principal es 25x40cm.

b). Casa autoconstruida 3 en Andahuaylas-Huancabamba-Mz. X4 lote 5y6. Realizamos las medidas con flexómetro, para obtener los siguientes datos de la figura.

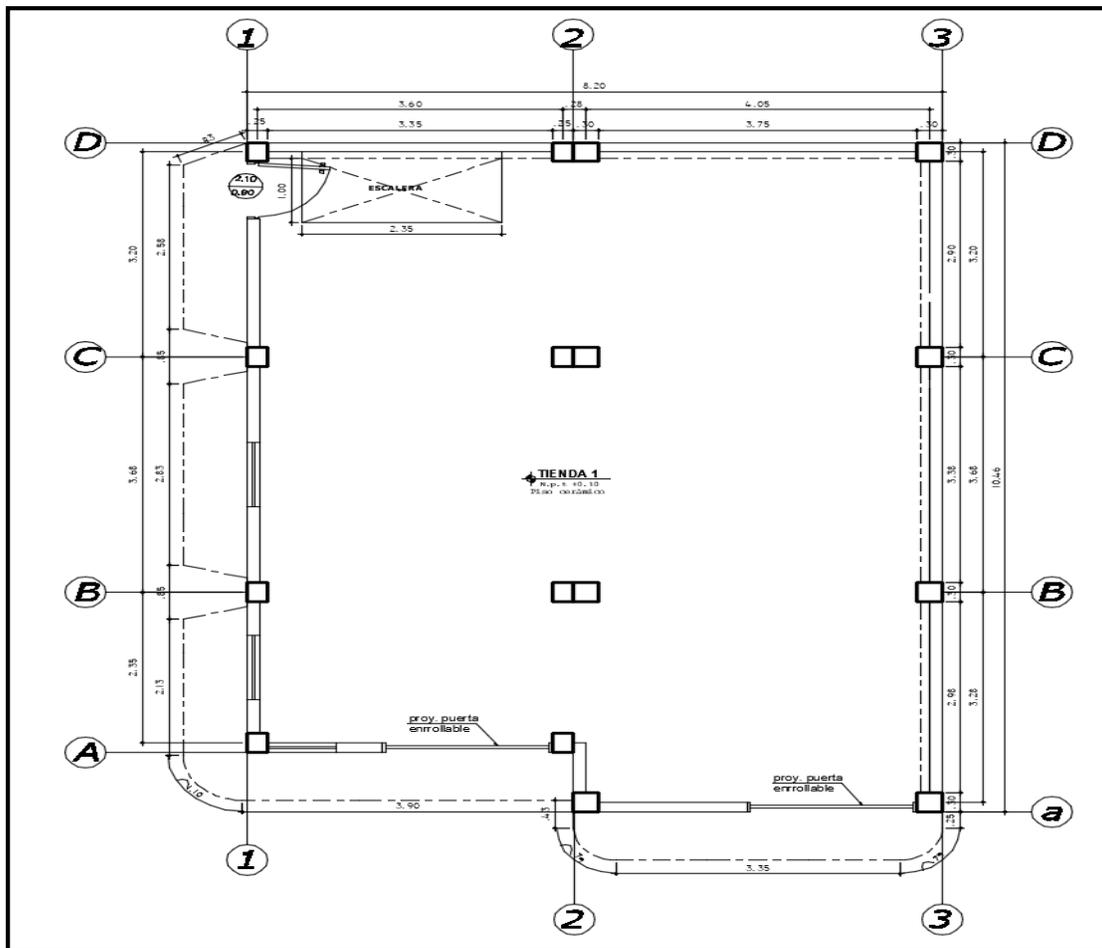


Figura 7: Planta de arquitectura de vivienda 03

Fuente: Propia

Descripción estructural:

- Primer nivel. Altura de piso es 3.50m, el ancho de muro portante o de unidad de albañilería es 0.12 m.
- Segundo nivel. La altura de piso es 2.70m, el ancho de muro portantes y no portantes o de unidad de albañilería es de 0.12m.
- tercer y cuarto nivel. Altura de cada piso es 2.70m, el ancho de muro portante y no portantes es de blocker artesanales 0.12 m.
- Dimensiones de la vivienda es 10.46m X 8.20m.
- Dimensión de las columnas tanto céntrica, excéntrica y esquinera son uniforme de 25cmX30cm. Viga principal es 25x40cm.

Del objetivo específico 2 y 3: determinar cuál de las 2 normas es el más adecuado para el diseño estructural de las edificaciones en zona 2 y Modelar mediante software especializado (ETABS), la condición estructural y de vulnerabilidad de las edificaciones objeto de estudio respectivamente, los resultados de las 3 casas autoconstruidas obtenidos.

Para el objetivo 2, las dos normas E030 y E 060 son muy importantes en el diseño estructural de una vivienda, para obtener el resultado del objetivo determinamos la vulnerabilidad al movimiento sísmico de las tres viviendas autoconstruidas utilizando la norma E030 de diseño sismo resistente.

Para el objetivo 3. los resultados obtenidos de las tres viviendas autoconstruidas mediante el software Etabs y Excel se detalla en la siguiente.

Simulación del Programa en Etabs.

Casos de análisis sísmico por el método dinámico:

En este caso, sería necesario determinar las masas por entre pisos y también determinar el espectro de aceleración. Para calcular las masas de los pisos, es necesario medir las cargas correspondientes a cada piso y dividir las por gravedad. En la mayoría de los

casos, hacer estos cálculos es tedioso. ETABS tiene una función poderosa que nos impide hacer estos cálculos para encontrar la masa de cada entre piso.

Asignación de cargas de gravedad:

Las cargas gravitacionales se asignan seleccionando las losas aligeradas.

4.3.3 Combinación de cargas de acuerdo a la norma E.60 de concreto armado.

Requisitos generales de resistencia y requerida.

a. la resistencia requerida para cargas muertas (CM) y vivas (CV) será como mínimo, $U = 1.4CM + 1.7CV$.

b. si en el diseño se tuviera que considerar cargas de viento (CV_i), sera como mínimo:

$$U = 1.25(CM + CV \pm CV_i)$$

$$U = 0.9CM \pm 1.25CV_i$$

c. si en el diseño se tuviera que considerar cargas de sismo (CS), además de lo indicado en a, la resistencia requerida será como mínimo.

$$U = 1.25(CM + CV) \pm CS$$

$$U = 0.9CM \pm CS$$

d. no será necesario considerar acciones de sismo y de viento simultáneamente.

Verificación de cortante Basal Mínimo:

En la norma E.030-2016 establece: en cada dirección considerada en el análisis, el esfuerzo cortante en el primer entrepiso del edificio no debe ser inferior al 80% del valor calculado del análisis estático para estructuras regulares y no inferior al 90% para estructuras irregulares.

Cálculo de cortante en la base del análisis estático.

La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determinará por la siguiente expresión:

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

dónde: C/R no debe considerarse menor que: $\frac{C}{R} \geq 0.125$

Ecuación 1: Fuerza cortante

Fuente: Propia

Modelo 1: vivienda 1 autoconstruida de 03 pisos.

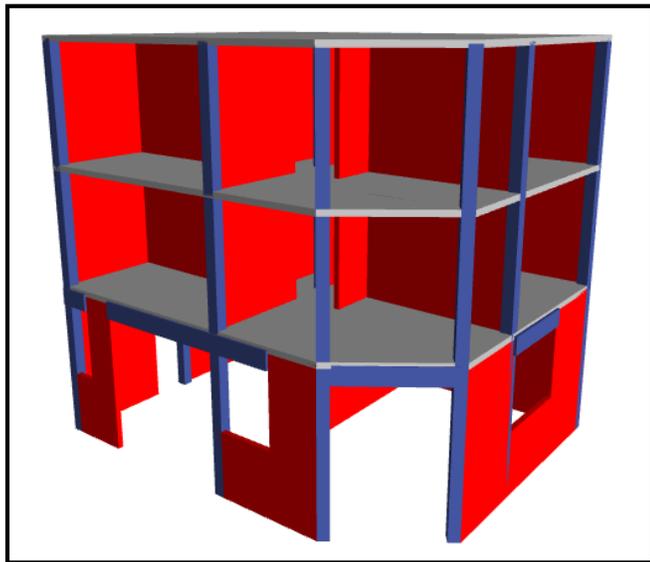


Figura 8: Modelamiento en Etabs de la vivienda autoconstruida de 3 niveles.

Fuente: Propia

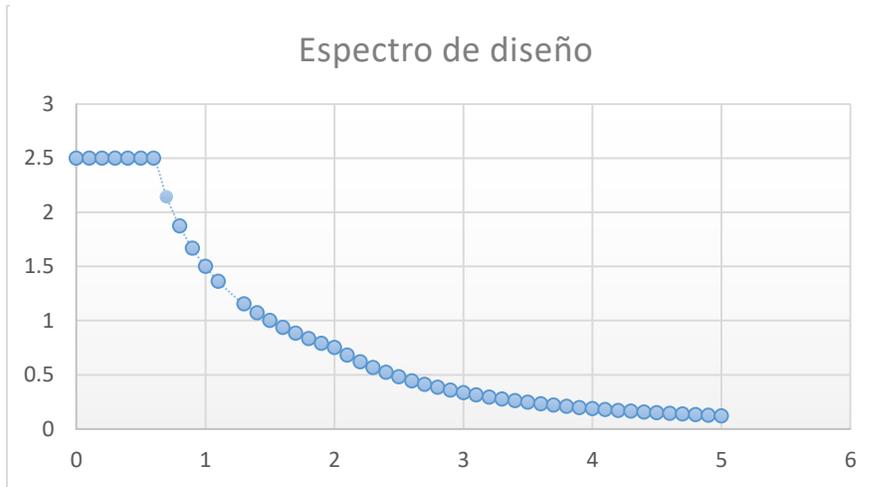
Datos para la simulación en el programa Etabs: Para los diferentes modelos a realizarse se tendrá en cuenta los siguientes datos a considerar:

Tabla 6: Control de desplazamientos permisibles.

LIMETES PARA LA DISTORSION ENTREPISO	
Material predominante	($\Delta i / h_{ei}$)
Concreto armado	0.007
Albañilería	0.005

Fuente: Adaptado de la Norma Técnica E.030 (2018)

Figura 9: Espectro de diseño para la vivienda autoconstruida de 3 niveles



Fuente: Propia

Tabla 7: Calculo de la derivada de la vivienda 01 autoconstruida de 3 niveles.

