



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de grietas estructurales para el reforzamiento de viviendas económicas del PP. JJ. Florida Alta, Chimbote – Santa – Ancash, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Toribio Sánchez Harry Alfonso (orcid.org/0000-0002-7388-7656)

ASESOR:

Mgtr. Monja Ruiz Pedro Emilio (orcid.org/0000-0002-4275-736X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE – PERÚ

2022

Dedicatoria

Esta investigación está dedicado a mi familia, padres, esposa e hijos que los amo muchísimo, son el motivo y la razón para salir adelante y continuar con mis estudios, para ser el ejemplo a seguir.

A mi madre Rosa Sánchez Zúñiga, por ser un ejemplo de fortaleza constante, mujer valerosa por sus consejos para no desfallecer en esta meta propuesta.

Agradecimiento

Doy gracias a Dios por permitirme estar culminando esta investigación, por prestarme la vida para poder cumplir mis sueños tan anhelados en la vida, así también doy gracias a mi familia que es el soporte en mis momentos más difíciles, por brindarme su apoyo y su amor incondicionalmente, a mis padres por darme el ejemplo a nunca rendirme y luchar por los sueños.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Índice de contenidos.....	iii
Índice de tablas.....	iv
Índice de gráficos y figuras.....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	8
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	8
3.2. Variables y operacionalización.....	9
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	10
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	11
3.5. Procedimientos.....	11
3.6. Método de análisis de datos.....	12
3.7. Aspectos éticos.....	12
IV. RESULTADOS.....	13
V. DISCUSIÓN.....	18
VI. CONCLUSIONES.....	22
VII. RECOMENDACIONES.....	23
REFERENCIAS.....	24
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 01. Dimensión de Columna Sin Reforzamiento (Existentes)	13
Tabla 02. Dimensión de Columna Reforzada)	13
Tabla 03. Dimensión de Viga Sin Reforzamiento (Existente).	14
Tabla 04. Dimensión de Viga Reforzada	14
Tabla 05. Elementos estructurales sin refuerzo y con refuerzo (RNE).	19

Índice de gráficos y figuras

Figura 01. Diseño de investigación	8
Figura 02. Losa aligerada existente	15
Figura 03. Diseño típico de losa aligerada.....	15
Figura 04. Rajaduras en Muros.....	16
Figura 05. Mayores Esfuerzos en Elementos Shell (Muros)	16
Figura 06. Zonas de Refuerzo en Muros	17
Figura 07. Acero de arriostre en muros	17

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo conocer qué influencia tiene el reforzamiento estructural en las derivas de piso en las viviendas económicas del PP. JJ. Florida Alta, Chimbote – Ancash, tanto en las columnas, vigas, losa aligerada y muros de albañilería; utilizando el software SAP2000, para lo cual se ha utilizado un diseño de vivienda existente y luego compararlo con su modelamiento en un análisis dinámico resultando en una deformación de 0.007 para el diseño existente, por lo cual es necesario realizar un reforzamiento y redimensionamiento de sus elementos estructurales resultando de esta manera columnas de 30x30cm, vigas de 25x40cm y losas aligeradas de 20cm, y en cuanto a los muros de soga donde la longitud supere los 3m se colocara de cabeza con 80cm de largo como mínimo en la parte central, obteniéndose una deformación máxima de 0.0045, lo cual es menor que el valor de 0.005 permitido por el reglamento nacional de edificación, E.030 Diseño Sismorresistente, para edificaciones de albañilería confinada; así mismo se recomienda realizar un encamisado en el proceso de redimensionamiento in situ para las viviendas del pueblo joven la florida alta.

Palabras Clave: reforzamiento estructural, viviendas económicas, análisis dinámico.

Abstract

The objective of this research is to find out what influence structural reinforcement has on floor derivations in PP houses. JJ. Florida Alta, Chimbote - Ancash, both in the columns, beams, lightened slab and masonry walls; using the SAP2000 software, for which an existing housing design has been used and then compared with its modeling in a dynamic analysis resulting in a deformation of 0.007 for the existing design, for which it is necessary to carry out a reinforcement and resizing of its elements structural resulting in this way columns of 30x30cm, beams of 25x40cm and lightened slabs of 20cm, and as for the rope walls where the length exceeds 3m, they will be placed upside down with a minimum length of 80cm in the central part, obtaining a maximum deformation of 0.0045, which is less than the value of 0.005 allowed by the national building regulations, E.030 Seismic Resistant Design, for confined masonry buildings; Likewise, it is recommended to carry out a jacket in the process of resizing in situ for the houses of the Pueblo Joven, La Florida Alta.

Keywords: structural reinforcement, affordable housing, dynamic analysis

I. INTRODUCCIÓN

Para toda persona y/o familia, tener una vivienda segura y cómoda, es una necesidad básica a la cual se debe poder acceder y conocer; sin embargo, en la actualidad las viviendas son edificadas con materiales de baja calidad y presentan comúnmente grietas estructurales en las columnas y vigas, afectando la estabilidad de la vivienda, dichas fallas se pueden dar por múltiples factores, ya sea por un mal proceso constructivo, deficiencia en la calidad de los materiales, o por agentes externos de la zona en la que están ubicadas las edificaciones.

Respecto al ámbito Nacional, las construcciones en la costa del Perú en general vienen siendo constantemente afectadas por patologías como fisuras, agrietamientos o rajaduras que se generan frecuentemente al estar ubicados en una zona húmeda cerca del mar y esto se evidencia más cuando no hay un estudio patológico y diseño previo al construir; para lo cual actualmente en muros portantes, vigas y columnas de concreto se vienen tratando mediante uso de aditivos o resane, mientras que en las cimentaciones de ser el caso se viene realizando un mejoramiento del terreno con canto rodado que permite la filtración de las aguas subterráneas y a su vez el uso del cemento tipo v para la resistencia a los ataques de los sulfatos.

Las viviendas en la zona del PP. JJ. Florida Alta actualmente vienen siendo construidas con materiales como adobe, ladrillos y concreto armado estructuralmente aporcado o mediante sistema de albañilería; a su vez se encuentran expuestas directamente a la brisa del océano pacífico, puesto que están ubicadas a lo largo del litoral marítimo del Distrito de Chimbote, Así mismo se evidencia en las superficies de las viviendas un desgaste acelerado de los materiales de construcción, llegando a presentar incluso grietas profundas mediante una inspección visual; lo cual dificulta en los pobladores de la zona, tener una vivienda segura y cómoda. Por otro lado, los habitantes de la zona desconocen e ignoran totalmente en qué zonas y/o elementos de las viviendas son más afectados, otro punto que no les permite darse cuenta de los riesgos eminentes es que desconocen el nivel de severidad de dicha patología; por lo cual no realizan

ninguna evaluación ni reforzamiento para los daños ocasionados por las grietas estructurales en las viviendas económicas del PP. JJ. Florida Alta.

Del análisis que se realiza en la zona de estudio, se formula el problema general lo siguiente: ¿Qué influencia tiene el reforzamiento estructural en las derivas de piso en las viviendas económicas del PP. JJ. Florida Alta, Chimbote – Ancash?

Así mismo se tiene como problemas específicos lo siguiente: ¿Cuáles son las características que debe tener el reforzamiento en columnas de las viviendas económicas del PP.JJ. Florida Alta, Chimbote – Ancash?; ¿Cuáles son las características que debe tener el reforzamiento en vigas de las viviendas económicas del PP.JJ. Florida Alta?; ¿Cuáles son las características que debe tener el reforzamiento en las losas aligeradas de las viviendas económicas del PP. JJ Florida Alta?; ¿Cuáles son las características que debe tener el reforzamiento en muros de las viviendas económicas del PP. JJ. Florida Alta?; ¿Qué resultados se obtienen al analizar una vivienda con y sin reforzamiento en el PP. JJ. Florida Alta?.

La presente Investigación plantea como Hipótesis general: El método de reforzamiento estructural adecuado influye en las derivas de piso de las viviendas económicas del PP.JJ. Florida Alta, Chimbote – Ancash y como hipótesis específica El reforzamiento adecuado influye en las patologías estructurales de las columnas de las viviendas económicas del PP.JJ. Florida Alta, Chimbote – Ancash; El reforzamiento adecuado influye en las patologías estructurales de las vigas de las viviendas económicas del PP.JJ. Florida Alta, Chimbote – Ancash; El reforzamiento adecuado influye en las patologías estructurales de las losas aligeradas de las viviendas económicas del PP.JJ. Florida Alta; El reforzamiento adecuado influye en las patologías estructurales de los muros de las viviendas económicas del PP.JJ. Florida Alta; La comparación de los resultados en las derivas de piso son diferentes en las viviendas con y sin reforzamiento.

Este proyecto se justifica en brindar alcances sobre la evaluación de grietas estructurales que afectan la estabilidad de las viviendas económicas PP. JJ. Florida Alta, y de esta manera poder realizar el reforzamiento de sus elementos

estructurales métodos más apropiados, lo cual favorecerá a las viviendas actuales y futuras del PP.JJ. Florida Alta; Así mismo al estar atravesando la actual crisis producto del Covid-19 es que se pretende identificar y evitar los daños que se producen en las viviendas económicas de la zona de estudio para propiciar su incremento socioeconómico y para futuros proyectos del PP.JJ. Florida Alta.

El presente proyecto tiene como su objetivo general (OG): Analizar la influencia del reforzamiento de las estructuras en las derivas de pisos de las viviendas económicas del PP. JJ. Florida Alta, Chimbote – Santa – Ancash; Así mismo cuenta con tres objetivos específicos: Determinar el tipo de reforzamiento más adecuado para las columnas de las viviendas económicas del PP. JJ. Florida Alta, Chimbote – Santa – Ancash; Identificar el reforzamiento más adecuado para las vigas de las viviendas económicas del PP. JJ. Florida Alta, Chimbote – Santa – Ancash; Identificar el reforzamiento más adecuados para las losas de aligeradas de las viviendas económicas del PP. JJ. Florida Alta, Chimbote – Santa – Ancash; Identificar el reforzamiento más adecuados para los muros de las viviendas económicas del PP. JJ. Florida Alta, Chimbote – Santa – Ancash; Evaluar los resultados obtenidos por la comparación de una vivienda con y sin reforzamiento.

II. MARCO TEÓRICO

La presente investigación es el resultado de la recaudación de información comprobada (libros, artículos, etc.) la cual consiste en los fundamentos científicos indagados y los conocimientos previos de estudios a fines que se representan en antecedentes internacionales, nacionales y locales como se prescriben a continuación:

(Thales & Kabir Sadegh, 2022). El hormigón es un material de construcción utilizado en todo el mundo. Se han potenciado las propiedades del hormigón como consecuencia de una investigación profunda. De hecho, las mejoras se han centrado en sus aplicaciones, resistencia mecánica y resistencia química mejorada y desarrollo de materiales de última generación como hormigón pretensado. Observamos que todas estas mejoras y avances técnicos no han llevado al

concreto a la perfección con el tiempo. Cuando miramos atentamente las estructuras de hormigón armado de los últimos edificios en el mundo, notamos que ninguna de estas estructuras está totalmente intacta. Esto revela lo inevitable debilidad concreta que es su posibilidad de resquebrajarse. Nosotros sabemos que las grietas son diferentes por lo tanto pueden ser desarrolladas como resultado de muchas circunstancias ocultas.

Queirós, Paiva y Pinto (2018). En su trabajo de investigación, su objetivo principal fue describir y estudiar las enfermedades encontradas en el centro histórico mediante la selección de una muestra representativa. Así mismo en su objetivo, hicieron mediciones y analizaron la patología presente en las muestras que seleccionaron, para tener una idea del porcentaje total de falla que presentaban todas las estructuras. La arquitectura se basó en esto. Como resultado obtuvieron muestras de casas que usaron como modelos, 3 con deformación, 1 con deterioro estructural, 7 con grietas, entre otros defectos que se pueden encontrar en las construcciones. Llegaron a la conclusión: el problema de hacer reparaciones en el centro histórico es que está en estudio, por lo cual deben realizar más reparaciones y darle más atención, porque todos los edificios en estudio tienen y presentan algún tipo de patología.

Pérez Martínez, Luis Ángel. (2019). Tiene como objetivo analizar el diseño estructural de una edificación utilizando el programa Etabs y Robot structural análisis, tiene como hipótesis planteada hallar las diferencias en el modelamiento entre ambos programas, a su vez Concluyó que Etabs contribuye al valor óptimo a la hora de desarrollar y modelar diseños estructurales que a su vez tengan un comportamiento cercano a la estructura real.

Jehovany C. (2018). Tiene como objetivo el desarrollo de la patología en la IE Nueva Granada de la ciudad de Dos quebradas, para conocer el estado estructural de la edificación, así mismo nos da a conocer en sus resultados que las patologías registradas ocurrieron principalmente en las paredes del edificio, como lo demuestran las grietas y fisuras principalmente en el lado izquierdo del edificio, por otro lado da a concluir que los materiales usados en la construcción tienen baja resistencia debido a que el hormigón tiene una resistencia de 2000 psi, lo que lo

convierte en un material muy débil de baja resistencia y poroso.

(Vundekode & Pasupuleti, 2022) El hormigón ha evolucionado hasta convertirse en el material de construcción más utilizado en todo el mundo, desde estructuras menores hasta estructuras mayores. El deterioro acelerado de la estructura se puede reducir si las grietas se detectan en su etapa temprana, y será más efectivo si también se conoce el tipo de grieta. El desarrollo de grietas y su propagación, si pasan desapercibidas con el tiempo, pueden provocar daños menores o mayores. El estudio propuesto tiene como objetivo revolucionar el proceso de inspección visual utilizando algoritmos de aprendizaje profundo (DL). La parte más importante del entrenamiento de un algoritmo DL son los datos, por lo tanto, el mayor desafío para el estudio es la recopilación de varias imágenes que consisten en diferentes tipos de grietas de las inspecciones visuales realizadas manualmente durante los proyectos en tiempo real. En general, se recopilaron 3500 imágenes y, teniendo en cuenta la complejidad computacional, se desarrolló el modelo propuesto basado en un subconjunto de datos de 500 imágenes. El modelo DL pre entrenado ha demostrado las precisiones deseables, mientras que ningún modelo pre entrenado ha disminuido la precisión. En la práctica, el documento también se centra en los logros y limitaciones actuales de los métodos existentes y abre muchas vías para los próximos investigadores en los campos interdisciplinarios de Ciencias Estructurales e Informática.

Jarry M. (2017). Tiene como problema ¿Cuál es la evaluación de las patologías en el centro cultural de la provincia de Huaraz – Ancash 2017? A su vez plantea como objetivo primordial evaluar las patologías del centro cultural de la provincia de Huaraz. Así mismo concluye que al analizar las causas de las enfermedades en el centro cultural, se tiene que el 42.86%, corresponde a 9 puntos de patología observados en el sótano, son enfermedades provocadas por causas químicas; El 33,33%, correspondiente a 6 puntos de enfermedades en el área de primer piso, son enfermedades causadas por causas mecánicas; el 36,36%, equivalente a 8 puntos de patología ubicados en la zona del segundo piso, son enfermedades provocadas por causas somáticas; El 40,63% correspondiente a 13 puntos de enfermedad ubicados en el área del tercer piso son enfermedades causadas por

causas mecánicas; El equivalente al 40% de los puntos de enfermedad observados en el área de balcón, son enfermedades por causas mecánicas, todas ellas dentro de las enfermedades más relevantes para cada piso.

(Cheng Yang, 2021) La detección de daños por grietas ha sido un problema de larga data para la industria y el sector civil. Estructuras La tecnología tradicional de detección de grietas comprende tanto el manual como el de la máquina. Métodos de detección. El método de detección manual generalmente se acepta como menos preciso y pérdida de tiempo. Las tecnologías de detección de máquinas se han desarrollado rápidamente en los últimos años. Usando señales ultrasónicas, de microondas u otras. Existen varios enfoques de detección de grietas y se pueden poner en diferentes categorías. La primera categoría comprende un dispositivo de excitación instalado en un extremo del miembro estructural y un dispositivo receptor instalado en el otro final. Al analizar las características de la amplitud y frecuencia de la forma de onda, la ubicación y la profundidad de las grietas se pueden reconocer sin ningún daño destructivo a la estructura. Este método, sin embargo, tiene una precisión de reconocimiento baja. La segunda categoría se basa en el algoritmo de ruta mínima, que considera la luz de la imagen y las características geométricas.

(J. Deluce, 2019) Se ha demostrado durante las últimas décadas que las fibras pueden mejorar el comportamiento estructural de un miembro debido a su mejor comportamiento a la tracción control de viour y grietas. A pesar de estas ventajas, FRC generalmente no es ampliamente utilizado en miembros estructurales; Una de las razones de esto es que es difícil modelar o predecir el comportamiento de FRC, particularmente en tensión. Recientemente, algunos modelos para el comportamiento de tracción de los miembros FRC se han desarrollado, pero el comportamiento de FRC junto con barras de refuerzo convencionales aún no ha sido suficientemente demostrado. Además, mientras que una serie de hormigón reforzado con fibra (FRC) miembros sometidos a tensión uniaxial han sido probados por muchos investigadores, los resultados para miembros de FRC con barras de refuerzo convencionales (R/FRC) son actualmente muy limitados.

(K Azhar, 2022) El análisis estructural es una rama que implica determinar el comportamiento de una estructura para predecir la respuesta de diferentes componentes estructurales debido a los efectos de carga. Toda estructura estará sujeta a una carga o conjunto de cargas, las diversas cargas que se suelen considerar son carga muerta, carga viva, carga sísmica y carga de viento. En nuestro proyecto, utilizamos el software SAP2000 para analizar varias cargas, como carga muerta, carga viva, carga sísmica. El objetivo es adquirir los conocimientos suficientes de planificación, análisis y diseño arquitectónico. El conocimiento práctico es una habilidad importante y esencial que todo ingeniero necesita. Para el análisis y diseño de edificios de varios pisos se requieren conceptos de ingeniería estructural, así como un concepto básico de conocimientos teóricos y prácticos de planificación y diseño. Utilizando SAP2000 se analiza y se diseñan las viviendas de varias plantas. El análisis se realiza por métodos estáticos y el diseño se realiza de acuerdo con las directrices IS 456:2000. Los dibujos de plantas, alzado, sección, plano de situación, plano de servicios, etc. Se realizan mediante el software AutoCAD.

(Dr. Hajer Satih Abbas, 2022) A medida que el negocio mundial crece día a día, el diseño de las viviendas se vuelve más complejo y exige más tecnología para mejorar su estabilidad, rendimiento, costo, duración y la singularidad del diseño. En la última parte del desarrollo en ingeniería civil, la mayoría del trabajo se transformó de un sistema convencional a un sistema bien organizado e informatizado, la mayor parte del tiempo los empleados y propietarios de la empresa estaban en riesgo vivo, debido a la falta de disponibilidad de tecnología. A medida que pasa el tiempo, la tecnología se desarrolla, teniendo esto en cuenta, también sugerimos usar el software SAP2000 en nuestro diseño. SAP2000 es un análisis y diseño 3D de los edificios, es un software de ingeniería que se utiliza en la construcción y el diseño o el análisis de edificios complejos de almacenamiento múltiple. La columna compuesta es en realidad la fusión de dos metodologías tradicionales de estructura de acero y estructura de hormigón, su diseño podría basarse en la metodología del hormigón o del acero. Se puede utilizar cualquier método para desarrollar un enfoque de columna compuesta. Las columnas compuestas se diseñan aplicando diferentes componentes de estructura de acero y hormigón de acuerdo con el uso,

las ventajas y las propiedades de cada material. El comportamiento exterior e interior del hormigón y los ingredientes de acero estructural hacen que la columna Compuestas sea muy resistente a la flexión, lo suficientemente blanda, rentable y, en general, la convierte en un socio eficiente de las construcciones de edificios y novias. Normalmente, se utilizan tres tipos de secciones de columnas compuestas en la construcción de edificios de alto riesgo.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Según (Romero-Urréa, 2021) El propósito básico de este tipo de investigación es utilizar la fotografía para describir un objeto o fenómeno específico en la realidad. Al realizar este tipo de investigación, utilizando métodos analíticos, es posible caracterizar el objeto de estudio o una situación específica, para indicar sus características y propiedades.

Así mismo se busca evaluar las grietas estructurales para el reforzamiento de viviendas económicas del PP.JJ. La Florida Alta y por ende incrementar el conocimiento científico.

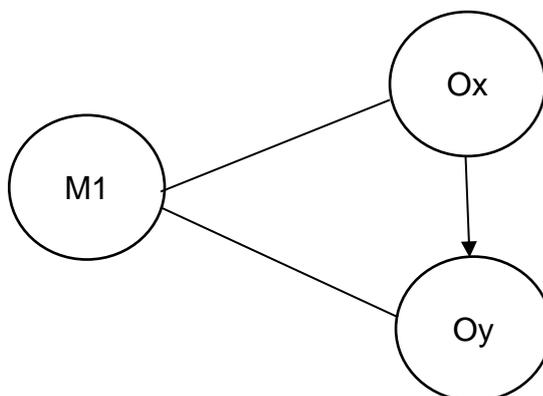
Diseño de investigación

El diseño del presente proyecto es del tipo no experimental, diseño descriptivo porque corresponde al nivel más simple de la investigación científica.

Diseño: No experimental

Alcance: Descriptivo

Figura 01. Diseño de investigación



Donde:

M: Muestra

Ox: Observación de la variable x

Ox: Evaluación de grietas estructurales

Oy: Observación de la variable y

Oy: Reforzamiento de viviendas

3.2. Variables y operacionalización

Este ejemplo muestra la necesidad de conceptualizar claramente el concepto a operacionalizar, ya que la operacionalización del concepto debe corresponder a la conceptualización formulada. Por ejemplo, cuando se trata de la operacionalización de las variables de rendimiento académico, debe quedar claro qué es el rendimiento académico, qué aspectos cubre y las variables son construcciones teóricas que los investigadores han desarrollado para relacionarlas con fenómenos del mundo real.

Se tiene como variable independiente a la evaluación de grietas estructurales.

- **Definición Conceptual:** El hormigón es el material de construcción más popular, responsable de la mayor parte del desarrollo de infraestructura en el mundo. Sin embargo, este material puede dañarse por cargas externas causadas por oscilaciones, temperaturas y cargas dinámicas y estáticas. La evaluación del colapso del concreto, los estudios de estructuras de concreto como el colapso, la durabilidad, el análisis de confiabilidad dinámica estática y no lineal. (Sandoval, 2019)
- **Definición Operacional:** Por intermedio de fichas para la inspección visual y análisis de grietas, determinación de aberturas longitudinales que afectan las superficies. Se evalúa las afectaciones que muestra toda la vivienda.

Se tiene como variable dependiente al reforzamiento de Viviendas Económicas:

- **Definición Conceptual:** El esfuerzo estructural implica aumentar la capacidad estructural de una casa debido a cambios estructurales, expansión, peso propio o fuerzas sísmicas. mi país se encuentra en el área más afectada por el terremoto del cinturón de fuego del pacífico y la modernización de viviendas se realiza con más frecuencia. Además, las casas autoconstruidas en áreas de alto riesgo tienen una mala calidad del suelo de refuerzo, lo que aumenta la vulnerabilidad a los movimientos sísmicos. (Hosen, 2019)
- **Definición Operacional:** Esta variable se evalúa con resultados obtenidos, para el reforzamiento con modelamiento de SAP 2000 y sin reforzamiento.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población:

Hay que tomar en cuenta que para empezar una investigación explorativa se debe analizar cuántas personas existen dentro de la localidad seleccionada. La población que se evaluó para la investigación son todas de albañilería confinada que son de un total de 189 lotes en PP.JJ. Florida Alta

Muestra: El tamaño de la muestra del estudio de investigación la conforman las viviendas más críticas dentro de las 12 manzanas, dando 18 viviendas por manzana y un total de 216 viviendas. Los elementos de estudio son el agrietamiento en concreto como vigas, columnas, muros y losas aligeradas.

Unidad de análisis: Lo representan las viviendas con nivel más alto de severidad.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Para este proyecto de investigación descriptivo se evaluó los agrietamientos estructurales sin cambiar su percepción, esta técnica nos permitirá obtener la información necesaria para nuestros propósitos de evaluación y para ello se utilizó fichas de campo de observación para la recopilación de datos de los indicadores.

Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos utilizados son la Ficha de encuesta y la ficha técnica de inspección visual de campo, medición de todas las grietas con calibre en los elementos seleccionados, modelamiento con el software sap2000 para el reforzamiento, la validación del experto un ingeniero civil colegiado, habilitado y especialista en el tema de investigación. Los datos de cada ficha son adjuntados en anexos.

- Documentos municipales (Plano de localización)
- Calibre (Instrumento)
- Cámara Digital
- Ficha encuesta
- Ficha inspección visual
- Software de Excel
- Software AutoCAD
- Software SAP 2000

3.5. Procedimientos

Al concretarse este escrito de investigación se define la problemática de los agrietamientos en el PP.JJ. Florida Alta, se realizó la población y la muestra, a continuación, detallo el procedimiento del proyecto de investigación de la siguiente manera:

- Se examinó la zona con sus delimitaciones a la vez el conteo de manzanas y viviendas que conforma el PP.JJ. Florida Alta.
- Se realizó la encuesta a cada morador como los datos generales y las características de las viviendas.

- Se elaboró las fichas de inspección visual en software Excel detallando el elemento y grados de severidad.
- Se hizo la visita a las viviendas con problema de agrietamiento según la encuesta de cada morador.
- Con uso de los instrumentos de una cámara digital, wincha y calibre se realizó a llenar todos los datos en la ficha de inspección visual.
- Se utilizó todos los datos y la referencia para determinar las fallas encontradas y realizar el reforzamiento mediante el software Sap2000.

3.6. Método de análisis de datos

Según Arias (2001). (Moguel, 2005) citado en (Romero-Urréa, 2021) “La investigación puede ser definida como una serie de métodos de análisis de datos para resolver problemas cuyas soluciones necesitan ser obtenidas a través de una serie de operaciones lógicas, tomando como punto de partida datos objetivos”

A nivel de tipo descriptivo que es la metodología no experimental se examinó como problema las características de los elementos de las viviendas y como objetivo su reforzamiento, mediante el desarrollo de todos los datos se aplicó el uso de las tablas y gráficos porcentuales que fueron empleados en software Excel 2016, así mismo se elaboró el plano con sus medidas obtenidas procesadas en AutoCAD 2015 y el modelamiento de reforzamiento en Sap2000.

3.7. Aspectos éticos

La investigación en materia busca otorgar valores auténticos y veraces sobre la patología de agrietamientos debidamente comprobados durante la realización de los procedimientos bajo la supervisión de un Técnico y/o Ing. Civil a cargo; así mismo se contará con un panel fotográfico de la realización de las encuestas in situ lo cual nos cerciora la validez en la recopilación de datos y proceso realizados.

IV. RESULTADOS

Determinar el tipo de reforzamiento más adecuado para las columnas de las viviendas

Tabla 01. Dimensión de Columna Sin Reforzamiento (Existentes)

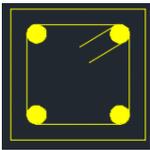
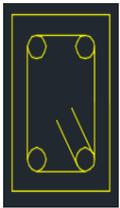
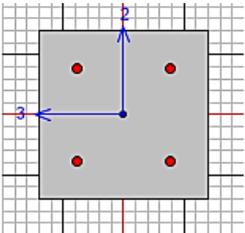
Detalle de Columnas Existentes			Del análisis Dinámico
NIVEL	C-1	C-2	
Primer Nivel / Segundo Nivel	 25x25cm 4Ø1/2"	 15x25cm 4Ø3/8"	Max. Drift = $0.84474 / 260$ $= 0.00325$ Desplazamiento Inelástico: $0.75 \times R \times \text{Max Drift}$ $= 0.75(3)(0.00325) = 0.0073$ $1 = 0.007$ (no cumple)

Tabla 02. Dimensión de Columna Reforzada

Para el Reforzamiento usaremos un encamisado, aumentando la sección de concreto y conectando el acero al existente.