N° Pisos	Altura de entrepiso (m)	Desp. elástico	Desp. elástico	Desp. inelástico	Desp. inelástico	Deriva Dirección	Deriva Dirección
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
Piso 03	2.80	0.003938	0.003468	0.0088605	0.007803	0.0009	0.0008
Piso 02	2.80	0.002857	0.002458	0.00642825	0.0055305	0.0009	0.0009
Piso 01	3.60	0.001754	0.001291	0.0039465	0.00290475	0.0011	0.0008

Fuente: propia

- En el eje x se da la máxima derivada de entrepiso, el cual es menor al valor máximo permitido en la Norma Técnica Peruana. Entonces el diseño es correcto.
- Como puede verse, la deriva máxima de piso conseguido es 0.0011 que es una cantidad menor que la permitida por la norma para una edificación de albañilería confinada por lo tanto es correcto.

Tabla 8: Calculo de la derivada de la vivienda 01, autoconstruida con proyección de 5 niveles

N° Pisos	Altura de entrepiso (m)	Desp. elástico	Desp. elástico	Desp. inelástico	Desp. inelástico	Deriva Dirección	Deriva Dirección
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
Piso 05	2.80	0.01704	0.018222	0.03834	0.041000	0.00093	0.00128
Piso 04	2.80	0.015884	0.016635	0.035739	0.037429	0.00112	0.00160
Piso 03	2.80	0.014486	0.01465	0.032594	0.032963	0.00140	0.00191
Piso 02	2.80	0.012745	0.012277	0.028676	0.027623	0.00197	0.00227
Piso 01	3.60	0.010299	0.009454	0.023173	0.021272	0.00644	0.00591

Fuente: propia

- En el eje x se da la máxima derivada de entrepiso, el cual es mayor al valor máximo permitido en la Norma Técnica Peruana. Entonces el diseño NO es correcto.
- Como puede verse, la deriva máxima de piso conseguido es 0.00644 que es una cantidad mayor que la permitida por la norma para una edificación de albañilería confinada.

Modelo 2: vivienda 2 autoconstruida de 02 pisos.

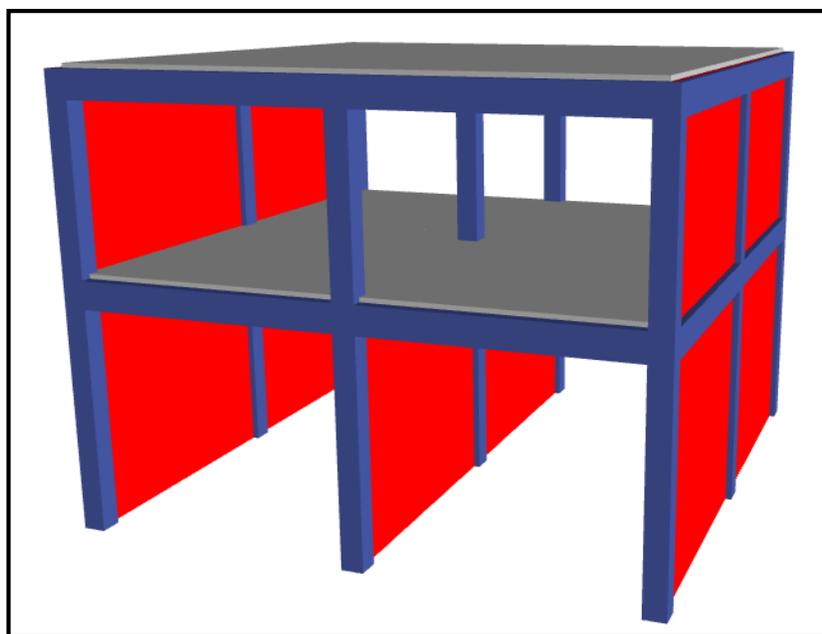


Figura 80: Modelamiento en Etabs de la vivienda 02 autoconstruida de 2 niveles

Fuente: Propia

Datos para la simulación en el programa Etabs:

Para los diferentes modelos a realizarse se tendrá en cuenta los siguientes datos a considerar:

Tabla 9: Datos para la simulación en el programa Etabs de la vivienda 02.

Factor zona (Z)	Factor de uso (U)	Factor de ampliación del suelo (S)	Periodo de plata forma (T_p)	Periodo de desplazamiento (T_L)	Coef. De reducción de fuerzas (R)	Aceleración de la gravedad (g)
0.25	1.00	1.20	0.60	2.00	3	9.81

Fuente: propia

Tabla 10: Control de desplazamientos permisibles

LIMETES PARA LA DISTORSION ENTREPISO	
Material predominante	(Δ_i/h_{ei})
Concreto armado	0.007
Albañilería	0.005

Fuente: Adaptado de la Norma Técnica E.030 (2018)

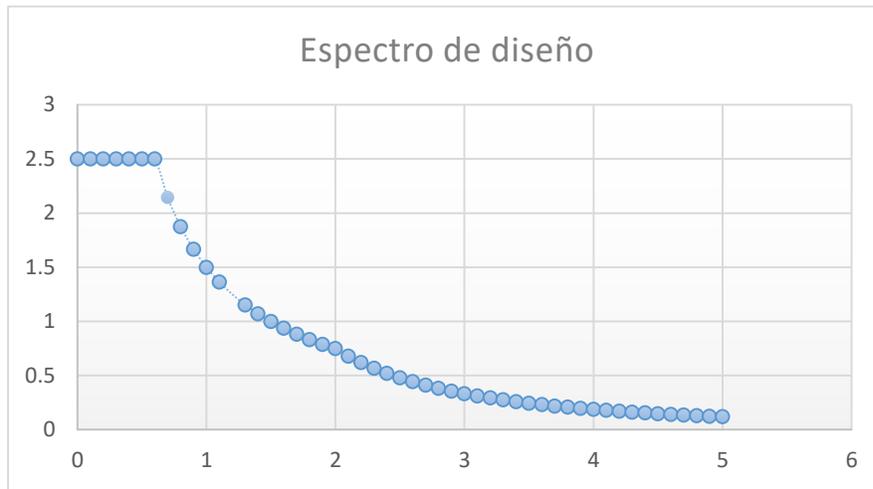


Figura 91: Espectro de diseño para la vivienda 02 autoconstruida de 2 niveles.

Fuente: Propia

Tabla 11: Calculo de la derivada de la vivienda 02 autoconstruida de 2 niveles.

N° Pisos	Altura de entrepiso (m)	Desp. elástico	Desp. elástico	Desp. inelástico	Desp. inelástico	Deriva Dirección	Deriva Dirección
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
Piso 02	2.80	0.009575	0.000097	0.021544	0.000218	0.0023	0.00004
Piso 01	3.60	0.006665	0.00005	0.014996	0.000113	0.0042	0.00003

Fuente: propia

- En el eje x se da la máxima derivada de entrepiso, el cual es menor al valor máximo permitido en la Norma Técnica Peruana. Entonces el diseño es correcto.
- Como puede verse, la deriva máxima de piso conseguido es 0.0042 que es una cantidad menor que la permitida por la norma para una edificación de albañilería confinada por lo tanto es correcto.

Tabla 12: Calculo de la derivada de la vivienda 02 autoconstruida con proyección de 5 niveles

N° Pisos	Altura de entrepiso (m)	Desp. elástico	Desp. elástico	Desp. inelástico	Desp. inelástico	Deriva Dirección	Deriva Dirección
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
Piso 05	2.80	0.013642	0.001069	0.030695	0.002405	0.00086	0.00020

Piso 04	2.80	0.012573	0.000821	0.028289	0.001847	0.00151	0.00021
Piso 03	2.80	0.010689	0.000562	0.02405	0.001265	0.00210	0.00020
Piso 02	2.80	0.008076	0.000316	0.018171	0.000711	0.00269	0.00016
Piso 01	3.60	0.00473	0.000112	0.010643	0.000252	0.00296	0.00007

Fuente: propia

- En el eje x se da la máxima derivada de entrepiso, el cual es menor al valor máximo permitido en la Norma Técnica Peruana. Entonces el diseño es correcto.
- Como puede verse, la deriva máxima de piso conseguido es 0.00296 que es una cantidad menor que la permitida por la norma para una edificación de albañilería confinada por lo tanto es correcto.

Modelo 3: vivienda 3 autoconstruida de 04 pisos.

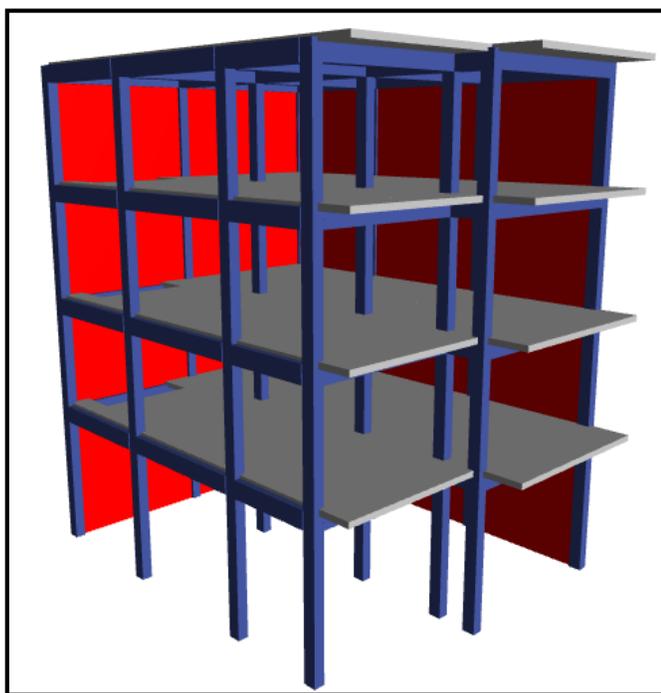


Figura 102: Modelamiento en Etabs de la vivienda 03 autoconstruida de 4 niveles.

Fuente: Propia

Datos para la simulación en el programa Etabs:

Para los diferentes modelos a realizarse se tendrá en cuenta los siguientes datos a considerar:

Tabla 13: Datos para la simulación en el programa Etabs de la vivienda 03.

Factor zona (Z)	Factor de uso (U)	Factor de ampliación del suelo (S)	Periodo de plata forma (T _P)	Periodo de desplazamiento (T _L)	Coef. De reducción de fuerzas (R)	De Aceleración de la gravedad (g)
0.25	1.00	1.20	0.60	2.00	3	9.81

Fuente: Propia

Tabla 14: Control de desplazamientos permisibles.