Columna Optima	Del Análisis Dinámico
 30x30cm 4Ø1/2" Estribos 3@0.20, R@0.25 Recubrimiento mínimo 4cm	Desplazamiento Elástico: Deformación de entrepiso = $0.51364\text{cm} / 260\text{cm} = 0.00198$ Desplazamiento Inelástico: $0.75 \times R \times \text{Max Drift}$ $= 0.75(3)(0.00198) = 0.00445 = 0.0045 <$ 0.005 (RNE E.030)

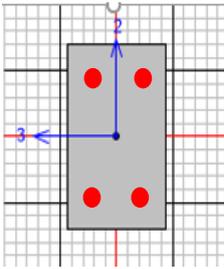
Identificar reforzamiento más adecuado para las vigas de las viviendas

Tabla 03. Dimensión de Viga Sin Reforzamiento (Existente)

CUADRO DE VIGAS		Análisis Dinámico
NIVEL	V-1	
Primer Nivel / Segundo Nivel	 <p>0.15*0.40m 4Ø1/2"</p>	<p>Max. Drift = $0.84474 / 260$ =0.00325</p> <p>Desplazamiento Inelástico: $0.75 \times R \times \text{Max Drift}$ = $0.75(3)(0.00325)$ = 0.00731 = 0.007 (no cumple)</p>

Tabla 04. Dimensión de Viga Reforzada

Para el Reforzamiento usaremos un encamisado, aumentando la sección de concreto y conectando el acero al existente.

Dimensión de Viga Mínima	Del Análisis Dinámico
 <p>40x25cm 4Ø1/2"</p> <p>Estribos 4@0.15, 2@0.20, <u>R@0.25</u> Recubrimiento mínimo 4cm</p>	<p>Desplazamiento Elástico: Deformación de entrepiso = $0.51364\text{cm} / 260\text{cm} = 0.00198$</p> <p>Desplazamiento Inelástico: $0.75 \times R \times \text{Max Drift}$ = $0.75(3)(0.00198)$ = 0.00445 = 0.0045 < 0.005 (RNE E.030)</p>

Identificar el reforzamiento más adecuado para las losas aligeradas de las viviendas

a. Losa aligerada existente

Está compuesto por:

- Ladrillo de Techo 30 x 30 cm
- Viguetas de 10x15 cm
- Losa de concreto de 4cm
- No Presenta Acero de Temperatura

Figura 02. Losa aligerada existente



b. Losa Aligerada Reforzada

Flexural Reinforcement for Moment, M3

		Design Moment	Design Pu	Required Rebar	+Moment Rebar	-Moment Rebar	Minimum Rebar
Top	(+2 Axis)	-100793.121	356.838	2.422	0.	2.422	0.433
Bottom	(-2 Axis)	50396.561	0.	1.139	1.139	0.905	0.433

Top --> 1 varillas de 3/8" = 71mm² = 0.71 cm²

Bottom --> 1 varillas de 3/8" = 142mm² = 0.71 cm²

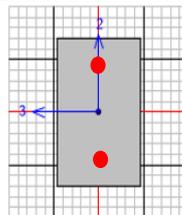
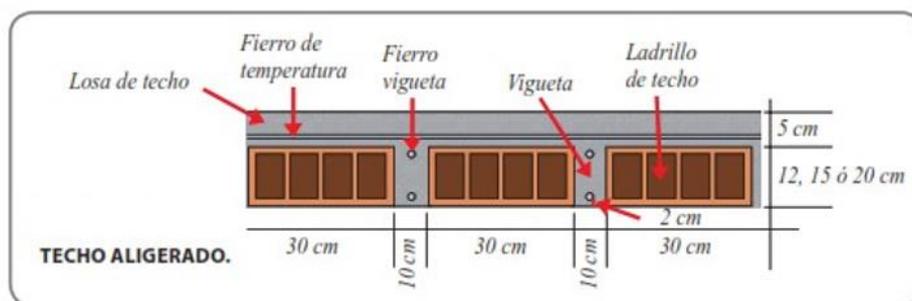


Figura 03. Diseño típico de losa aligerada



Identificar el reforzamiento más adecuado para los muros de las viviendas.

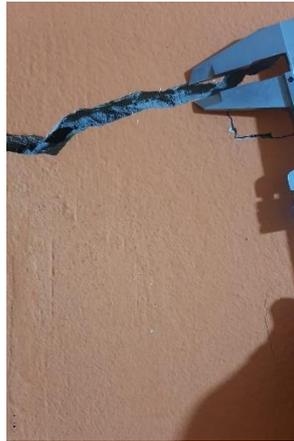
a. Muro de Albañilería Existente

Se tiene Muros de:

- Soga: 15cm
- Cabeza: 25cm

Denotándose unas rajaduras en muros centrales

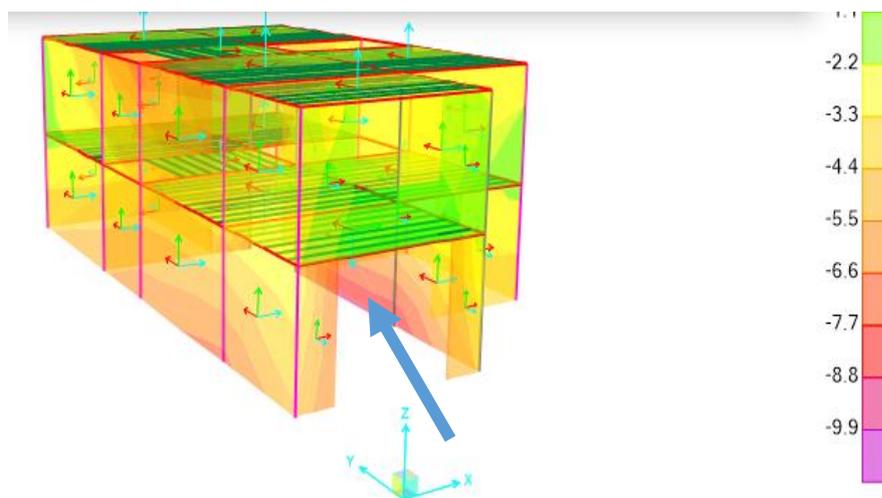
Figura 04. Rajaduras en Muros



b. Muros de Albañilería Reforzados

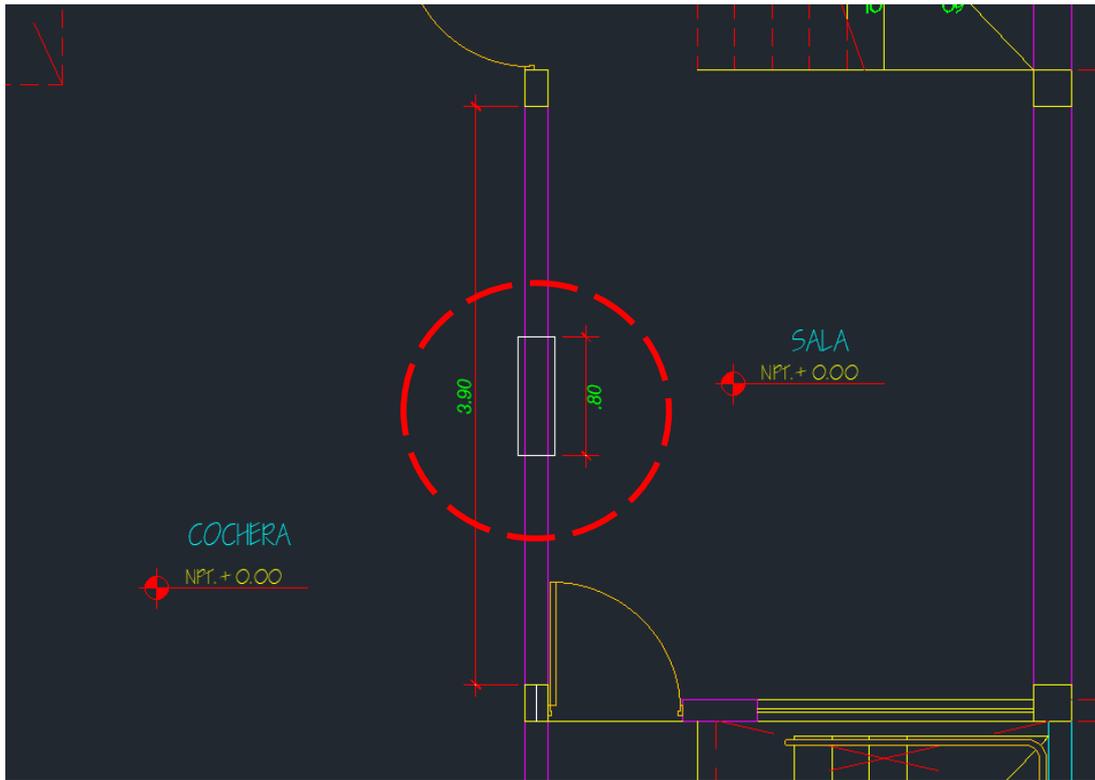
Del análisis dinámico se evidencio una falla por flexión en el muro central de Soga, así como se muestra en la siguiente zona de color rojo intenso:

Figura 05. Mayores Esfuerzos en Elementos Shell (Muros)



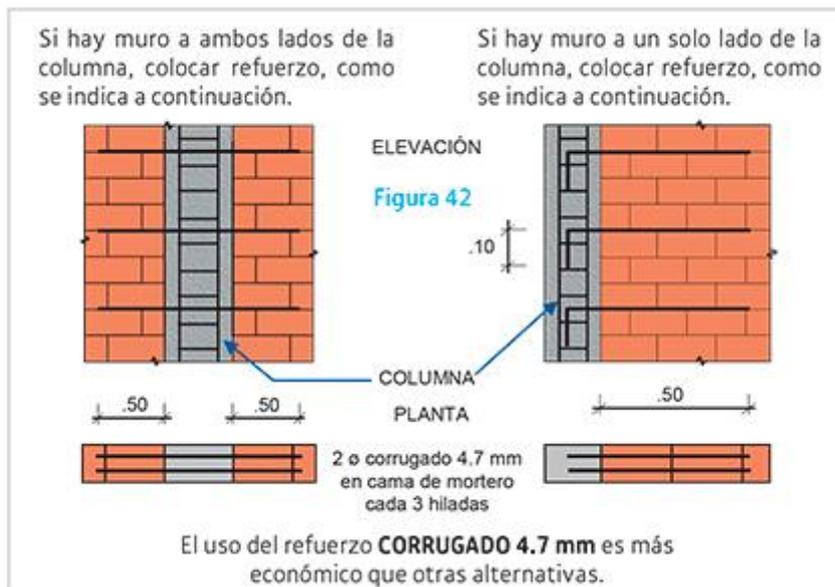
Por lo cual el reforzamiento se dará, colocándole 80 cm de muro de cabeza, para controlar la flexión generada al largo de los 3.90m, como se indica a continuación:

Figura 06. Zonas de refuerzo en muros



Para el arrioste de dicho muro se colocará acero cada 3 hiladas como se describe en la siguiente imagen.

Figura 07. Acero de arrioste en muros



V. DISCUSIÓN

En esta parte del trabajo se explican los resultados obtenidos de los objetivos y se comparan con otros estudios previos.

Considerando el primer objetivo propuesto, analizar el impacto del refuerzo de columnas, estructuralmente en el funcionamiento de los pisos en el PP. JJ Florida Alta, Chimbote - Santa - Ancash De acuerdo con el trabajo de Miranda y Polo (2005), se ha comprobado que la resistencia del hormigón autoconstruido no cumple con los códigos de edificación nacionales y las normas peruanas, es decir existe un exceso de agua en el tratamiento del concreto, por lo que el concreto no logra la suficiente resistencia al estrés por el enfoque informal, anteriormente en comparación con las viviendas que existían en el asentamiento Señora de los Milagros - distrito de Chimbote, donde se observa la mayor parte hasta el momento . de los propietarios no fueron construidos según el diseño son responsables de su Los que construyen son constructores no oficiales También señaló: CHILETA, Shirley. El 80% de las casas en Perú son autoconstruidas, es decir, no hay supervisión técnica en todo el proceso, y los dueños construyen con la ayuda de maestros de obras.

En el informe sobre vivienda en Perú de 2014, Paredes y Palomino nos dijeron que, de 1.470.947 hogares, el 50% de los hogares tenían más de dos familias viviendo en una habitación y el 35% de los hogares, según información proporcionada por el Departamento de Investigación y parlamento documento "DIDP". las casas estaban mal atendidas, el 15% de las casas tienen paredes y losas dañadas, y la ciudad de Lima tiene la mayor concentración de estas casas de mala calidad, con 273,000 casas debido a la informalidad.

Pasando al segundo objetivo: diagnosticar el estado de la casa autoconstruida, siguiendo las instrucciones, también se lleva a cabo. En el artículo de Ávila Mezarino Yoji Hoberg y Vásquez Loayza Cesar Luis concluyeron que los defectos observados en las casas de la H.U.P eran suficientes para realizar las obras mencionadas, por lo que las casas eran de mala calidad y resistencia de mampostería. los muros eran pobres porque la argamasa era demasiado gruesa para cumplir con la R.N.E.

Evaluación de los resultados obtenidos por la comparación de una vivienda sin reforzamiento y con reforzamiento de acuerdo al RNE (E.030 y E.070).

Tabla 05. Elementos estructurales sin refuerzo y con refuerzo (RNE)

Descripción	Sin Refuerzo	Con Refuerzo	Evaluación
Columnas	Dimensiones 25x25cm 15x25cm Acero 4var 1/2", Estribos 3@0.20 , R@0.25	Dimensiones 25x25cm 30x30cm (centrales) Acero 4var 1/2", Estribos 3@0.20 , R@0.25	Se evidencio in situ, la deformación y aparición de grietas en las columnas, vigas, losa aligerada y muros de la vivienda unifamiliar, por un dimensionamiento precario de sus elementos. Así mismo cabe mencionar que al aumentar la sección (reforzamiento) se cumple con la deformación máxima del Reglamento Nacional de Edificaciones para construcción con muros de albañilerías 0.005 (RNE E.030) en un análisis dinámico y utilizando un espectro de aceleración de la zona en mención "La florida Alta" llegando a 0.0045 deformación inelástica.
Viguetas	Dimensiones 10x15cm Acero 2var 3/8" As temp. 1/4"	Dimensiones 10x15cm Acero 2var 3/8" As temp. 1/4"	
Vigas	Dimensiones 15x40 cm Acero 4var 1/2", Estribos 4@0.15 , 2@0.20 , R@0.25	Dimensiones 25x40cm Acero 4var 1/2", Estribos 4@0.15 , 2@0.20 , R@0.25	

Muros de Albañilería	De soga y cabeza	Modificación del muro de soga a muro de cabeza en una dimensión de 80 cm, como se indica en la siguiente imagen:	
-----------------------------	------------------	--	--

En el pueblo joven la florida Alta las viviendas se encuentran en mal estado de funcionamiento por un mal proceso constructivo y por no conocer los materiales adecuados a utilizar en la zona, por lo que se investiga el 37% de las viviendas enfermas, de las cuales el 69% son solo humedades capilares, el 13% se debieron a humedades accidentales y el 18% representaron ambas condiciones relevantes.

Asimismo, en el 23% de un total de 105 viviendas presentaban patologías de tipo mecánico provocadas por estrés mecánico. Así, en el diagnóstico se observó la existencia de grietas y fisuras en diferentes partes de la vivienda según 24 viviendas, que es el 23% del total de viviendas diagnosticadas. El 46% de las viviendas afectadas presentaron grietas y grietas en columnas, el 12% grietas y grietas en vigas, el 4% grietas y grietas en losas, el 21% grietas y grietas en columnas y vigas, el 4% grietas y grietas en columnas y losas, el 13% presentó grietas y grietas en vigas y losas. Con diagnóstico visual y siguiendo pautas de clasificación, se obtienen las siguientes clasificaciones; como lo señalan Gallegos y Casabonne (2005) en su libro "Grietas en Albañilería Estructural", se presentan como grietas y fisuras ($\leq 0,4$ mm) en muros, de las cuales el 64% estaban dentro del rango aceptable, pero ($\geq 0,5$ mm), el 36 % se consideró inaceptable. Las aberturas menores de 0,1 mm eran insignificantes, casi invisibles y no afectaban la permeabilidad de la mampostería; en ese tamaño y 0,4 mm se clasifican como "muy finos" y no causan alarma ni afectan la apariencia de la mampostería. Las grietas mayores de 0,4 mm se vuelven inaceptables de cualquier manera".

Las patologías del tipo químico estuvieron presentes en 36 de las 105 familias estudiadas, lo que representa el 34% de todas las familias diagnosticadas, y de

todas las familias afectadas por daños de tipo químico, el derrame fue verificable en el 36%(fluorescencia) y en el 9% (criptofluorescencia), el 11% están oxidadas y expuestas al acero, el 14% están desgastadas y (criptofluorescencia), el 8% están desgastadas, oxidadas y expuestas al acero, el 22% son criptoporosas, oxidadas y tienen expuesto el acero.

Continuando con el tercer objetivo que es determinar la densidad de las paredes, se encuentra que la mayoría de las casas tienen bajo peso con un alto porcentaje en una sola dirección, lo cual es un riesgo cuando la casa tiene varios pisos.

VI. CONCLUSIONES

- En cuanto al diagnóstico de las propiedades (viviendas), mediante el procesamiento de los datos obtenidos in situ mediante las guías de observación, se puede concluir que todas las viviendas tienen las dimensiones mínimas de 8m x 30m definidas en el Reglamento Nacional de Edificación (TH.010 – para viviendas Unifam/Multifam).
- Los residentes en su mayoría contratan mano de obra no calificada para construir sus casas, así mismo eligen comprar materiales de mala calidad sin importar de dónde provengan, por lo que carecen de la investigación y el diseño adecuado para hacer el trabajo; cuando los estándares nos dicen que el proceso constructivo debe estar supervisado por una profesional (ingeniero civil) y los trabajadores deben estar calificados para realizar trabajos eficientes.
- La falta de construcción supervisada y dimensiones estructurales inadecuadas, son la razón de la falla estructural de la edificación, por lo cual sus elementos se encuentran con sobre esfuerzos comúnmente, por lo tanto, se realizó el diagnóstico de la vivienda construida en el software SAP2000, donde sin refuerzo(existente) se alcanzó deformaciones inelásticas de hasta 0.00731 mayor al RNE E.030 de 0.005 para construcciones de albañilería confinada.
- Con base en el análisis en el SAP2000 se dio una solución, al diseño de una casa de mampostería sismorresistente, diseñada según normas E-070 y E-030, teniendo de acuerdo a los parámetros indicados en las normas, columnas de 30x30cm, vigas de 25x40cm, losa aligerada de 20cm y reforzando un muro de albañilería de soga a cabeza con una longitud de 80 cm en muros con $L > 3m$.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar ensayos de diamantina para determinar la resistencia a la compresión in situ, de los elementos estructurales como las columnas y vigas.
- Para un mejor análisis de cargas en el suelo, se recomienda determinar el tipo de suelo mediante una clasificación SUCS y hallar su capacidad portante.
- Se recomienda modelar las características del suelo para conocer los asentamientos y si realmente son las adecuadas para soportar las cargas asignadas.
- Se recomienda realizar un encamisado en el proceso de redimensionamiento in situ para las viviendas del pueblo joven la florida alta, con el fin de fijar los elementos de acuerdo al área de acero y concreto faltante, para lograr deformaciones permitidas de acuerdo al tipo de edificación y proceso constructivo indicado en el RNE, E.030.

REFERENCIAS

- Alvites Quiñones, Catherine Julia & Choquehuanca Huanca, Danny Iván (2021). Tesis. “Evaluación de viviendas de albañilería mediante ensayos destructivos, no destructivos y la patología, Urbanización Nuestra Señora de Guadalupe, Puno 2021”. Disponible en:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/68788>
- Andreia Q., Anabela P. & Jorge P. (2018). “Pathologies In Old Buildings Of The Historic City Center Of Vila Real”. Disponible en:
<https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=LV2019000128>
- Anicama V. & Patricia N. (2019). “Evaluación de patologías en vigas, columnas y muros en la Institución Educativa “Jorge Basadre”, Lima – 2019”. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35399>
- Arellano Vega & Jesús Alberto. (2021). Tesis “Análisis de las patologías del concreto de viviendas en el asentamiento humano, Tacala manzana g3 Castilla - Piura” Disponible En: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/87974>
- Bardales Soriano & Oscar Ricardo. (2021). Tesis” Determinación y evaluación de las fisuras y grietas de la Residencial Los Cipreses II en la ciudad de Cajamarca - 2019“Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/28233>
- Blanco, A. et al. (2019). “Lessons learned about the diagnosis of pathologies in concrete dams: 30 years of research and practice. Construction and Building Materials”. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061818328344>
- Brian Cortes Henao & Katherin Perilla Morales. (2017). Tesis “Identificación De Patologías Estructurales En Edificaciones Indispensables Del Municipio De Santa Rosa De Cabal (Sector Educativo)”. Disponible En:
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/16981/IDENTIFICACION%20DE%20PATOLOGIAS%20ESTRUCTURALES.pdf?sequence=1>
- Campana Ricalde, Ibeth. (2021). Tesis “Análisis estructural comparativo de una vivienda multifamiliar con el sistema aporticado entre los programas ETABS y Robot, Anta - Cusco – 2021”. Referencia en:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/62519>

- Capia Machaca & Yeyson Alex. (2021). Tesis “Control de fisuras de retracción plástica en pavimentos rígidos empleando acero reciclado de neumáticos” Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/89383>
- Cardoza Ruiz, Maritza Julliana & Castillo Chunga, Darshy Thalfía.(2022)Tesis “Evaluación estructural aplicando el método Benedetti Petrini en la I.E 14120 - Chapairá-Castilla-Piura-2022” Referencia en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/88597>
- David P. (2021). “Evaluación de las patologías del concreto del cerco perimétrico de la Institución Educativa Fe y Alegría N° 16, Chimbote – 2021”. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/71083>
- Espinoza Aguirre, Jim Robert. (2020). “Evaluación de las patologías del concreto en la laguna de tratamiento de aguas residuales de salitral, Sullana, Piura 2020 “. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/72319>
- Garay Méndez Elvis Brayan & Trejo Ramos Cristian. (2021). Tesis “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales del puente Número 8, Huaraz - 2021” Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/73773>
- García N. (2020). “Primordiales problemas de la Durabilidad del Concreto: una revisión general”. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/jspui/bitstream/11634/30408/1/2020neidygarcia.pdf>
- García Ríos & Sharon Ethel. (2017). Tesis “Determinación de las causas que generan fallas en las viviendas del Pueblo Joven La Libertad, propuesta de solución, Chimbote – Ancash, 2017” Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/12197>
- Hurtado García, Luis Alberto. (2017). Tesis “Evaluación de las patologías en viviendas de concreto armado en la urbanización Monterrico - distrito Jaén - departamento Cajamarca-2017” Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/25702>

- IMCyC (2017). “Patología y Durabilidad del Concreto” – “Construcción y Tecnología en Concreto”. Disponible en:
<https://www.imcyc.com/revistacyt/MARZO%202017/MARZO17.pdf>
- Jarry M. (2017). “Evaluación de las patologías en el centro cultural de la provincia de Huaraz – Ancash 2017”. Disponible en:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/13367>
- Javier Ospina, Alipio & Solórzano Alarcón, Jherson Luis. (2021).” Evaluación de patologías en estructuras de albañilería confinada, según Método Broto, en viviendas del Asentamiento Humano Inmaculada Concepción – Ate-2021”. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/67631>
- Jehovany C. (2018). “Patología estructural Institución Educativa Nueva Granada Municipio de Dosquebradas”. Disponible en:
<https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/16989?show=full>
- Kcana Puma & Brayhan Roberto. (2021). Tesis “Análisis del origen de las patologías del concreto durante la construcción de la Institución Educativa n° 56370, distrito Livitaca, Cusco” Disponible En:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/63568>
- Lozada Díaz & Carlos Alberto. (2018). Tesis “Tratamiento de fisuras para la conservación del pavimento flexible en el tramo Perico San Ignacio – Cajamarca 2018” Disponible En: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/34667>
- Mamani García, Manuela Angélica. (2021). Evaluación de las patologías del cerco perimétrico de la Institución Educativa Víctor Raúl Haya de la Torre, Sullana – 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/88808>
- Neidy Alejandra García Barreto. (2020). Tesis “Primordiales Problemas De La Durabilidad Del Concreto: Una Revisión General” Disponible En:
<https://repository.usta.edu.co/jspui/bitstream/11634/30408/1/2020neidygarcia.pdf>.
- Surichaqui Guerrero, Juan Eliseo. (2018). Tesis” Reforzamiento estructural de viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la zona N°5 del distrito de Ate, Lima 2018”. Referencia en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/24371>

- Pérez Amasifuen & Giorgio Ángel Andrés. (2020). Tesis “Control de fisuras en vigas de concreto armado adicionando fibras de polipropileno en el A.H 12 de Octubre” Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/59787>
- Pérez G. & Cruz W. (2017). “Estudio de patología estructural institución educativa Enrique Millán Rubio”. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/17011>
- Pérez Martínez, Luis Ángel. (2019). Tesis “Análisis Comparativo del Diseño Estructural de un Edificio de Concreto Armado de 4 Niveles, por Método Clásico y los Programas Etabs y Cypecad, Carapongo Chosica, Lima 2019”. Referencia en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/44890>
- Queirós A., Paiva A. & Pinto J. (2018). “Pathologies In Old Buildings Of The Historic City Center Of Vila Real”. Disponible en: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=LV2019000128>
- Rodríguez Canahua Guadalupe & Vargas Castillo Juan Washington. (2021). Tesis “Diagnostico patológico estructural en el concreto para la propuesta de reparación de edificación es en instituciones Educativas Secundarias estatales, Puno-2021” Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/62825>
- Saraí A. (2005). “Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud”. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf> -
- Tatiana F. & Ricardo P. (2008). Revista “Patologías, Causas Y Soluciones Del Concreto Arquitectónico En Medellín”. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n10/n10a10.pdf>
- Wilver Andrés Cruz Herrera & Gilmar Jhoan Pérez. (2017). Tesis “- Estudio De Patología Estructural Institución Educativa Enrique Millán Rubio” Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17011/ESTUDIO%20DE%20PATOLOGIA%20ESTRUCTURAL%20DE%20LA%20ESCUELA%20ENRIQUE%20MILLAN%20RUBIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Yuri M. (2021). “Patologías del concreto en viviendas de Chimbote, casos: Florida Baja y la Caleta, 2021”. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/75289>