LIMETES PARA LA DISTORSION ENTREPISO	
Material predominante	(Δ_i/h_{ei})
Concreto armado	0.007
Albañilería	0.005

Fuente: Adaptado de la Norma Técnica E.030 (2018)

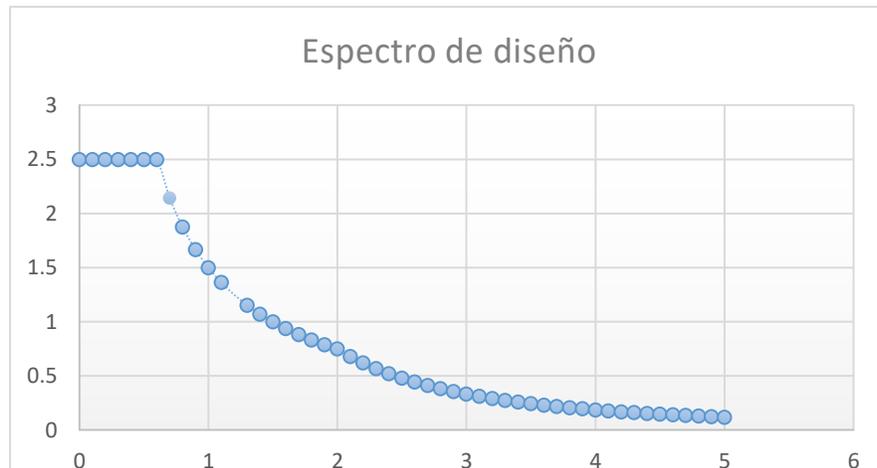


Figura 13: Espectro de diseño para la vivienda autoconstruida de 4 niveles.

Fuente: Propia

Tabla 15: Calculo de la derivada de la vivienda autoconstruida de 4 niveles.

N° Pisos	Altura de entrepiso (m)	Desp. elástico X (m)	Desp. elástico Y (m)	Desp. inelástico X (m)	Desp. inelástico Y (m)	Deriva Dirección X (m)	Deriva Dirección Y (m)
Piso 04	2.80	0.01323	0.00661	0.069458	0.034703	0.00036	0.00036
Piso 03	2.80	0.012776	0.006418	0.067074	0.033695	0.00223	0.00223
Piso 02	2.80	0.01042	0.005228	0.054716	0.027447	0.00337	0.00337
Piso 01	3.60	0.006816	0.003429	0.035784	0.018002	0.00994	0.00510

Fuente: propia

- En el eje x se da la máxima derivada de entrepiso, el cual es mayor al valor máximo permitido en la Norma Técnica Peruana. Entonces el diseño NO es correcto.
- Como puede verse, la deriva máxima de piso conseguido es 0.00994 que es una cantidad mayor que la permitida por la norma para una edificación de albañilería confinada.

Estado de conservación:

Usando nuestra hoja de ficha observación e información de los propietarios, describimos en la siguiente tabla cuánto tiempo tiene construido cada casa.

Tabla 16: Antigüedad de viviendas.

Numeración	Dirección	Antigüedad
01	Mz Y2 -Lote 13	15
02	Mz Z4 -Lote 2	14
03	Mz x4 -Lote 5 Y 6	17

Fuente: propia

Tabla 17: Resultados de estado de conservación en viviendas autoconstruidas

Viviendas	Descripción3	Bueno	Regular	Malo
Vivienda 1 autoconstruida En lote 13 Mz. Y2	En qué estado se encuentra la estructura		x	
	Las paredes están en buen estado, no hay defectos visibles		X	
	Pequeños defectos en las paredes.		X	
	Muros con daño moderado y/o daño por movimiento sísmico	x		
	Paredes con partes estructurales seriamente deterioradas		x	
Vivienda 2 autoconstruida En lote 2 Mz. Z4	En qué estado se encuentra la estructura		x	
	Las paredes están en buen estado, no hay defectos visibles		x	
	Pequeños defectos en las paredes.		x	
	Muros con daño moderado y/o daño por movimiento sísmico	x		
	Paredes con partes estructurales seriamente deterioradas		x	
Vivienda 3 autoconstruida En lote 5y6 Mz. X4	En qué estado se encuentra la estructura		x	
	Las paredes están en buen estado, no hay defectos visibles		x	
	Pequeños defectos en las paredes.		x	
	Muros con daño moderado y/o daño por movimiento sísmico	x		
	Paredes con partes estructurales seriamente deterioradas		x	
%	Porcentaje de estado de las casas	16.67%	83.33 %	0.00%

Fuente: propia

Vivienda 1 autoconstruida: Observamos que los muros portantes del tercer nivel presentan rajaduras en forma diagonales a causa de los materiales inadecuados usados durante la construcción



Figura 114: *Rajadura en muro (forma diagonal).*

Fuente: Propia



Figura 125: *Rajadura en columna (forma diagonal).*

Fuente: Propia

Esta unidad albañilería (blocker) no es recomendable por la norma E070, la norma recomienda ladrillos industriales.



Figura 146: Muro portante con ladrillo blocker.

Fuente: Propia



Figura 13: En mal estado el techo (cielo raso).

Fuente: Propia

Podemos observar en la viga principal del tercer nivel presenta fisuras.



Figura 158: Fisuras en la viga.

Fuente: Propia

Podemos observar grietas en la escalera, esto debido a que el espesor de la garganta de la escalera es 5cm.



Figura 1916: Fisuras en el interior de la escalera.

Fuente: Propia

Vivienda 2 autoconstruida: Observamos que los muros en voladizo en el segundo nivel las dos últimas hileras no están adecuadamente fraguados.



Figura 20: Muro mal fraguado con concreto.

Fuente: Propia

En segundo nivel de la casa 2, en la viga se observa al momento de vaciado de concreto no se vibró la mezcla y el recubrimiento del fierro esta visible, lo cual con el pasar de tiempo al estar a la expuesto al aire libre los fierros se comienzan a corroer y debilitarse la estructura.



Figura 21: Fierro corrugado expuesto.

Fuente: Propia

En el techo de segundo piso, los fierros de las columnas se hallan expuestos a la intemperie, lo cual esta propenso a corroerse con el pasar del tiempo.



Figura 172: Fierro corrugado expuesto.

Fuente: Propia

Podemos observar que el ancho de la viga es superior a la dimensión de la columna, lo cual está mal. El ancho de la viga debió de ser la misma medida de la columna o menor.



Figura 183: El ancho de la viga sobre sale a la dimensión de la columna.

Fuente: Propia

Vivienda 3 autoconstruida: Observamos que los muros y viga están cortadas para la colocación de tubería de agua potable, lo cual debilita al muro y la estructura de la viga.



Figura 194: Muro y viga atravesado por la tubería de agua potable.

Fuente: Propia

Hemos podido observar fisuras en la columna, que es solo superficial.



Figura 205: Fisuras en la columna.

Fuente: Propia

Podemos observar en la columna, el eje axial que recorre la fuerza axial no pasa por el centro geométrico, la fuerza sería excéntrica. (la viga no está en eje de la columna)



Figura 26: La viga no está alineada al eje de la columna.

Fuente: Propia

El techo del segundo piso presenta fisuras



Figura 217: Fisura en techo.

Fuente: Propia

El techo de la azotea presenta eflorescencia y filtraciones de agua pluvial así afectando a los fierros de la vigueta a deteriorarse, con el pasar del tiempo esto está propenso a desprenderse los acabados de cielo raso y las viguetas.



Figura 228: Eflorescencia y filtraciones de agua.

Fuente: Propia

Cálculo de densidad de muros:

El cálculo de la densidad de los muros se realizó con los datos de (4.2. Configuración estructural) en el eje X y Y de las 3 casas autoconstruidas que se realizó con la ficha de observación. Para cumplir la densidad mínima de muros reforzados deberá cumplir siguiente expresión en la figura, según la norma E 070 de albañilería.

$$\frac{\text{area de corte de los muros reforzados}}{\text{area de la planta típica}} = \frac{\Sigma Lt}{Ap} \geq \frac{Z.U.S.N}{56}$$

Dónde: “Z”, “U” y “S” corresponden a los factores de zona sísmica (E.30).

“N” es el número de pisos del edificio

“L” es la longitud total del muro incluyendo columnas, si existen

“T” es el espesor efectivo del muro.

Esto nos ayuda a determinar el riesgo de vulnerabilidad sísmica de las tres casas autoconstruidas en la siguiente tabla N° 18 y anexo 6, 7 y 8.

Tabla 18: *Calculo de densidad de muro de las 3 viviendas autoconstruidas.*

Cálculo de densidad de muros		
Descripción de vivienda	Eje x	Eje y
Vivienda 1	No cumple	No cumple
Vivienda 2	No cumple	cumple
Vivienda 3	No cumple	No cumple

Fuente: propia

En vivienda 1 y 3: Como se puede observar en cualquiera de las direcciones no cumple con lo que estipula la norma E070 acerca de la densidad mínima de muros lo cual genera que la edificación tenga una rigidez lateral menor lo cual indica que ante un evento sísmico la edificación es vulnerable a colapsar.

En vivienda 2: Como se puede observar en dirección X no se tiene ningún muro, ya que los muros que se encuentran construidos son menores a 1.20 metros y según la norma estas no aportan rigidez lateral por lo cual se descartan. Lo cual lo hace bastante vulnerable en esa dirección frente a un sismo.

V. DISCUSIÓN

Objetivo general: realizar el análisis estructural comparativo para evaluar vulnerabilidad de las edificaciones en zona 2 utilizando las normas E060-E030.

El resultado del análisis estructural comparativo de concreto armado de las casas autoconstruidas, son vulnerables al movimiento sísmico esto debido a que los muros portantes son con ladrillos blocker artesanal que no es garantizado por la norma peruana E 070 de albañilería confinada, los propietarios desconocen la suma importancia de los muros portantes, ya que mencionan los propietarios que las columnas y vigas principales son suficientes frente a la vulnerabilidad sísmica mediana. También los propietarios eligieron solo la mano de obra de un maestro para que construya empíricamente, esto en función al bajo costo de mano de obra esto hace que las viviendas sean vulnerables frente a movimiento sísmico ocasionando daños materiales hasta pérdidas humanas.

Así valido la hipótesis general de si realizamos el análisis estructural comparativo podremos determinar la evaluación de vulnerabilidad de las edificaciones en zona 2 utilizando las normas E060-E030. Contrastando con el autor Ayala F. y Beltran E. (2020) de su tesis titulada “Evaluación estructural para determinar la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas, Asentamiento Humano 20 de octubre – Villa el Salvador - Lima – 2020”, donde tiene el mismo enfoque cuantitativo el procedimiento que utiliza son la ficha de observación por tal razón es necesario la intervención de un especialista de un profesional en el tema para orientar a los propietarios de la viviendas autoconstruidas en proceso de construcción de pisos superiores y así reducir la vulnerabilidad sísmica. Con los aportes de los autores podemos realizar la comparación de las conclusiones consiguiendo un parecido en la vulnerabilidad de las viviendas autoconstruidas estas pueden incrementarse si no interviene un profesional especialista en el tema ante el movimiento sísmico.