ANEXOS

Anexo N° 01. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala
<p>Variable Independiente</p> <p>Evaluación de grietas estructurales</p>	<p>El concreto es el material de construcción más popular hasta el momento, con mayor expansión de desarrollo de infraestructura en el mundo. Sin embargo, este material sufre daños debido a cargas externas causadas por las fluctuaciones de temperatura y carga dinámica y estática. Existen diversas evaluaciones de defectos de concreto, estudios en estructuras de hormigón como colapsos, análisis de la confiabilidad de la durabilidad, estático y dinámico no lineal. (Sandoval, 2019)</p>	<p>Por intermedio de fichas para la encuesta e inspección visual y análisis de grietas, determinación de aberturas longitudinales que afectan la superficie. Se evalúa las afectaciones que muestra toda la vivienda.</p>	<p>-Área afectada -Leve (grieta menor a 2mm, falla superficial) -Moderado (si la grieta es de entre 2mm a 5mm es de termino intermedio, necesita ser reparada) -Severo (si es de 5mm a 1cm o mayor a 1cm la falla es estructural)</p>	<p>Grietas (mm)</p> <p>Niveles de severidad</p>	<p>Razón</p>
<p>Variable Dependiente</p> <p>Reforzamiento de Viviendas Económicas</p>	<p>El reforzamiento estructural consiste en mejorar la capacidad estructural de una vivienda, por cambios en la Estructuración, ampliación, peso propio o por fuerzas de sismo. El reforzamiento de viviendas en nuestro país se realiza con más frecuencia ya que estamos ubicados en una zona altamente sísmica conocida como el cinturón de fuego del pacifico, sumado a ellos están las viviendas autoconstruidas en zonas de alto riesgo y con suelos poco consolidados lo que aumenta el grado de vulnerabilidad ante un movimiento sísmico (Hosen, 2019)</p>	<p>Esta variable se evalúa con resultados obtenidos, para el reforzamiento con modelamiento de SAP 2000 y sin reforzamiento.</p>	<p>Modelamiento con SAP 2000 para vigas, columnas, cimentaciones y muros. Encamisado de elementos estructurales.</p>	<p>Reforzamiento en vigas, columnas, cimentaciones y muros.</p>	<p>Razón</p>

Anexo 02: Matriz de Consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable e Indicadores	Metodología
¿Qué influencia tiene el reforzamiento estructural en las derivas de piso en las viviendas económicas del PP.JJ. Florida Alta, Chimbote – Ancash?	Analizar la influencia del reforzamiento de las estructuras en las derivas de pisos de las viviendas económicas del PP. JJ Florida Alta, Chimbote – Santa – Ancash	El método de reforzamiento estructural adecuado influye en las derivas de piso de las viviendas económicas del pueblo joven Florida Alta, Chimbote – Ancash	Variable independiente Evaluación de grietas estructurales, características estructurales y niveles de severidad.	Tipo de Investigación Descriptivo Nivel de Investigación Explicativo Enfoque: Cuantitativo Diseño de Investigación No Experimental
¿Cuáles son las características que debe tener el reforzamiento en columnas de las viviendas económicas del PP.JJ. Florida Alta, Chimbote – Ancash?; ¿Cuáles son las características que deben tener el reforzamiento en vigas de las viviendas económicas del PP.JJ. Florida Alta?; ¿Cuáles son las características que debe tener el reforzamiento en las losas aligeradas de las viviendas económicas del PP. JJ. Florida Alta?; ¿Cuáles son las características que debe tener el reforzamiento en muros de las viviendas económicas del PP. JJ. Florida Alta?; ¿Qué resultados se obtienen al analizar una vivienda con y sin reforzamiento en el PP. JJ. Florida Alta?.	Determinar el tipo de reforzamiento más adecuado para las columnas de las viviendas económicas del PP. JJ Florida Alta, Chimbote – Santa – Ancash; Identificar el reforzamiento más adecuado para las vigas de las viviendas económicas del PP. JJ Florida Alta, Chimbote – Santa – Ancash; Identificar el reforzamiento más adecuado para las losas aligeradas de las viviendas económicas del PP. JJ Florida Alta, Chimbote – Santa – Ancash; Identificar el reforzamiento más adecuado para los muros de las viviendas económicas del PP. JJ Florida Alta, Chimbote – Santa – Ancash; Evaluar los resultados obtenidos por la comparación de una vivienda con y sin reforzamiento.	El reforzamiento adecuado influye en las patologías estructurales de las columnas de las viviendas económicas del PP.JJ. Florida Alta, Chimbote – Santa – Ancash; El reforzamiento adecuado influye en las patologías estructurales de las vigas de las viviendas económicas del PP.JJ. Florida Alta, Chimbote – Santa – Ancash; El reforzamiento adecuado influye en las patologías estructurales de las losas aligeradas de las viviendas económicas del pueblo joven Florida Alta; El reforzamiento adecuado influye en las patologías estructurales de los muros de las viviendas económicas del PP.JJ Florida Alta; La comparación de los resultados en las derivas de piso son diferentes en las viviendas con y sin reforzamiento.	Variable dependiente Reforzamiento con modelamiento SAP 2000 en vigas, columnas, losas aligeradas y muros.	Población: Viviendas económicas Muestra: Vivienda unifamiliar Muestreo: No probabilístico Técnica: Observación directa Instrumento de recolección de datos: -Fichas de inspección visual. -Software, Sap2000 y Microsoft Excel.

ANEXO
FICHA DE ENCUESTA

FICHA DE ENCUESTA

PROYECTO: EVALUACION DE GRIETAS ESTRUCTURALES PARA EL
REFORZAMIENTO DE VIVIENDAS ECONOMICAS

DATOS GENERALES

1.1. Nombre del propietario: _____

1.2. Dirección: _____

1.3. Antigüedad de la vivienda: _____ N° de pisos: _____

1.4. La vivienda cuenta con planos

Sí No

1.5. Responsable de la construcción de la vivienda

Arquitecto Ingeniero civil Maestro de obra

1.6. Tipo de ladrillo usado en la construcción

Cemento Ladrillo cocido de arcilla Ladrillo King Kong 18 huecos

1.7. Tipo de cemento usado en la construcción

Extraforte Tipo V Tipo MS

GUIA OBSERVACION

La vivienda presenta grietas en:

- COLUMNAS:

a) Si b) No

Si la respuesta es sí, se realiza el llenado de la ficha de inspección visual.

- VIGAS:

a) Si b) No

Si la respuesta es sí, se realiza el llenado de la ficha de inspección visual.

- LOSA ALIGERADA:

a) Si b) No

Si la respuesta es sí, se realiza el llenado de la ficha de inspección visual.

- MURO:

a) Si b) No

Si la respuesta es sí, se realiza el llenado de la ficha de inspección visual.


Walter Freddy Zerato Vialdivia
CIP 10143
INGENIERO CIVIL


Manuel Adalberto Sarmiento Igarcia
INGENIERO CIVIL
JEFE DE SUPERVISION
CIP 93026

FICHA DE ENCUESTA

PROYECTO: EVALUACION DE GRIETAS ESTRUCTURALES PARA EL REFORZAMIENTO DE VIVIENDAS ECONOMICAS

DATOS GENERALES

- 1.1. Nombre del propietario: ESTELA SANCHEZ ZURIGA
- 1.2. Dirección: JA. HUANCABUECA 1659 FLORIDA ALTA
- 1.3. Antigüedad de la vivienda: 25 N° de pisos: 2
- 1.4. La vivienda cuenta con planos
 Sí No
- 1.5. Responsable de la construcción de la vivienda
 Arquitecto Ingeniero civil Maestro de obra
- 1.6. Tipo de ladrillo usado en la construcción
 Cemento Ladrillo cocido de arcilla Ladrillo King Kong 18 huecos
- 1.7. Tipo de cemento usado en la construcción
 Extraforte Tipo V Tipo MS

GUIA OBSERVACION

La vivienda presenta grietas en:

- COLUMNAS:

a) Sí b) No

Si la respuesta es sí, se realiza el llenado de la ficha de inspección visual.

- VIGAS:

a) Sí b) No

Si la respuesta es sí, se realiza el llenado de la ficha de inspección visual.

- LOSA ALIGERADA:

a) Sí b) No

Si la respuesta es sí, se realiza el llenado de la ficha de inspección visual.

- MURO:

a) Sí b) No

Si la respuesta es sí, se realiza el llenado de la ficha de inspección visual.


Manuel Adolfo Zuriga
Ingeniero Civil
CIP 93026


Manuel Adolfo Zuriga
Ingeniero Civil
CIP 93026

ANEXO
FICHA DE INSPECCIÓN VISUAL

FICHA DE INSPECCION VISUAL

PROYECTO: EVALUACION DE GRIETAS ESTRUCTURALES PARA EL REFORZAMIENTO DE VIVIENDAS ECONOMICAS DEL PP.JJ. FLORIDA ALTA, CHIMBOTE - SANTA - ANCASH, 2022

AUTOR		PLANO DE LOCALIZACION
DIRECCION		
DISTRITO		
PROVINCIA		
REGION		
FECHA		
NIVEL DE SEVERIDAD		
Leve (L) - Moderado (M) - Severo (S)		

ELEMENTO		VIGAS				COLUMNAS				MUROS				LOSA ALIGERADA									
C O D I G O	G R I E T A	LARGO	ANCHO	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	Nivel de severidad	LARGO	ANCHO	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	Nivel de severidad	LARGO	ANCHO	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	Nivel de severidad	LARGO	ANCHO	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	Nivel de severidad		

Observaciones:

Firmas:



Walter Freddy Zegarra Valdivia
CIP 10743
INGENIERO CIVIL



Manuel Adalberto Sarmiento Anicó
INGENIERO CIVIL
JEFE DE SUPERVISIÓN
CIP 93026

FICHA DE INSPECCION VISUAL																					
PROYECTO: EVALUACION DE GRIETAS ESTRUCTURALES PARA EL REFORZAMIENTO DE VIVIENDAS ECONOMICAS DEL PP.JJ. FLORIDA ALTA, CHIMBOTE - SANTA - ANCASH, 2022																					
AUTOR		HARRY ALFONSO TORIBIO SANCHEZ				PLANO DE LOCALIZACION											ESQUEMA DE LOCALIZACION ESCALA 1:5000				
DIRECCION		PP.JJ. FLORIDA ALTA MZ A																			
DISTRITO		CHIMBOTE																			
PROVINCIA		SANTA																			
REGION		ANCASH																			
FECHA		17/10/2022																			
NIVEL DE SEVERIDAD		Leve (L) - Moderado (M) - Severo (S)																			
ELEMENTO		VIGAS					COLUMNAS					MUROS					LOSA ALIGERADA				
C O D I G O	G R I E T A	LARGO (M)	ANCHO (M)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	Nivel de severidad	LARGO (M)	ANCHO (M)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	Nivel de severidad	LARGO (M)	ANCHO (M)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	Nivel de severidad	LARGO (M)	ANCHO (M)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	Nivel de severidad
		V1	SI	0.5	0.2	0.01	0.03	L	0.9	0.2	0.05	0.04	M	0.6	0.1	0.02	0.01	L	0.6	0.1	0.02
		0.8	0.2	0.01	0.02	L						1	0.2	0.02	0.01	L	1	0.2	0.02	0.01	L
		0.8	0.1	0.02	0.02	L						1.3	0.2	0.02	0.01	L					
V2	NO																				
V3	NO																				
V4	SI	1.3	0.2	0.02	0.04	L						1.9	0.1	0.05	0.04	M					
		1.4	0	0.02	0.03	L						2	0.2	0.07	0.06	S					
V5	NO																				
V6	NO																				
V7	NO																				
V8	NO																				
V9	SI						0.5	0.2	0.01	0.03	L										
V10	NO																				
V11	NO																				
V12	SI	0.9	0.2	0.05	0.04	M	1.4	0.1	0.07	0.08	S	2	0.2	0.07	0.06	S	2.8	0.3	0.1	0.06	S
		1.4	0.2	0.06	0.06	S	1.2	0.1	0.05	0.08	S	2	0.2	0.07	0.04	S	1.8	0.2	0.08	0.08	S
		1.3	0.1	0.07	0.07	S						2.2	0.3	0.08	0.05	S					
V13	NO																				
V14	NO																				
V15	SI						0.8	0.1	0.02	0.02	L										
V16	NO																				
V17	SI	1.4	0	0.02	0.03	L						1.5	0.3	0.02	0.02	L					
		1.2	0.3	0.03	0.02	M															
		1.3	0.3	0.35	0.02	M															
V18	NO																				
Observaciones: Se realizo la inspeccion visual en las viviendas del P.J Florida Alta Mz A. Dando un 30% de viviendas afectadas por agrietamiento, entre leve, moderado y severo, una de las viviendas con alto nivel de severidad dentro de sus elementos es la vivienda V12 que esta en el rango moderado y severo con medidas de 4mm a 8mm.											Firma:										
											 										

ANEXO

PANEL FOTOGRAFICO



Fig. 1. Se realizó la encuesta de datos generales.