Objetivo específico 1: Determinar el análisis estructural para evaluar la vulnerabilidad de las edificaciones en zona 2 de los resultados de las 3 casas autoconstruidas que muestran los indicadores de la viga, columna losa y muros de la tabla N° 4 y descripción de las casas autoconstruidas A, B y C, de la norma E 030 es albañilería confinada. Realizamos la prueba de esclerómetro para obtener la resistencia a la comprensión para

validar que se encuentre dentro del rango de la norma técnica peruana E 070 en el artículo 8 de concreto deberá ser mayor o igual a 175 kg/cm² en tal sentido la vivienda 1 la resistencia a la compresión fue $F_c=190$ kg/cm², la vivienda 2 la resistencia a la compresión fue $F_c=170$ kg/cm², la vivienda 3 la resistencia a la compresión fue $F_c=178$ kg/cm² así validamos nuestra primera hipótesis contrastando con el autor (Ysla, 2018) de su tesis titulada . “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas del sector San Gabriel Alto Distrito Villa María del Triunfo - Lima 2018” lo cual es el mismo enfoque cuantitativo, tipo de aplicación y diseño no experimental. Utilizaron una hoja de observación de la casa e hicieron un ensayo esclerométrico para medir la resistencia del concreto sobre elementos estructurales, lo que mostró que en la casa 62 %, a diferencia de nuestra muestra, el concreto no se regula cuando están en la resistencia a la compresión, permítanos confirmar nuestra hipótesis al obtener esta información.

Objetivo específico 2: determinar cuál de las 2 normas es el más adecuado para el diseño estructural de las edificaciones en zona 2, para la vulnerabilidad sísmica los resultados se tomaron de las tres viviendas autoconstruidas, las dos normas E030 y E 060 son muy importantes en el diseño estructural de una vivienda.

Para este caso se concluye para determinar la vulnerabilidad de las tres viviendas autoconstruidas utilizando la norma E030 ya que esta norma es la más utilizada y obligatorio en todos los departamentos del Perú tanto para proyectos de diseño de edificaciones nuevas, por lo que se valida la hipótesis específica 2 así como también para proyectos de verificación y reparación de viviendas existentes.

Objetivo específico 3: Modelar mediante software especializado (ETABS), la condición estructural y de vulnerabilidad de las edificaciones objeto de estudio, según la norma E030-E060, de los resultados del esclerómetro de las viviendas autoconstruidas, de vivienda 1 la condición de los elementos estructurales su resistencia a la compresión es $F_c=190$ kg/cm² lo cual es correcto, de vivienda 2 la condición de los elementos estructurales su resistencia a la compresión es $F_c=170$ kg/cm² lo cual es incorrecto, de vivienda 3 la condición de los elementos estructurales su resistencia a la compresión es $F_c=178$ kg/cm² lo cual es correcto. En cuanto a las tres viviendas en los muros portantes

son muy vulnerables al movimiento sísmico, ya que no utilizaron la unidad de albañilería recomendado por la norma E070, por lo que por este motivo no se valida la hipótesis 3

Hemos podido utilizar el programa software (ETABS), en las tres viviendas autoconstruidas y se pudo determinar la vulnerabilidad al movimiento sísmico, la vivienda 1 está construida 3 pisos el resultado obtenido por modelamiento en el Etabs cumple, pero cuando se analiza por 5 pisos la máxima deriva de entre piso se da en el eje x de 0.00644 por lo que el diseño no es correcto, siendo este mayor que el máximo permitido lo cual no debe exceder dada a la norma E070 de albañilería confinada. Vivienda 2 está construida 2 pisos el resultado obtenido por modelamiento en el Etabs cumple, pero cuando se analiza por 5 pisos la máxima deriva de entre piso se da en el eje x de 0.00296 por lo que el diseño es correcto, siendo este menor que el máximo permitido lo cual no debe exceder dada a la norma E070 de albañilería confinada. Vivienda 3 está construida 4 pisos el resultado obtenido por modelamiento en el Etabs no cumple la máxima deriva de entre piso se da en el eje x de 0.00994 por lo que el diseño es incorrecto, siendo este mayor que el máximo permitido lo cual no debe exceder dada a la norma E070 de albañilería confinada.

VI. CONCLUSIÓN

1. Acorde al objetivo general Realizar el análisis estructural comparativo para evaluar vulnerabilidad de las edificaciones en zona 2 utilizando las normas E060-E030, concluimos que las columnas y vigas no son suficiente posibilidad de incursionar de forma permanente en el rango inelástico, ni puede disipar energía, la densidad de los muros incide en el comportamiento sísmico a la vulnerabilidad, identificar el tipo de suelo sobre el que está construida la casa, verificar los límites de distorsión del intervalo entre pisos determinar si la estructura fue diseñada por un experto con estos factores, sabemos si la propiedad si definimos la vulnerabilidad sísmica y también lo que tenemos que solucionar, para que nuestra propia vivienda no corra riesgo.
2. Acorde al objetivo específico 1, determinar el análisis estructural para evaluar la vulnerabilidad de las edificaciones en zona 2. Se concluye que se determinó la vulnerabilidad al movimiento sísmico de las 3 viviendas autoconstruidas mediante la densidad de muros que no cumple el 83.33% e identificando el sistema de albañilería confinada según tabla N° 4 (Sistema estructural y muestreo) y con la tabla N° 5 (Resistencia a la comprensión obtenido con prueba de esclerómetro) son los resultados de la prueba del esclerómetro que cumple dos viviendas (1y3) según norma técnica peruana E 070 en el artículo 8 de concreto debe ser mayor o igual a 175 kg/cm², que no cumple la casa 2.
3. Acorde al objetivo específico 2, determinar cuál de las 2 normas es el más adecuado para el diseño estructural de las edificaciones en zona 2, para evitar la vulnerabilidad sísmica de la vivienda se concluye que para el diseño estructural las dos normas son muy importantes como la E 060 para el diseño de elementos estructurales, determinamos la vulnerabilidad al movimiento sísmico de las tres viviendas autoconstruidas utilizando la norma E030 de diseño sismo resistente ya que esta norma E030 es más conveniente y las más utilizada, que la norma E060 de concreto armado con lo cual obtuvimos el 66.67 % de las viviendas autoconstruidos no cumplen (la máxima deriva supera al valor permitido por la norma E 030).

4. Acorde al objetivo específico 3, modelar mediante software especializado (ETABS), la condición estructural y de vulnerabilidad de las edificaciones objeto de estudio, según la norma E030-E060 se concluye que la condición estructural de las tres viviendas autoconstruidas que el 33.33 % de las viviendas no cumple con la mínima resistencia a la compresión del concreto según a la norma E 070 de albañilería confinada, también la densidad de muros no cumple el 83.33% de las viviendas autoconstruidas y se determinó el modelamiento con el Etabs que el 66.67 % de las viviendas autoconstruidas no cumplen con la máxima deriva al valor permitido por la norma E 030.

VII. RECOMENDACIONES

1. Ya que en Huancabamba distrito José María Arguedas provincia de Andahuaylas cada año la construcción de viviendas es ya con material noble más ya no con adobe, recomendaríamos que pueden realizar los estudiantes universitarios que realizan su tesis en colaboración con el municipio la dosificación de concreto de distintas resistencias a compresión con las canteras de la zona así mismo de ladrillos artesanales y puedan facilitar la información al poblador. Así el poblador que quiera construir su vivienda ya tiene conocimiento del tema, claramente debe haber un apoyo antes y durante la construcción de ing. Civil titulado.
2. Después de identificar nuestra tesis, podemos proponer al propietario cuál de las construcciones es defectuosa como en los casos 1 y 3 la densidad para que pueda cambiar el espesor en los dos ejes (XyY) que necesita, en la vivienda dos en eje X aumentar muros ya que este está solo a una altura de 1.20m el muro. También recomendamos al propietario de la vivienda dos que no cumple con la resistencia a la compresión de la columna según norma E 070, reparar las columnas que no son el 100 % de concreto armado si no tienen otros componentes maliciosos y puedan reparar picando en esa zona y hacer un encofrado aplicando ya un concreto de 210 kg/cm².
3. Recomendamos promover y socializar el mantenimiento y fortalecimiento masivo de las viviendas a través de la ficha de observación propuesta en nuestra tesis, de manera que se pueda identificar el estado de cada vivienda y los riesgos sean mucho menores.
4. Después de identificar la vulnerabilidad de las viviendas autoconstruidas recomendamos a la población tener en cuenta el apoyo del diseño de planos como arquitectura, estructura elaborada por los profesionales colegiados como Arquitecto e ingeniero civil (especialista en estructuras), también recomendamos tener calidad de materiales de construcción como agregado grueso y fina. Se recomienda también utilizar ladrillos industriales según la norma E 070, y la supervisión de un profesional ingeniero civil titulado durante la ejecución de la vivienda.

REFERENCIAS

- Alejandro Alzate Buitrago, 2017, evaluación de la vulnerabilidad estructural de las edificaciones indispensables del grupo iii y iv en el municipio de viterbo, caldas.
- Alonso Frank A. 2019, propuesta metodológica para la evaluación integral de la vulnerabilidad sísmica en áreas periurbanas.
- Anthony Josué Terán Ibarra, 2021, análisis de vulnerabilidad sísmica de una edificación de 8 niveles con edificios contiguos con losas alineadas y no alineadas.
- Ayala Tineo, Felipe y Beltrán Luizar, Estefani Dominic, “Evaluación estructural para determinar la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas, Asentamiento Humano 20 de octubre - Villa el Salvador - Lima – 2020”.
- Campos Mateus De Olivera, 2019, influencia de la carbonatación en la prueba de esclerometría.
- Cari Anco Edwin Aaron, 2018, evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural de viviendas de albañilería confinada en el centro poblado la Curva, distrito de Dean Valdivia, Arequipa.
- Ccorahua Pampañaupa Harol Emerson y Soncco Cuti Saul Charly, 2020, evaluación de la vulnerabilidad estructural de las edificaciones de albañilería confinada del conjunto vecinal Zarumilla, Cusco – 2018.
- Chahuayo Tunque Miguel Ángel, 2020, evaluación de la vulnerabilidad sísmica en la edificación de electrocentro en la ciudad de Huancayo.

Chino Rivera Rubén David, 2021, evaluación estructural mediante esclerometría para determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en la ciudad de Tacna, 2021.

Choquehuanca Huanca Alcides, 2022, variación de la resistencia del concreto entre el método de esclerometría y núcleos diamantinos, residencial aeropuerto, Juliaca – Puno.

Chunga Sánchez Ricardo Martin y López Diaz Alex Joel, 2022, vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la localidad de Chiclin-Ascope, 2021.

Claudia Mabel Cortes Mondragón, 2020, vulnerabilidad sísmica de edificios en esquina durante el temblor del 19 de setiembre de 2017.

Cristhian Leonar Girón Delgado y Mallcli Keider Carrasco Bautista, 2019, vulnerabilidad sísmica mediante el método de índice de vulnerabilidad del Instituto Pedagógico Víctor Andrés Belaunde, Jaén, Cajamarca – 2019.

Cristian Correa Zúñiga, 2016, análisis comparativo de las metodologías para la evaluación de daños estructurales en edificaciones luego de un evento sísmico.

Elsa Moposita, Carlos Guaranga, 2019, vulnerabilidad sísmica del edificio ciencias de la salud y del ser humana. Universidad Estatal de Bolívar – 2019.

Enrique Teófilo Luna Matías, 2021, análisis de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones autoconstruidas en la urbanización Huaripampea, distrito de Huaraz, Ancash 2021.

Enríquez Porras Junior Rafael, 2018, evaluación de la vulnerabilidad sísmica del edificio de ingeniería de la universidad Señor de Sipán, actualizada a la norma E-030 2016.

Faver Norbey Zora Mejia, 2019, índice de vulnerabilidad sísmica de escuela del área metropolitana de Medellín, Colombia.

Felipe Carhuallanqui Flores y Gabriel Eduardo Medina Fernández, 2019, vulnerabilidad sísmica aplicando los índices de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini en los edificios de la ciudad de Tucumán.

Franklin Danilo Miranda Villegas, 2021, análisis de vulnerabilidad sísmica con la medición de vibraciones y reforzamiento dinámico del edificio de la facultad de contabilidad y auditorio bloque 2 de la universidad técnica de Ambato.

García Murrieta Sander Adriel y Rodríguez Cachique Carlos Martin, 2021, comparación de los ensayos de diamantina y esclerometría del pavimento rígido del jr. Dos de mayo, de las cuadras 4-11, Equitos, 2021.

Gimi Joseph Galdós Román y Roger Augusto Núñez Esquivel, 2020, evaluación de la vulnerabilidad sísmica en los edificios de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad nacional de San Antonio Abad del Cusco, distrito de Cusco, 2018.

HILTON ANTONIO LÓPEZ BENDEZÚ, "Vulnerabilidad sísmica en edificaciones antiguas de las I. E. Estatales de Huancayo Metropolitano".

Hugo Teobaldo Nanfuñay Gastulo y Eber Santisteban Valdera, 2015, vulnerabilidad sísmica en el distrito de ciudad Eten aplicando índices de vulnerabilidad (Benedetti – Petrini).

Iguia Robles Ángel Alberto y Paucar Hinostrza Pedro Andrés, 2022, evaluación de la respuesta sísmica de una edificación de 10 pisos – edificio comercial T&T, Huancayo, región Junín en el 2020.

José Alexis Criollo Paucar y Alex Guillermo Santisteban Jacinto, 2018, vulnerabilidad sísmica aplicando índices de vulnerabilidad (Benedetti Petrini) en la ciudad San José, distrito de San José, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque.

Luis Ricardo Aucay Maldonado y Jonnathan David Ordoñez, 2019, aplicabilidad del esclerómetro o martillo de Schmidt a la determinación de la resistencia a la compresión simple en rocas.

Manuel Alfredo López Menjívar y Jaime Hernández de la paz, 2020, lineamientos de la vulnerabilidad y readecuación estructural.

Montero Castillo Enyel David, 2022, vulnerabilidad sísmica en edificaciones autoconstruidas sobre suelos arenosos en el sector VII del distrito de villa el Salvador, 2022.

Paredes Lazo Rodrigo, 2017, evaluación de la calidad constructiva y análisis de la vulnerabilidad sísmica, de viviendas edificadas sin asesoramiento técnico en el distrito de Yarabamba – Arequipa.

Pereyra Velasquez Gabriel Enrique, 2022, análisis de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones con 6 niveles en el sector 5 de Coishco, Ancash – 2022.

Perez León Edgar Junior, 2021, análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el conjunto habitacional la Angostura III etapa, Subtanjalla, Ica, 2020.

Piedad Judith Torres Redondo y Miguel Ángel Ojeda Barrios, 2020, análisis experimental para determinar modelos de correlación entre los ensayos de resistencia a compresión, compresión diametral (tracción indirecta) y los ensayos velocidad de impulso ultrasónico y esclerometría en concreto simple.

Santos Quispe Danny Junior, 2019, análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2017.

Victoria Salvatierra Pablo, Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la Institución Educativa Particular San Agustín, San Juan de Lurigancho – 2018.

Walter Choqueza Quispe y Jorge Luis Molluni Balcona, 2018, evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones públicas de concreto armado en la zona urbana del distrito de Ocuwiri, prov. Lampa, reg. Puno – 2017.

IX. ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia.

TITULO: “Análisis Estructural Comparativo Para Evaluar Vulnerabilidad de las Edificaciones en Zona 2 Utilizando las Normas E060 – E030 Andahuaylas – Apurímac”

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
¿Cómo realizar el análisis estructural comparativo para evaluar vulnerabilidad de las edificaciones En Zona 2 Utilizando Las Normas E060 - E030?	Realizar el análisis estructural comparativo para evaluar vulnerabilidad de las edificaciones en zona 2 utilizando las normas E060-E030.	Si realizamos el análisis estructural comparativo podremos determinar la evaluación de vulnerabilidad de las edificaciones en zona 2 utilizando las normas E060-E030	Análisis estructural	Estado estructural	<p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Tipo de investigación: Investigación Aplicada</p> <p>Nivel: Descriptivo</p> <p>Diseño de investigación: No Experimental</p> <p>Población: Se realizará en la comunidad de huancabamba del distrito José María Arguedas, Andahuaylas.</p> <p>Muestra: Está conformada de una vivienda 4 niveles para uso multifamiliar.</p> <p>Muestreo: tres viviendas</p> <p>Técnica: Se utilizó la observación directa</p> <p>Instrumento: ficha técnica de observación, esclerómetro, estudio de suelos y etabs.</p>
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPOTESIS ESPECIFICO			
¿De qué manera podemos realizar el análisis estructural para evaluar la vulnerabilidad de las edificaciones en la zona 2?	Determinar el análisis estructural para evaluar la vulnerabilidad de las de las edificaciones en zona 2.	Si realizamos el análisis estructural comparativo podremos determinar la evaluación de vulnerabilidad de las edificaciones en zona 2.			
¿Cuál de las 2 normas es el más adecuado para el diseño estructural de las edificaciones en zona 2?	Determinar cuál de las 2 normas es el más adecuado para el diseño estructural de las edificaciones en zona 2.	Si realizamos el diseño estructural de las edificaciones en zona 2, podremos determinar cuál de las dos normas es la más adecuada.	Diseño estructural	ALTURA DE MURO ESPOSOR DE MURO ESTRUCTURACION	
¿Cómo podemos Modelar utilizando el software especializado (ETABS), la condición estructural y vulnerabilidad de las edificaciones?	Modelar mediante software especializado (ETABS), la condición estructural y de vulnerabilidad de las edificaciones objeto de estudio, según la norma E030-E060.	Si realizamos el modelamiento mediante software especializado (ETABS), podremos determinar la condición estructural y de vulnerabilidad de las edificaciones objeto de estudio, según la norma E030-E060.	Modelamiento mediante software especializado (ETABS)	FALLAS ESTRUCTURALES MODELO DE PLANTA DE VIVIENDA	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2: Matriz de operacionalización.

TITULO: “Análisis Estructural Comparativo Para Evaluar Vulnerabilidad de las Edificaciones en Zona 2 Utilizando las Normas E060 – E030 Andahuaylas – Apurímac”

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICION
Variable independiente: Análisis estructural comparativo	Dicha variable se necesita para indagar la capacidad de estructuras existentes ante solicitaciones nuevas o existe incertidumbre en su estructura (Orderique, 2019)	El análisis estructural nos indicara los valores de las máximas derivadas y cortante basal, carga muerta y carga viva, que serán sometidas mediante un evento sísmico utilizando las normas, E020, a E030, E050 y E060	Cargas estructurales	Carga muerta y viva	Software de etabs	razón
			Norma de diseño	Estructuración	Software de etabs	Nominal
Variable dependiente: Vulnerabilidad de la edificación	Se entiende por vulnerabilidad a la incapacidad o peligro de resistencia cuando se presenta un fenómeno amenazante, o irreversible de recuperarse de sismos, huaicos, aluviones, etc. o una actividad relacionada con la mano del hombre (reacciones nucleares).	Se define como una propiedad inherente de la estructura que caracteriza su propio comportamiento frente al impacto de un sismo, explicado por la ley de causa y efecto, en el cual la causa es sismo y la consecuencia el perjuicio ocasionado. También podría decirse que la vulnerabilidad sísmica es la capacidad de resistencia de una edificación ante la eventual ocurrencia de una actividad sísmica	Métodos	Tipo de estructuras	Ficha de observación	
				detalla miento total de la edificación	Etabs	
			comportamiento	Tipo de construcción		
				Deformación sísmica		
			caracterización	Acción sísmica	Ficha de observación	
				Daños sísmicos		
vulnerabilidad	Advertencia	Densidad de muro				
	Riesgo					

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Prueba de esclerómetro – vivienda 1.



COING D&P S.R.L.
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA INGENIEROS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

Solicitante : JHINER ROJAS QUISPE

Proyecto de tesis : ANALISIS ESTRUCTURAL COMPARATIVO PARA EVALUAR VULNERABILIDAD DE LAS EDIFICACIONES EN ZONA 2 UTILIZANDO LAS NORMAS E060 - E030 ANDAHUAYLAS - APURÍMAC 2022.

Ubicación : Andahuaylas - José María Arguedas Mz. Y2 Lote 13.

Muestra : ensayo no destructivo **Estructura:** Columna

Cantidad : una unidad

Fecha de ensayo : 30 de enero de 2023

NTP 339.181. 2013 Método de ensayo para determinar el número de rebote del concreto endurecido (esclerometría).

UBICACIÓN	COLUMNA-TERCER NIVEL-MZ. Y2 LOTE 13
LECTURA	VALOR DE REBOTE
1	28
2	26
3	25
4	27
5	29
6	23
7	24
8	26
9	25
10	24
Promedio	26
Resistencia a la compresión aproximada (kg/cm ²)	190
Sentido	Vertical

Resistencia a la presión de hormigón de un cubo después de 14 a 56 días

Dispersión [N/mm²]

±80

±75

±70

±65

±60

±45



COING D&P S.R.L.
David Alho Domínguez Pozo
INGENIERO CIVIL
CIP: 106782
JEFE DE LAB. DE SUELOS Y CONCRETO

JR AYACUCHO 322 – TALAVERA – ANDAHUAYLAS - APURIMAC
daviel.dominquez@gmail.com
CEL 930503766

Anexo 4: Prueba de esclerómetro – vivienda 2.