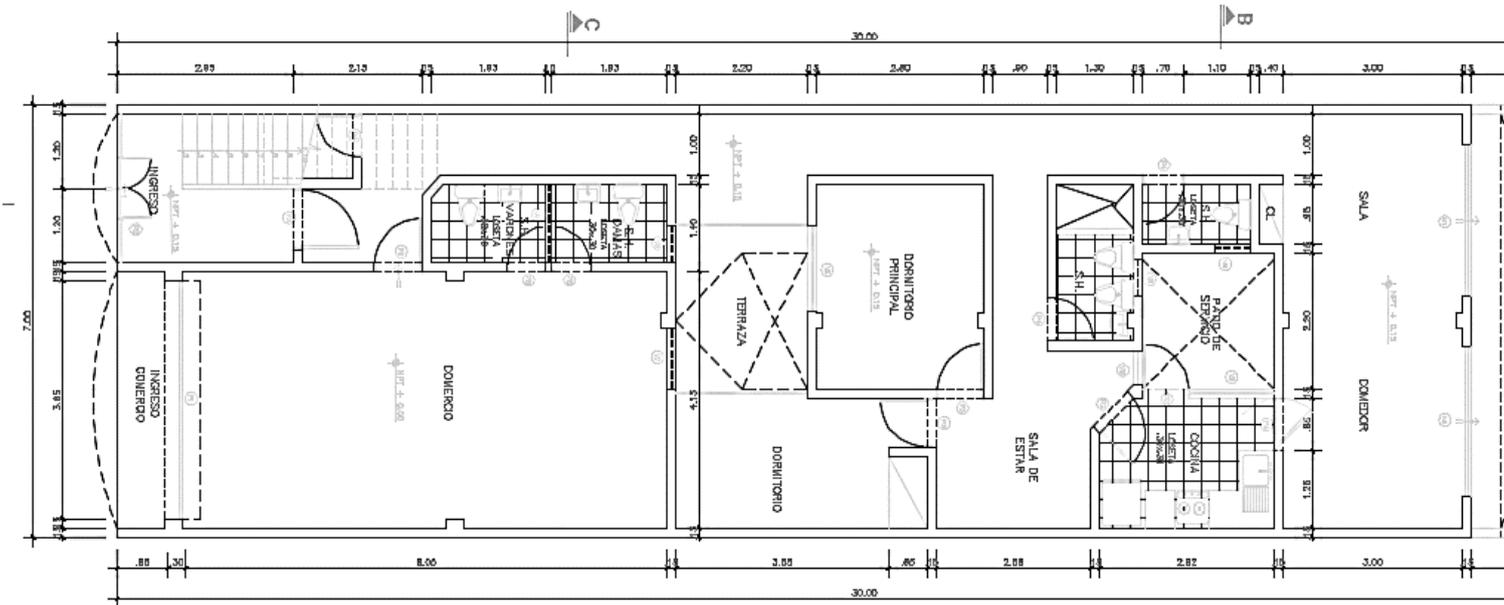






ANEXO

PLANO A REALIZAR EL REFORZAMIENTO



PRIMERA PLANTA

CUADRO DE VAMOS VENTANAS			
	ANCHO	ALTURA	ALFEIZAR
V1	4.10	1.70	0.00
V2	2.40	1.70	0.00
V3	2.00	1.00	1.10
V4	1.80	1.00	1.10
V5	1.40	1.00	1.10
V6	1.20	1.00	1.10
V7	1.00	1.00	1.10
V8	0.80	2.00	.60
V9	0.55	2.50	.50
---	---	---	---

CUADRO DE VAMOS PUERTAS			
	ANCHO	ALTURA	TIPO
P1	3.85	2.50	triple
P2	1.00	2.50	metalizada
P3	0.90	2.30	con triple
P4	0.70	2.00	con triple
P5	0.65	2.30	con triple
M	2.45	2.20	slamante

C:\ANTONIO AUTOCAD\PROYECTO SUMAC WASI\PROYECT.	
PROYECTO	
PROYECTAR	
LIBRACION	
ESPECIALIDAD	
PROYECTAR	
DISEÑO	INGENIERO ALEXANDER LEBLANC

Modelamiento en SAP

Descripción de la zona de estudio.

El Presente estudio está enfocado al reforzamiento estructural con el método de encamisado con concreto armado y reforzamiento de cálculos estructurales en los softwares Sap2000 en una vivienda de concreto armado, la vivienda es de dos niveles con un sistema de albañilería confinada.

Vivienda actual dos niveles.



Fuente. Elaboración propia.

Ubicación política

El presente proyecto de investigación se realizó en el PP. JJ. Florida Alta, Chimbote – Santa – Ancash

Límites:

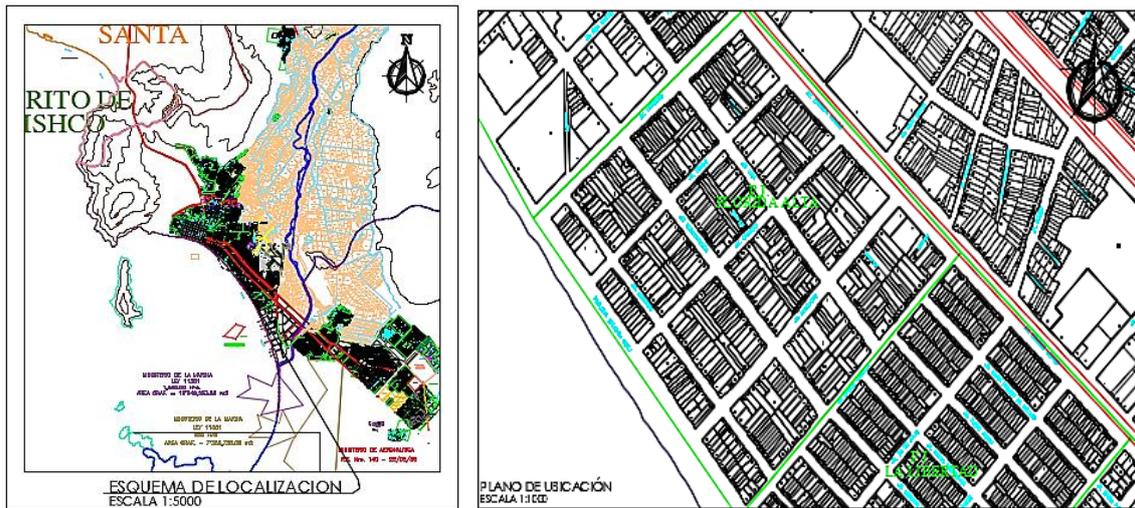
Norte: PP. JJ. Florida Baja

Sur: Urb. La Libertad

Este: PP. JJ. Miraflores Alto

Oeste: Océano Pacífico

Figura 2. Plano de Ubicación y localización del PP. JJ Florida Alta.



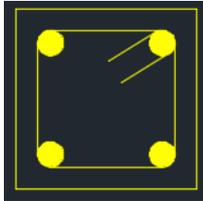
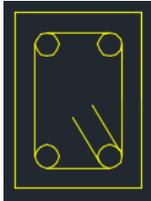
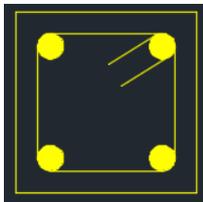
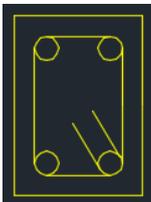
Fuente. Elaboración propia.

VIVIENDA EXISTENTE:

La vivienda en el 1er y 2do nivel tiene un área construida de 114m², con una altura de entre piso de 2.70 ml tanto en el primer nivel y segundo nivel.

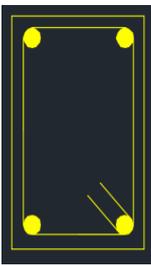
Sistema estructural existente consta de: Pórticos de concreto armado con columnas y vigas variables peraltadas en ambas direcciones, losa aligerada de e=0.20m y muro de albañilería confinada.

Tabla 06: cuadro de columnas

CUADRO DE COLUMNAS		
NIVEL	C-1	C-2
PRIMER NIVEL	 <p>25*25, 4Ø1/2"</p>	 <p>15*25, 4Ø1/2"</p>
SEGUNDO NIVEL	 <p>25*25, 4Ø1/2"</p>	 <p>15*25, 4Ø1/2"</p>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 07: cuadro de Vigas

CUADRO DE VIGAS		
NIVEL	V-1	V-2
PRIMER NIVEL	 <p>0.40*0.15, 4Ø1/2"</p>	 <p>0.30*0.15, 4Ø1/2"</p>

Fuente: elaboración propia.

Definimos los Materiales:

Material Property Data

Material Name: F'c=210 kg/cm2

Material Type: Concrete

Symmetry Type: Isotropic

Modulus of Elasticity: E = 2.190E+09

Poisson: U = 0.2

Coeff of Thermal Expansion: A = 9.900E-06

Weight and Mass: Weight per Unit Volume = 2400, Mass per Unit Volume = 244.6483

Other Properties For Concrete Materials: Specified Concrete Compressive Strength, f'c = 2100000, Expected Concrete Compressive Strength = 2100000, Lightweight Concrete (unchecked)

Advanced Material Property Data: Uniaxial Nonlinear Data..., Material Damping Properties..., Coupled Nonlinear Data..., Time Dependent Properties...

OK Cancel

Concreto Armado

Concreto $f'c=210$ kg/cm²

Peso Volumétrico = 4200 kg/m³

E (Módulo de Elasticidad) = $15100 \cdot \text{raíz}(f'c) = 2.19 \times 10(5) - \text{Kg/cm}^2$

Poisson= 0.20

Muros de Albañilería (RNE E-070)

$F'm=65$ kg/cm² (<https://hdl.handle.net/20.500.12557/717>)

Peso Volumétrico = 1800 kg/m³

E = $500 \cdot F'm = 32500$

Poisson = 0.25

Acero: A615Gr60

E= $2.1 \times 10(6)$ kg/cm²

$F_y=4200$ kg/cm²

Peso volumétrico = 7850 kg/m³

U=0.30

Coefficiente de Expansión térmica = $12 \times 10(-6)$

Definimos las secciones

Section Name: Col-01

Display Color: [Magenta]

Section Notes: [Modify/Show Notes...]

Dimensions:

- Depth (t3): 0.25
- Width (t2): 0.25

Section: [Diagram showing a square section with reinforcement]

Properties:

- Section Properties...
- Time Dependent Properties...

Material: F'c=210 kg/cm2

Property Modifiers: [Set Modifiers...]

[Concrete Reinforcement...]

[OK] [Cancel]

Col-01=0.25x0.25m

Col-02=0.25*0.15m

Viga-01=0.40*0.15m

Muros de Albañilería

Section Name: Muro de Soga

Display Color: [Blue]

Section Notes: [Modify/Show...]

Type:

- Shell - Thin
- Shell - Thick
- Plate - Thin
- Plate Thick
- Membrane
- Shell - Layered/Nonlinear

Thickness:

- Membrane: 0.15
- Bending: 0.15

Material:

- Material Name: f'm=65 kg/cm2
- Material Angle: 0

Time Dependent Properties:

- [Set Time Dependent Properties...]

Concrete Shell Section Design Parameters: [Modify/Show Shell Design Parameters...]

Stiffness Modifiers: [Set Modifiers...]

Temp Dependent Properties: [Thermal Properties...]

[OK] [Cancel]

Muro de Soga e=0.15m

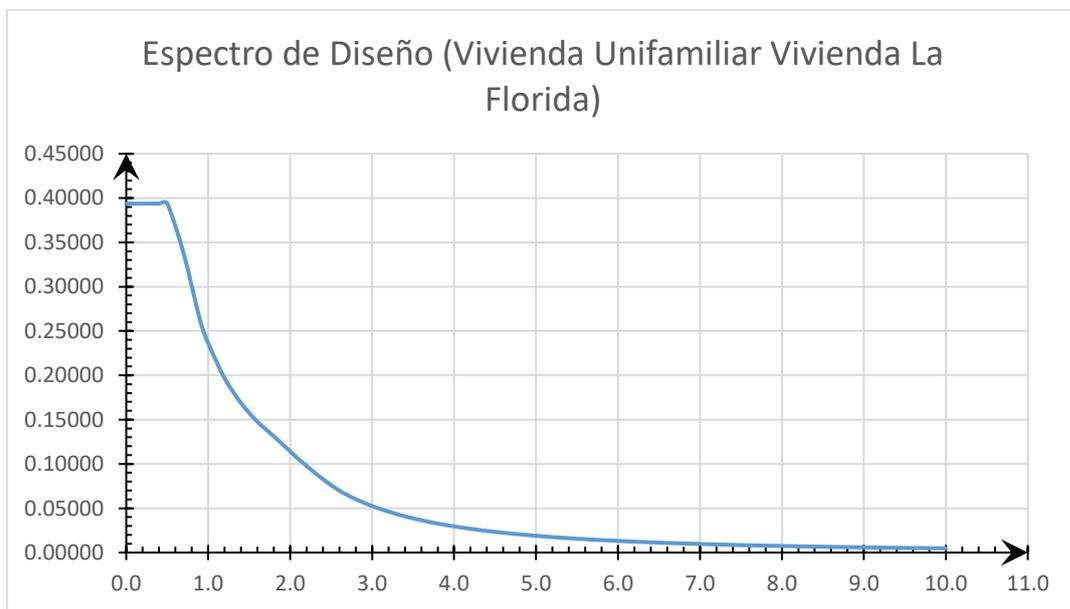
Muro de Cabeza e=0.25m

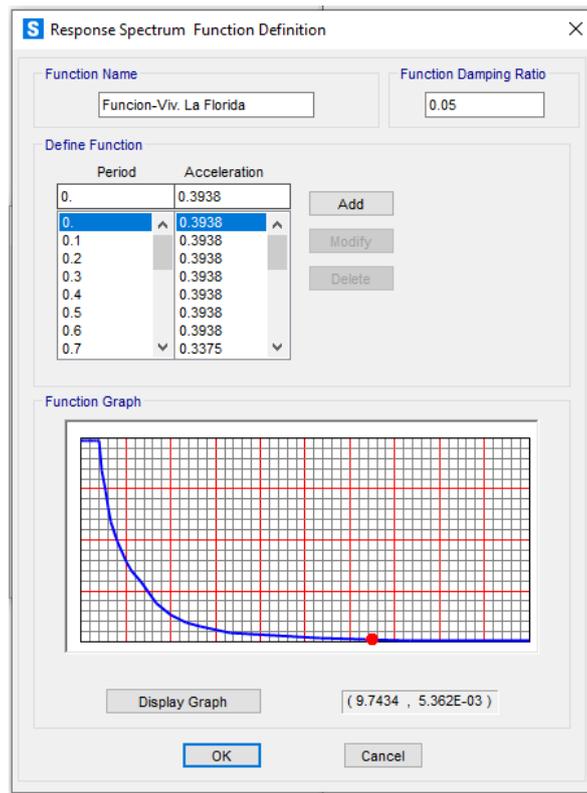
Configuración. Del espectro de Aceleraciones