COING D&P S.R.L.
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA INGENIEROS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

Solicitante : JHINER ROJAS QUISPE

Proyecto de tesis : ANALISIS ESTRUCTURAL COMPARATIVO PARA EVALUAR VULNERABILIDAD DE LAS EDIFICACIONES EN ZONA 2 UTILIZANDO LAS NORMAS E060 - E030 ANDAHUAYLAS – APURÍMAC 2022.

Ubicación : Andahuaylas - José María Arguedas Mz. Z4 Lote 2.

Muestra : ensayo no destructivo **Estructura:** Columna

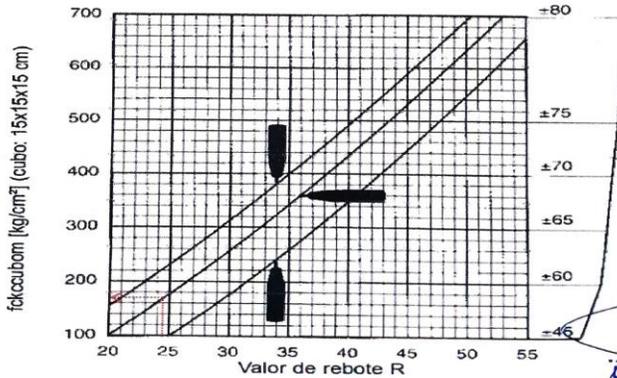
Cantidad : una unidad

Fecha de ensayo : 30 de enero de 2023

NTP 339.181. 2013 Método de ensayo para determinar el número de rebote del concreto endurecido (esclerometría).

UBICACIÓN	COLUMNA-TERCER NIVEL-MZ. Z4 LOTE 2
LECTURA	VALOR DE REBOTE
1	25
2	24
3	27
4	22
5	25
6	26
7	24
8	26
9	24
10	23
Promedio	24.6
Resistencia a la compresión aproximada (kg/cm ²)	170
Sentido	Vertical

Resistencia a la presión de hormigón de un cubo después de 14 a 56 días



Dispersión [N/mm²]

±80
±75
±70
±65
±60
±55

COING D&P S.R.L.

David Aulo Domínguez Pozo
INGENIERO CIVIL
CIP. 162782
JEFE DE LAB. DE SUELOS Y CONCRETO

JR. AYACUCHO 322 - TALAVERA - ANDAHUAYLAS - APURIMAC
davi@d.comingdnp.com
CEL 930503766

Anexo 5: Prueba de esclerómetro - vivienda 3



CO ING D&P S.R.L.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA INGENIEROS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

Solicitante : JHINER ROJAS QUISPE

Proyecto de tesis : ANALISIS ESTRUCTURAL COMPARATIVO PARA EVALUAR VULNERABILIDAD DE LAS EDIFICACIONES EN ZONA 2 UTILIZANDO LAS NORMAS E060 - E030 ANDAHUAYLAS - APURÍMAC 2022.

Ubicación : Andahuaylas - José María Arguedas Mz. X4 Lote 5,6.

Muestra : ensayo no destructivo **Estructura:** Viga

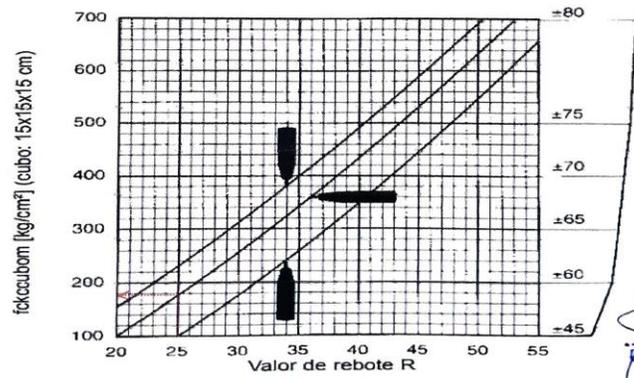
Cantidad : una unidad

Fecha de ensayo : 30 de enero de 2023

NTP 339.181. 2013 Método de ensayo para determinar el número de rebote del concreto endurecido (esclerometría).

UBICACIÓN	COLUMNA-PRIMER NIVEL-MZ. X4 LOTE 5,6
LECTURA	VALOR DE REBOTE
1	25
2	24
3	26
4	23
5	27
6	24
7	26
8	26
9	24
10	25
Promedio	25
Resistencia a la compresión aproximada (kg/cm ²)	178
Sentido	Horizontal

Resistencia a la presión de hormigón de un cubo después de 14 a 56 días



CO ING D&P S.R.L.

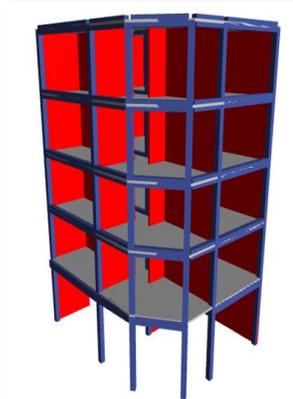
David Amil Domínguez Pozo
INGENIERO CIVIL
CIP 104782
JEFE DE LAB. DE SUELOS Y CONCRETO

JR. AYACUCHO 322 - TALAVERA - ANDAHUAYLAS - APURIMAC
daviedominquez@gmail.com
 CEL 930503766

Anexo 6: Cálculo de densidad de muros de vivienda 1.

CALCULO DE DENSIDAD DE MUROS DE VIVIENDA 1

DATOS PARA EL ANALISIS	
NUMERO DE PISOS (N):	5
FACTOR DE ZONA(Z):	0.25
FACTOR DE USO(U):	1
FACTOR DE SUELO(S)	1.2
AREA TIPICA DEL PISO (AP):	71.07 M ²
ALBAÑELERIA ARTESANAL	35 kg/cm ²
ALBAÑELERIA INDUSTRIAL	65 kg/cm ²



DIRECCION X				
MURO		LONGITUD L(m)	ESPESOR t(m)	LXt
SOGA	1X	4.50	0.13	0.585
SOGA	2X	4.40	0.13	0.572
$\sum L \times t =$				1.157

$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$	0.02678571
--	------------

$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$	NO CUMPLE
--	------------------

DIRECCION Y				
MURO		LONGITUD L(m)	ESPESOR t(m)	LXt
SOGA	1Y	2.4	0.13	0.312
SOGA	2Y	3.5	0.13	0.455
SOGA	3Y	3.55	0.13	0.4615
SOGA	4Y	1.7	0.13	0.221
SOGA	5Y	1.53	0.13	0.1989
$\sum L \times t =$				1.6484

$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$	0.02678571
--	------------

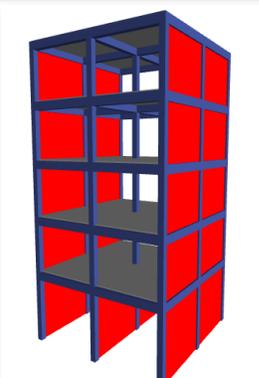
$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$	NO CUMPLE
--	------------------

Como se puede observar en cualquiera de las direcciones no cumple con lo que estipula la norma E070 acerca de la densidad minima de muros lo cual genera que la edificacion tenga una rigidez lateral menor lo cual indica que ante en evento sismico la edificacion es vulnerable a colapsar.

Anexo 7: Cálculo de densidad de muros de vivienda 2.

CALCULO DE DENSIDAD DE MUROS DE VIVIENDA 2

DATOS PARA EL ANALISIS		
NUMERO DE PISOS (N):	5	
FACTOR DE ZONA(Z):	0.25	
FACTOR DE USO(U):	1.0	
FACTOR DE SUELO(S)	1.20	
AREA TIPICA DEL PISO (AP):	64.00	M ²
ALBAÑELERIA ARTESANAL	35	kg/cm ²
ALBAÑELERIA INDUSTRIAL	65	kg/cm ²



DIRECCION X			
MURO	LONGITUD L(m)	ESPESOR t(m)	LXt
$\sum L \times t =$			0

DIRECCION Y				
MURO	LONGITUD L(m)	ESPESOR t(m)	LXt	
SOGA	1Y	3.55	0.13	0.4615
SOGA	2Y	3.55	0.13	0.4615
SOGA	3Y	3.55	0.13	0.4615
SOGA	4Y	3.55	0.13	0.4615
SOGA	5Y	3.55	0.13	0.4615
SOGA	6Y	3.55	0.13	0.4615
$\sum L \times t =$			2.769	

$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$	0.02678571
--	-------------------

$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$	0.02678571
--	-------------------

$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$	NO CUMPLE
--	------------------

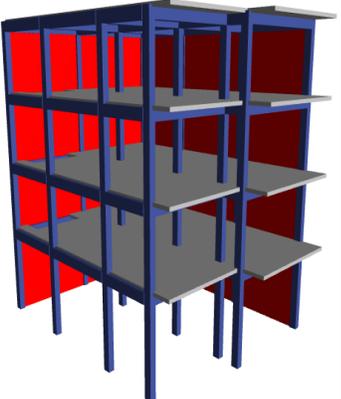
$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$	CUMPLE
--	---------------

Como se puede observar en direccion X no se tiene ningun muro, ya que los muros que se encuentran contruidos son menores a 1.20 metros y segun la norma estas no aportan rigidez lateral por lo cual se descartan. Lo cual lo hace bastante vulnerable en esa direccion frente a un sismo

Anexo 8: Cálculo de densidad de muros de vivienda 3.

CALCULO DE DENSIDAD DE MUROS DE VIVIENDA 3

DATOS PARA EL ANALISIS		
NUMERO DE PISOS (N):	4	
FACTOR DE ZONA(Z):	0.25	
FACTOR DE USO(U):	1	
FACTOR DE SUELO(S)	1.2	
AREA TIPICA DEL PISO (AP):	85.74	M ²
ALBAÑELERIA ARTESANAL	35	kg/cm ²
ALBAÑELERIA INDUSTRIAL	65	kg/cm ²



DIRECCION X				
	MURO	LONGITUD L(m)	ESPESOR t(m)	LXt
SOGA	1X	3.35	0.13	0.4355
SOGA	2X	3.75	0.13	0.4875
$\sum L \times t =$				0.923

$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$

0.02142857

$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$

NO CUMPLE

DIRECCION Y				
	MURO	LONGITUD L(m)	ESPESOR t(m)	LXt
SOGA	1Y	2.90	0.13	0.377
SOGA	2Y	3.38	0.13	0.4394
SOGA	3Y	2.98	0.13	0.3874
$\sum L \times t =$				1.2038

$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$

0.02142857

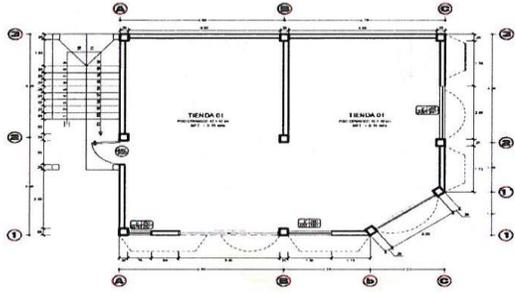
$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$

NO CUMPLE

Como se puede observar en cualquiera de las direcciones no cumple con lo que estipula la norma E070 acerca de la densidad minima de muros lo cual genera que la edificacion tenga una rigidez lateral menor lo cual indica que ante en evento sismico la edificacion es vulnerable a colapsar.

Anexo 9: Ficha de observación-Vivienda autoconstruida 1.1

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		ANALISIS ESTRUCTURAL COMPARATIVO PARA EVALUAR VULNERABILIDAD DE LAS EDIFICACIONES EN ZONA 2 UTILIZANDO LAS NORMAS E060-E030 ANDAHUAYLAS - APURIMAC 2022			
FICHA DE OBSERVACION					
VIVIENDA N°:	01	FECHA:	10/02/2023	FICHA N°:	01
DIRECCION:	Mz Y2 Lote 2				
PROPIETARIO:	Miguel, Rojas Quispe				
DIRECCION TECNICA EN EL DISEÑO:	NO PRESENTO				
DIRECCION TECNICA EN LA CONSTRUCCION:	NO HUBO NINGUN APOYO				
PISOS CONSTRUIDOS:	3	Pisos proyectados:	5	Antigüedad de vivienda:	15
ESTADO DE VIVIENDA:	La vivienda se encuentra en estado regular, no tiene junta sísmica con construcciones aledañas				
ETAPAS DURANTE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA:	El primer piso es para uso comercio, el segundo y tercer piso son mini departamentos				

CONFIGURACION ESTRUCTURAL	
ESQUEMA EN PLANTA	ESQUEMA EN ELEVACION
	
ESPECIFICAR LAS DIMENSIONES: 9.66 m de ancho y 7.55 m de largo	ESPECIFICAR LAS DIMENSIONES: 1er nivel 3.60m, 2do y tercer nivel 2.80m

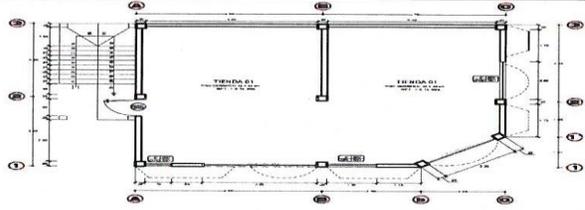
ESTADO DE CONSERVACION			
	Bueno	Regular	Malo
Marca con (X) la visualizacion de la estructura			x
En que estado se encuentra la estructura			
Muros en buena condicion, sin fallas visibles		x	
Vivienda que no presenta fallas pero en mal estado de las estructuras		x	
Muros que presentan fallas pequeñas		x	
Muros con fallas de tamaño medio y/o producto por sismos		x	
Muros con fuerte deterioro en sus componentes estructurales		x	


 Bryan Obregon
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 243311

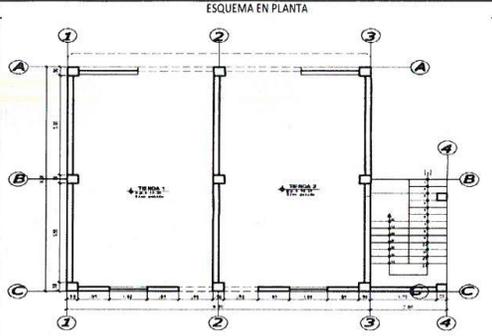

 Yuly Galinda Silvera
 ING. CIVIL
 CIP N° 287269


 Luis Borda Llanto
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 243361

Anexo 10: Ficha de observación-Vivienda autoconstruida 1.2

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ANÁLISIS ESTRUCTURAL COMPARATIVO PARA EVALUAR VULNERABILIDAD DE LAS EDIFICACIONES EN ZONA 2 UTILIZANDO LAS NORMAS E060-E030 ANDAHUAYLAS - APURIMAC 2022																				
FICHA DE OBSERVACION SISTEMA ESTRUCTURAL																					
MATERIAL EN MUROS Ladrillo Bloqueta Sección de elementos estructurales																					
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Forma</th> <th colspan="2">Material</th> </tr> <tr> <th>Rectangular</th> <th>Circular</th> <th>Concreto</th> <th>Acero</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Columnas</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vigas</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Forma		Material		Rectangular	Circular	Concreto	Acero	Columnas	x		x		Vigas	x		x		SECCION 25x25 cm 25x40 cm
	Forma		Material																		
	Rectangular	Circular	Concreto	Acero																	
Columnas	x		x																		
Vigas	x		x																		
Sistema de pisos/techos Sistema de piso Vigas y sin ladrillo <input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> Losa maciza sin trabas <input type="checkbox"/> Armaduras y cubiertas <input type="checkbox"/>		Losa de concreto Maciza <input type="checkbox"/> Aligerada <input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> Prefabricación de concreto <input type="checkbox"/> Espesor total: 20 cm																			
Cubierta de techo Igual al sistema de piso <input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> Paneles <input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/>		Forma de la cubierta Techo plano horizontal <input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> Inclinación pendiente:%																			
VULNERABILIDAD																					
Posición del lote:	Esquina: <input type="checkbox"/>	Medio: <input checked="" type="checkbox"/>	Aislado: <input type="checkbox"/>																		
IRREGULARIDAD EN PLANTA		IRREGULARIDAD EN ELEVACION																			
Aberturas en planta <input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> Longitud entrantes/salientes <input type="checkbox"/> En "L" u otra geometría irregular <input type="checkbox"/>	Marcos o muros no llegan a la cimentación <input type="checkbox"/> Columnas cortas <input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> Reducción de la planta en pisos superiores <input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> Sistema de entrepisos inclinados <input type="checkbox"/> Grandes masas en pisos superiores <input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> Arreglo irregular en ventanas en fachadas <input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/>																				
ESQUEMA DE LA VIVIENDA 																					
FOTOGRAFÍAS REPRESENTATIVAS 																					
 Bryan Obregon INGE. CIVIL CIP N° 243311		 Yuly Galindo Silvera ING. CIVIL CIP. N° 282258																			
		 Luis Borda Llantoy INGENIERO CIVIL CIP N° 243301																			

Anexo 11: Ficha de observación-Vivienda autoconstruida 2.1

		ANALISIS ESTRUCTURAL COMPARATIVO PARA EVALUAR VULNERABILIDAD DE LAS EDIFICACIONES EN ZONA 2 UTILIZANDO LAS NORMAS E060-E030 ANDAHUAYLAS - APURIMAC 2022			
FICHA DE OBSERVACION					
VIVIENDA N°:	02	FECHA:	10/02/2023	FICHA N°:	02
DIRECCION:	Mz Z4 Lote 2				
PROPIETARIO:	Pablo, Quispe Taype				
DIRECCION TECNICA EN EL DISEÑO:	NO PRESENTE				
DIRECCION TECNICA EN LA CONSTRUCCION:	NO HUBO NINGUN APOYO				
PISOS CONSTRUIDOS:	2	Pisos proyectados	5	Antigüedad de vivienda	14
ESTADO DE VIVIENDA:	La vivienda se encuentra en estado regular, no tiene junta sísmica con construcciones aledañas				
ETAPAS DURANTE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA:	El primer piso es para uso comercio, el segundo piso es de uso dormitorios				
CONFIGURACION ESTRUCTURAL					
ESQUEMA EN PLANTA 			ESQUEMA EN ELEVACION 		
ESPECIFICAR LAS DIMENSIONES: 8.00 m de ancho y 8.00 m de largo			ESPECIFICAR LAS DIMENSIONES: 1er nivel 3.60m y 2do nivel 2.80m		
ESTADO DE CONSERVACION					
Marca con (X) la visualización de la estructura En que estado se encuentra la estructura Muros en buena condicion, sin fallas visibles Vivienda que no presenta fallas pero en mal estado de las estructuras Muros que presentan fallas pequeñas Muros con fallas de tamaño medio y/o producto por sismos Muros con fuerte deterioro en sus componetes estructurales	Bueno	Regular	Malo		
		X			
		X			
		X			
		X			
		X			
		X			



 Bryan Obayewi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 243311

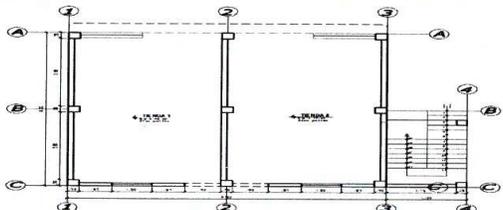
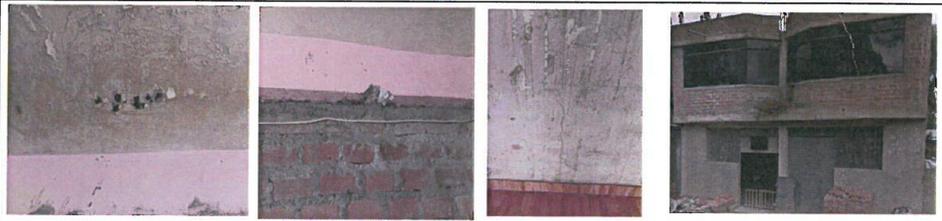
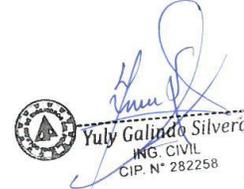