Del Análisis

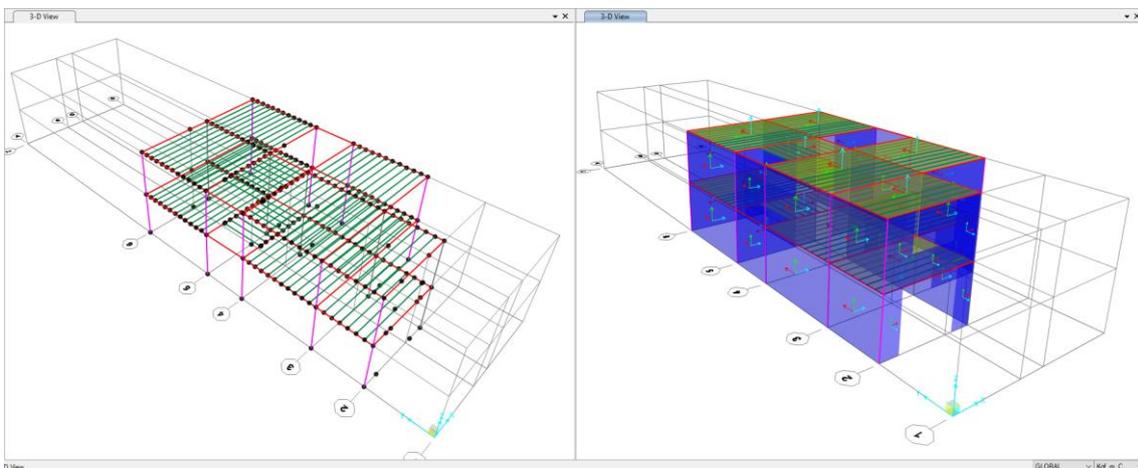
Estático:

Z=	0.45	Z4
U=	1.00	
S=	1.05	S2
Tp	0.60	
TL	2.00	
R=	3.00	





Modelamiento



Se dibujó, columnas, vigas, losas y muros existentes. (No se consideró en el análisis muros del cerco del fondo del corral de la vivienda).

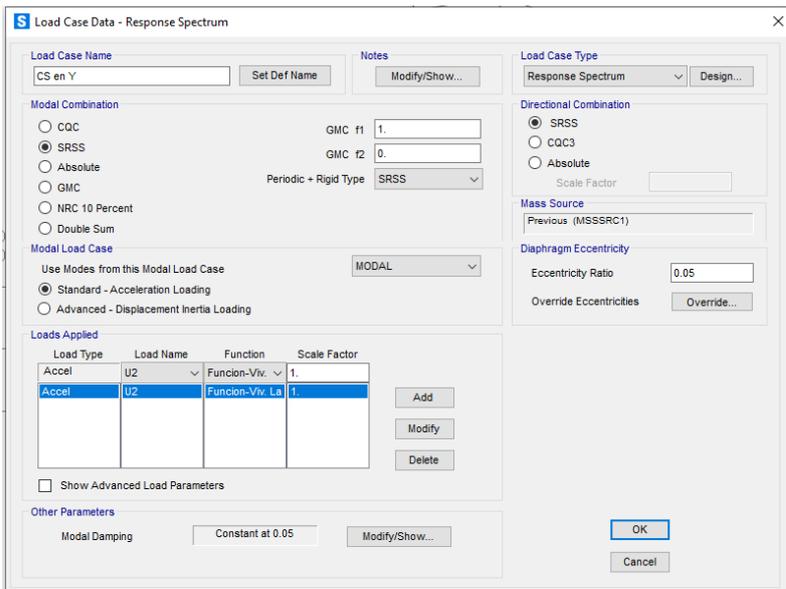
Patrones de Carga y Combinaciones de Carga

Carga Muerta

Carga Viva

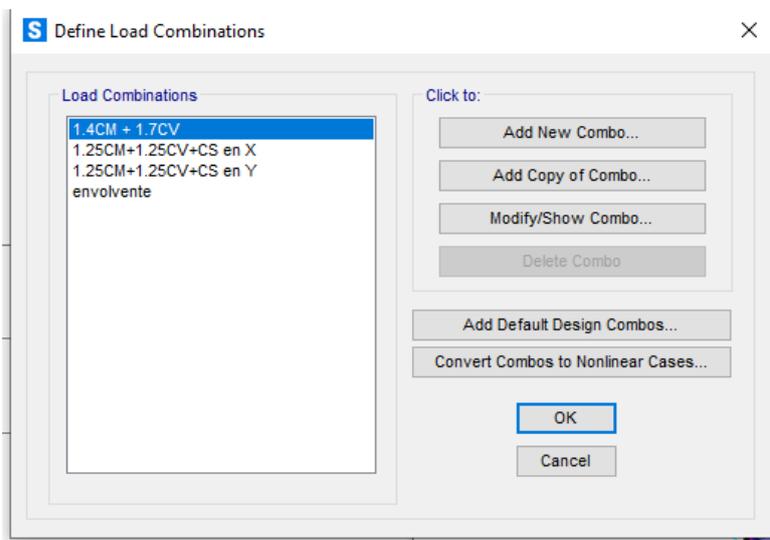
Carga de Sismo en X

Carga de Sismo en Y



Para el análisis sísmico usaremos el espectro generado y con una excentricidad accidental del 0.05.

Definimos todas las combinaciones de acuerdo al RNE E.060

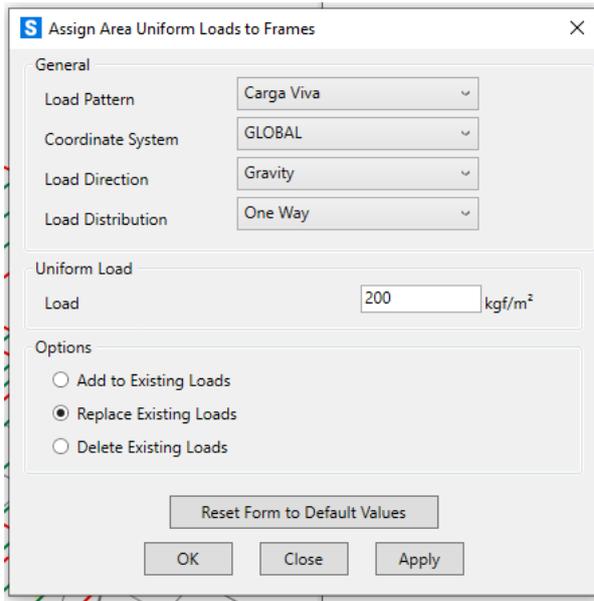


Combo 1: 1.4CM + 1.7CV

Combo 2.1: 1.25CM+1.25CV+CSX

Combo 2.2: 1.25CM+1.25CV+CSY

Asignamos las Cargas:



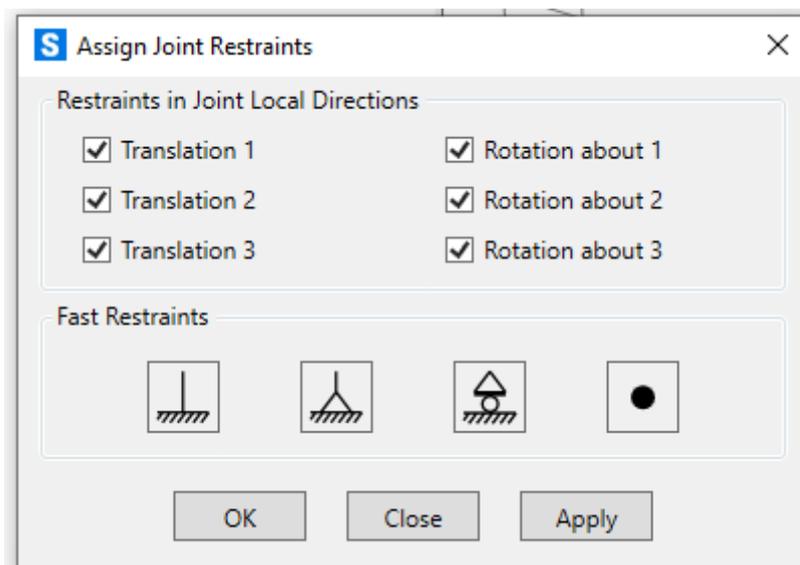
CV en Pasadizo de Viviendas = 200 kg/m²

CV en Cuartos = 200 kg/m²

CV en techo = 100 kg/m²

CM de Losa Aligerada = $300 \text{ kg/m}^2 - 2(2400 \cdot 0.15 \cdot 0.10 \cdot 1.0) = 228 \text{ kg/m}^2$

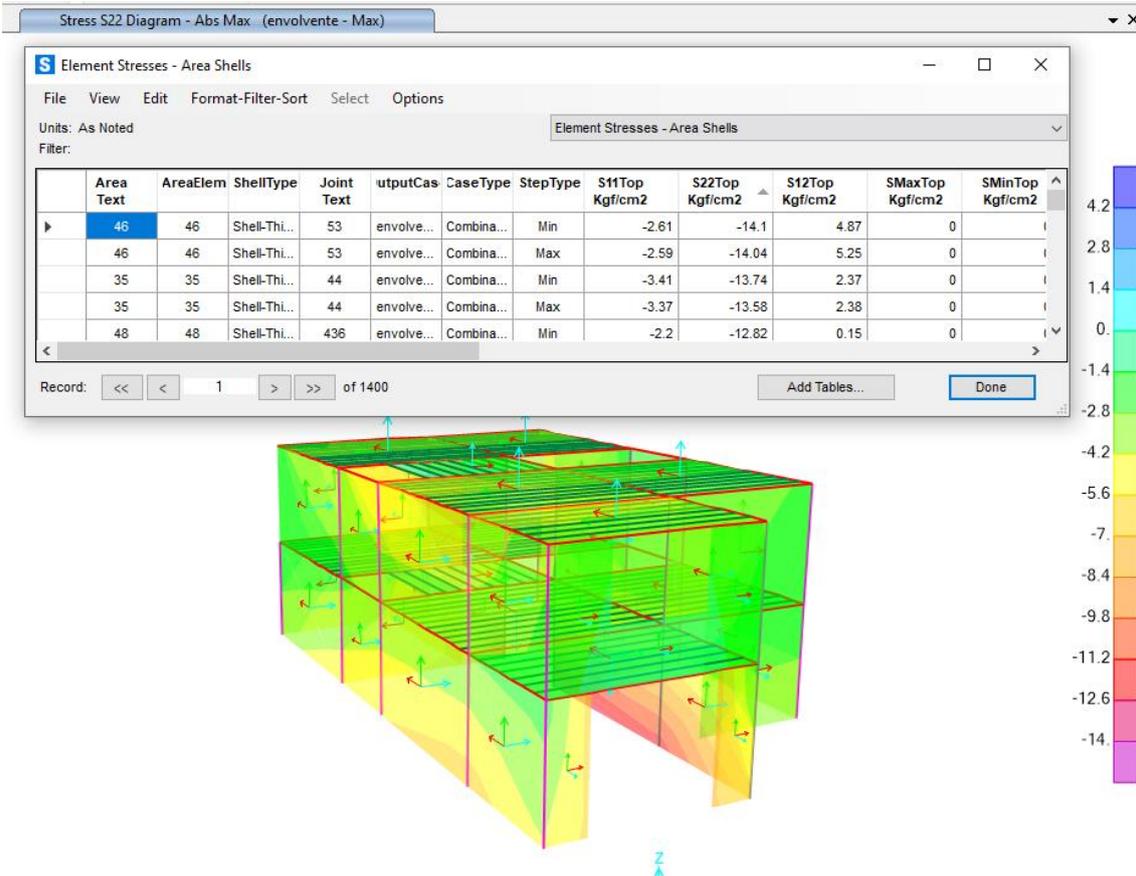
Restricciones en Nodos de la planta baja:



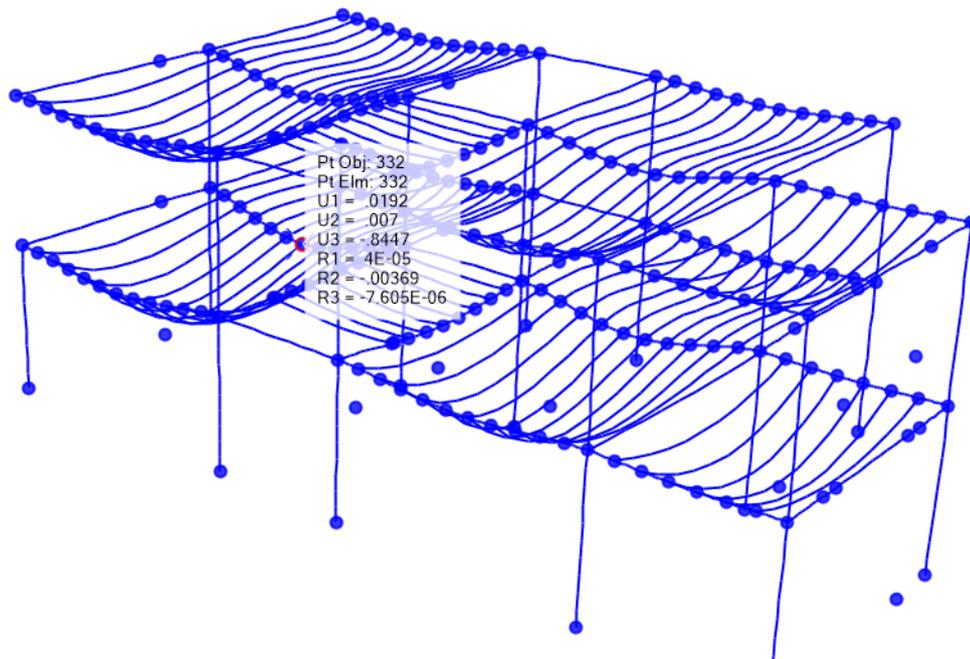
Y establecemos 3 casos modales por cada piso, resultando en 6 modos de vibración.