 Yuly Galindo Silvera
 ING. CIVIL
 CIP. N° 282258

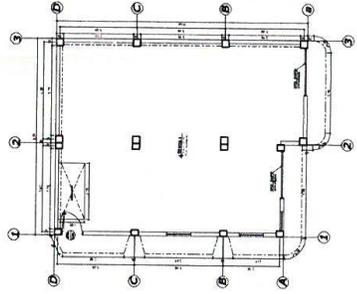


 Luis Borda Llantoy
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 243301

Anexo 12: Ficha de observación-Vivienda autoconstruida 2.2

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ANALISIS ESTRUCTURAL COMPARATIVO PARA EVALUAR VULNERABILIDAD DE LAS EDIFICACIONES EN ZONA 2 UTILIZANDO LAS NORMAS E060-E030 ANDAHUAYLAS - APURIMAC 2022																		
FICHA DE OBSERVACION SISTEMA ESTRUCTURAL																			
MATERIAL EN MUROS																			
Ladrillo																			
Bloqueta																			
Seccion de elementos estructurales																			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Forma</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Material</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Rectangular</th> <th style="text-align: center;">Circular</th> <th style="text-align: center;">Concreto</th> <th style="text-align: center;">Acero</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Forma		Material		Rectangular	Circular	Concreto	Acero	x		x		x		x		SECCION 30x30 cm 30x40 cm
Forma		Material																	
Rectangular	Circular	Concreto	Acero																
x		x																	
x		x																	
Columnas																			
Vigas																			
Siestma de pisos/techos																			
Sistema de piso																			
Vigas y sin ladrillo	x	Los de concreto																	
Los maciza sin trabas		Maciza																	
Armaduras y cubiertas		Aligerada	x																
		Prefabricacion de concreto																	
		Espesor total: 20 cm																	
Cubierta de techo																			
Igual al sistema de piso	x	Forma de la cubierta																	
Paneles		Techo plano horizontal	x																
Madera		Inclinacion pendiente:%																	
VULNERABILIDAD																			
Posicion del lote:	Esquina: <input type="checkbox"/>	Medio: <input checked="" type="checkbox"/>	Aislado: <input type="checkbox"/>																
IRREGULARIDAD EN PLANTA		IRREGULARIDAD EN ELEVACION																	
Aberturas en planta	x	Marcos o muros no llegan a la cimentacion																	
Longitud entrantes/salientes		Columnas cortas	x																
En "L" u otra geometria irregular		Reduccion de la planta en pisos superiores	x																
		Sistema de entrepisos inclinados																	
		Grandes masas en pisos superiores	x																
		Arreglo irregular en ventanas en fachadas	x																
ESQUEMA DE LA VIVIENDA																			
																			
FOTOGRAFIAS REPRESENTATIVAS																			
																			
 <p>Bryan Obregon INGENIERO CIVIL CIP N° 243311</p>		 <p>Yuly Galindo Silvera ING. CIVIL CIP. N° 282258</p>																	
		 <p>Luis Borda Llantoy INGENIERO CIVIL CIP N° 243301</p>																	

Anexo 13: Ficha de observación-Vivienda autoconstruida 3.1

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		ANALISIS ESTRUCTURAL COMPARATIVO PARA EVALUAR VULNERABILIDAD DE LAS EDIFICACIONES EN ZONA 2 UTILIZANDO LAS NORMAS E060-E030 ANDAHUAYLAS - APURIMAC 2022			
FICHA DE OBSERVACION					
VIVIENDA N°:	03	FECHA:	10/02/2023	FICHA N°:	03
DIRECCION:	Mz X4 Lote 5-6				
PROPIETARIO:	Yaneth Llan, Oroscoco Casa				
DIRECCION TECNICA EN EL DISEÑO:	NO PRESENTE				
DIRECCION TECNICA EN LA CONSTRUCCION:	NO HUBO NINGUN APOYO				
PISOS CONSTRUIDOS:	4	Pisos proyectados	4	Antigüedad de vivienda	17
ESTADO DE VIVIENDA:	La vivienda se encuentra en estado regular, no tiene junta sísmica con construcciones aledañas, también presenta varias fallas tanto en la parte de la estructura por ejemplo en la conexión de la viga con la columna.				
ETAPAS DURANTE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA:	El primer piso es para uso comercio, apartir del segundo piso al cuarto piso son mini departamentos				
CONFIGURACION ESTRUCTURAL					
ESQUEMA EN PLANTA			ESQUEMA EN ELEVACION		
					
ESPECIFICAR LAS DIMENSIONES: 8.20 m de ancho y 10.46 m de largo			ESPECIFICAR LAS DIMENSIONES: 1er nivel 3.60m y 2do nivel 2.80m		
ESTADO DE CONSERVACION					
Marca con (X) la visualizacion de la estructura	Bueno	Regular	Malo		
En que estado se encuentra la estructura			X		
Muros en buena condicion, sin fallas visibles		X			
Vivienda que no presenta fallas pero en mal estado de las estructuras		X			
Muros que presentan fallas pequeñas		X			
Muros con fallas de tamaño medio y/o producto por sismos		X			
Muros con fuerte deterioro en sus componentes estructurales		X			



Bryan Obregón
 INGE. CIVIL
 CIP N° 243311

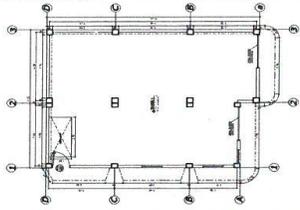


Yuly Galindo Silveira
 ING. CIVIL
 CIP. N° 282258



Luis Borda Llantoy
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 243301

Anexo 14: Ficha de observación-Vivienda autoconstruida 3.2

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ANALISIS ESTRUCTURAL COMPARATIVO PARA EVALUAR VULNERABILIDAD DE LAS EDIFICACIONES EN ZONA 2 UTILIZANDO LAS NORMAS E060-E030 ANDAHUAYLAS - APURIMAC 2022																				
FICHA DE OBSERVACION SISTEMA ESTRUCTURAL																					
MATERIAL EN MUROS																					
Ladrillo																					
Bloqueta																					
Seccion de elementos estructurales																					
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Forma</th> <th colspan="2">Material</th> </tr> <tr> <th>Rectangular</th> <th>Circular</th> <th>Concreto</th> <th>Acero</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Columnas</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vigas</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Forma		Material		Rectangular	Circular	Concreto	Acero	Columnas	x		x		Vigas	x		x		SECCION 25x30 cm 25x40 cm
	Forma		Material																		
	Rectangular	Circular	Concreto	Acero																	
Columnas	x		x																		
Vigas	x		x																		
Sistema de pisos/techos																					
Sistema de piso																					
Vigas y sin ladrillo	<input checked="" type="checkbox"/>		Losa de concreto																		
Losa maciza sin trabas	<input type="checkbox"/>		Maciza	<input type="checkbox"/>																	
Armaduras y cubiertas	<input type="checkbox"/>		Aligerada	<input checked="" type="checkbox"/>																	
			Prefabricacion de concreto	<input type="checkbox"/>																	
			Espesor total: 20 cm																		
Cubierta de techo																					
Igual al sistema de piso	<input checked="" type="checkbox"/>		Forma de la cubierta	<input checked="" type="checkbox"/>																	
Paneles	<input type="checkbox"/>		Techo plano horizontal	<input type="checkbox"/>																	
Madera	<input type="checkbox"/>		Inclinacion pendiente:%	<input type="checkbox"/>																	
VULNERABILIDAD																					
Posicion del lote:	Esquina: <input type="checkbox"/>	Medio: <input checked="" type="checkbox"/>	Aislado: <input type="checkbox"/>																		
IRREGULARIDAD EN PLANTA		IRREGULARIDAD EN ELEVACION																			
Aberturas en planta	<input checked="" type="checkbox"/>	Marcos o muros no llegan a la cimentacion	<input type="checkbox"/>																		
Longitud entrantes/salientes	<input type="checkbox"/>	Columnas cortas	<input checked="" type="checkbox"/>																		
En "L" u otra geometria irregular	<input type="checkbox"/>	Reduccion de la planta en pisos superiores	<input checked="" type="checkbox"/>																		
		Sistema de entrepisos inclinados	<input type="checkbox"/>																		
		Grandes masas en pisos superiores	<input checked="" type="checkbox"/>																		
		Arreglo irregular en ventanas en fachadas	<input checked="" type="checkbox"/>																		
ESQUEMA DE LA VIVIENDA																					
																					
FOTOGRAFIAS REPRESENTATIVAS																					
																					
 Bryan Obregón INGENIERO CIVIL CIP N° 243311		 Yuly Galindo Silveira ING. CIVIL CIP N° 282258																			
		 Luis Borda Llapyoy INGENIERO CIVIL CIP N° 248201																			

Anexo 15: Matriz para la evaluación de expertos 1

MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

TÍTULO DE LA TESIS: "Análisis estructural comparativo para evaluar vulnerabilidad de las edificaciones en zona 2 utilizando las normas E060 - E030 Andahuaylas – Apurímac 2022"

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño Sísmico y Estructural

NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO: José Luis Rojas Díaz

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PERTENECE A LA VARIABLE: Vulnerabilidad de vivienda.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en SI o NO. Así mismo, le exhortaremos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

ITEMS	PREGUNTAS	APRECIA		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se le pueda obtener los datos requeridos?	X		

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:



José Luis Rojas Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 181444

Anexo 16: Matriz para la evaluación de expertos 2

MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

TÍTULO DE LA TESIS: "Análisis estructural comparativo para evaluar vulnerabilidad de las edificaciones en zona 2 utilizando las normas E060 - E030 Andahuaylas – Apurímac 2022"

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño Sísmico y Estructural

NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO: David Atalio Domínguez Pezo

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PERTENECE A LA VARIABLE: Vulnerabilidad de vivienda.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en SI o NO. Así mismo, le exhortaremos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

ITEMS	PREGUNTAS	APRECIA		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se le pueda obtener los datos requeridos?	X		

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:

Anexo 17: Matriz para la evaluación de expertos 3

MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

TÍTULO DE LA TESIS: "Análisis estructural comparativo para evaluar vulnerabilidad de las edificaciones en zona 2 utilizando las normas E060 - E030 Andahuaylas – Apurímac 2022"

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño Sísmico y Estructural

NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO: EDGAR LAZO AVENDAÑO

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PERTENECE A LA VARIABLE: Diseño de vivienda.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en SI o NO. Así mismo, le exhortaremos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

ITEMS	PREGUNTAS	APRECIA		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se le pueda obtener los datos requeridos?	X		

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:



Edgar Lazo Avendaño
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 163351



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GUSTAVO ADOLFO AYBAR ARRIOLA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "ANÁLISIS ESTRUCTURAL COMPARATIVO PARA EVALUAR VULNERABILIDAD DE LAS EDIFICACIONES EN ZONA 2 UTILIZANDO LAS NORMAS E060 - E030 ANDAHUAYLAS - APURIMAC 2022", cuyos autores son PEREZ YAURIS JHON EDISON, ROJAS QUISPE JHINER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 31 de Marzo del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GUSTAVO ADOLFO AYBAR ARRIOLA DNI: 08185308 ORCID: 0000-0001-8625-3989	Firmado electrónicamente por: GAYBARA el 31-03- 2023 11:27:03

Código documento Trilce: TRI - 0540248