Resultados:

Esfuerzos en Elementos Shell



Deformación en elementos Estructurales



Joint Text	OutputCase	CaseType Text	StepType Text	U1 cm	U2 cm	U3 cm	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radians
332	envolvente	Combination	Min	0.001198	0.006882	-0.844739	3.9E-05	-0.00369	-7.605E-06
332	envolvente	Combination	Max	0.019205	0.007027	-0.843848	4E-05	-0.003688	-5.914E-06
330	envolvente	Combination	Min	0.001264	0.006348	-0.807989	-0.001867	-0.00361	-2.4E-05
330	envolvente	Combination	Max	0.018614	0.006498	-0.807127	-0.001866	-0.003608	1.1E-05
334	envolvente	Combination	Min	0.001829	0.007415	-0.804944	0.00194	-0.003596	-2.5E-05
334	envolvente	Combination	Max	0.01908198	0.007556	-0.804048	0.00194	-0.003595	-1.2E-05

Max. Drift = $0.84474 / 260 = 0.00325$

Desplazamiento Inelástico:

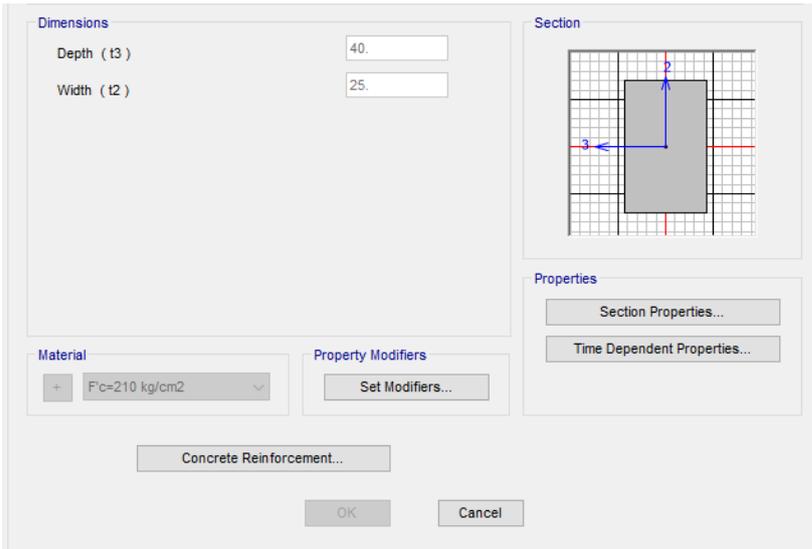
$0.75 \times R \times \text{Max Drift} = 0.75(3)(0.00325) = 0.00731 = 0.007$ (no cumple)

Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

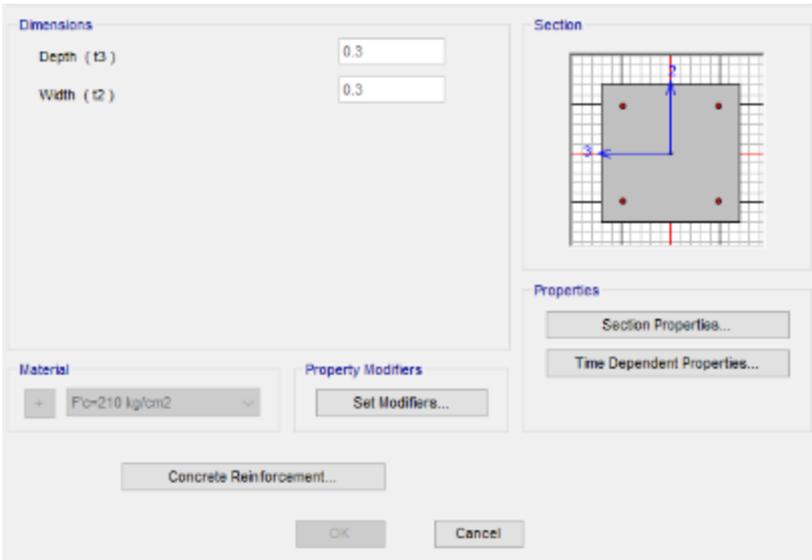
Reforzamiento:

Como los desplazamientos exceden los permitidos reforzaremos los elementos de arrostramientos (vigas y columnas centrales)

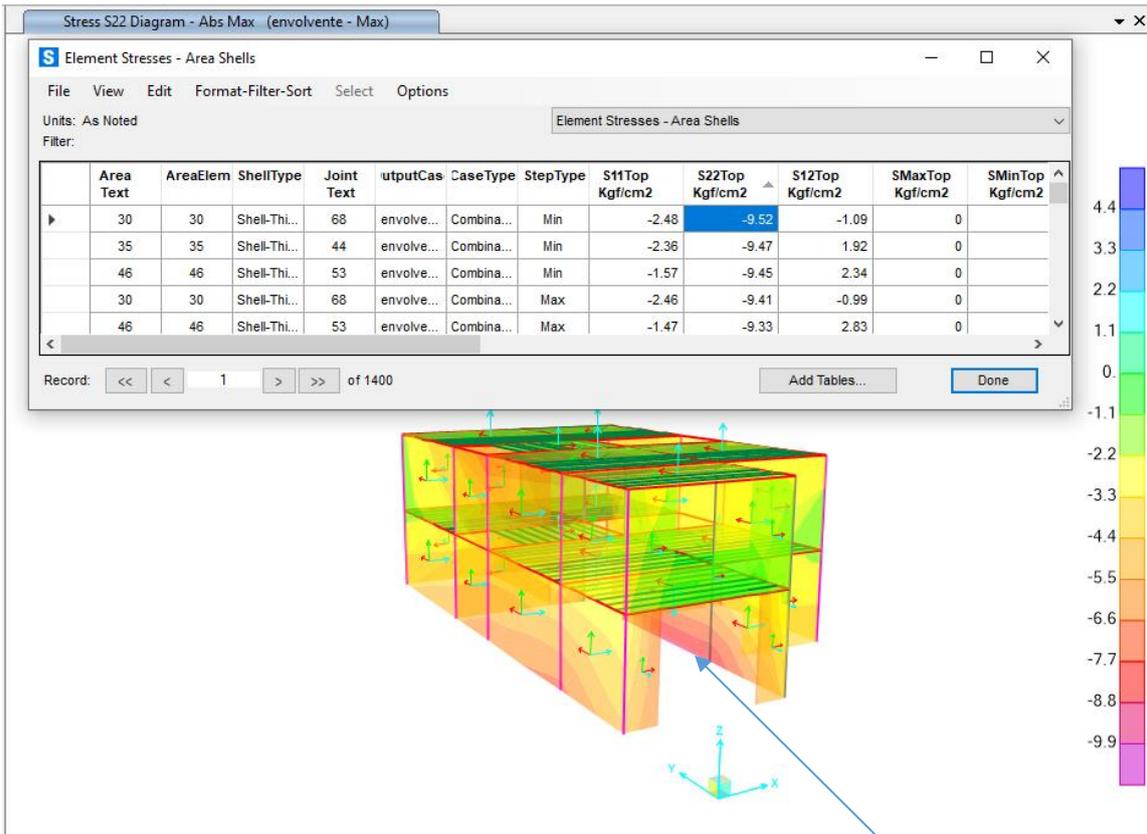
- La viga central debe contar con dimensiones mínimas de 0.25x0.40



- Las columnas centrales deberán ser de 0.30x0.30m



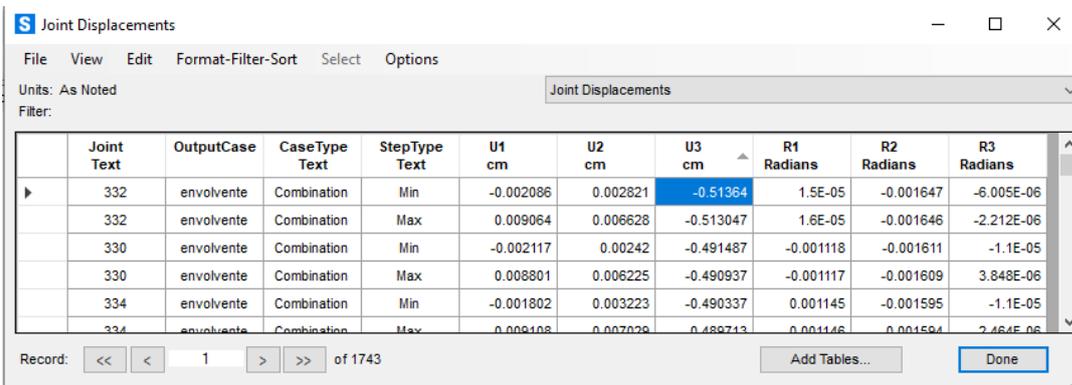
Teniendo los siguientes esfuerzos máximos:

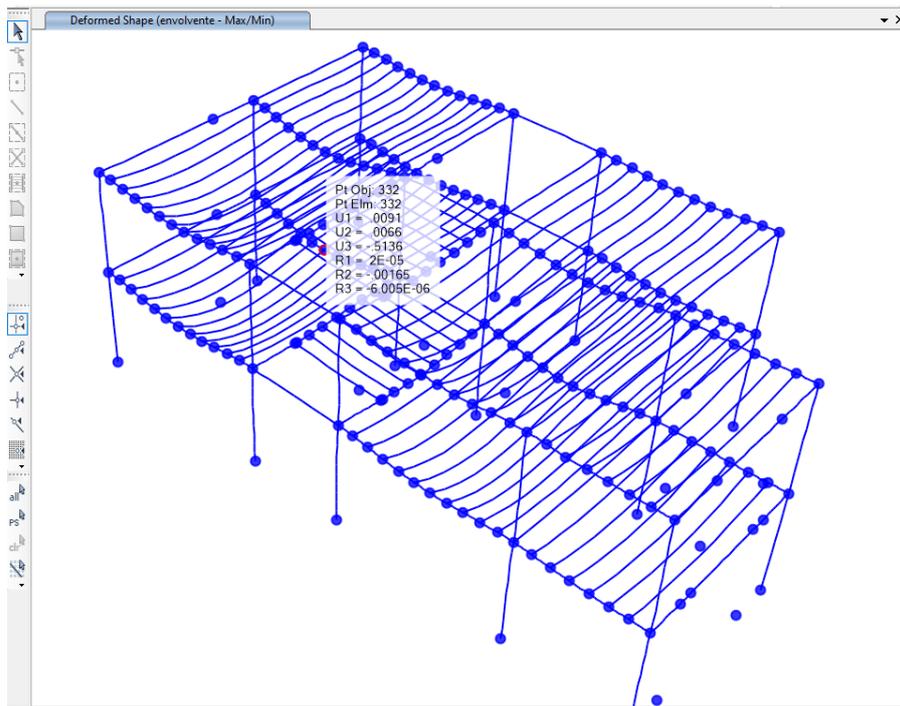


f_m max en muros de albañilería = $65 \text{ kg/cm}^2 > 9.52 \text{ kg/cm}^2$ (antecedente)

Así mismo debido al largo del muro $L=3.90\text{m}$ se recomienda agregar una columneta para evitar agrietamientos en la parte central del muro; o en su defecto colocar el muro de cabeza en una longitud de 0.80m , que serviría como divisor y arriostre, lo que a su vez permitirá reducir el esfuerzo producido en dicha zona.

Deformaciones Máximas





Desplazamiento Elástico:

Deformación de entrepiso = $0.51364\text{cm} / 260\text{cm} = 0.00198$

Desplazamiento Inelástico:

$0.75 \times R \times \text{Max Drift} = 0.75(3) (0.00198) = 0.00445 = 0.0045 < 0.005$ (RNE E.030)

Tabla N° 11
LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO

Material Predominante	(Δ_l / h_{gr})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Descripción	Sin Refuerzo	Norma/ antecedente	Con Refuerzo	Comentario
Esfuerzo por flexión en muros	14.1 kg/cm ²	65 (Antecedente)	9.52	Son absorbidos por la viga y transmitido a las columnas
Desplazamiento lateral	0.00731	0.005 (RNE E.030)	0.0045	Para cumplir con los desplazamientos máximos se aumentó la dimensión de los elementos de arrioste (columnas y vigas centrales).

Diseño de Acero:

Concrete Frame Design Preferences for ACI 318-19

Item	Value
1 Design Code	ACI 318-19
2 Multi-Response Case Design	Envelopes
3 Number of Interaction Curves	24
4 Number of Interaction Points	11
5 Consider Minimum Eccentricity?	Yes
6 Consider Torsion?	Yes
7 Design for B/C Capacity Ratio?	Yes
8 Ignore Beneficial Pu for Beam Design?	Yes
9 Seismic Design Category	D
10 Design System Rho	1.
11 Design System Sds	0.5
12 Phi (Tension Controlled)	0.9
13 Phi (Compression Controlled Tied)	0.65
14 Phi (Compression Controlled Spiral)	0.75
15 Phi (Shear and/or Torsion)	0.75
16 Phi (Shear Seismic)	0.6
17 Phi (Joint Shear)	0.85
18 Tan(Theta)	1.
19 Pattern Live Load Factor	0.75
20 Utilization Factor Limit	0.95

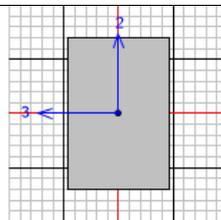
Item Description
The selected design code. Subsequent design is based on this selected code.

Explanation of Color Coding for Values
Blue: Default Value
Black: Not a Default Value
Red: Value that has changed during the current session

Set To Default Values: All Items, Selected Items
 Reset To Previous Values: All Items, Selected Items

OK Cancel

Viguetas: por flexión



Units: Kgf, cm, C

ACI 318-19 BEAM SECTION DESIGN Type:Sway Special Units: Kgf, cm, C (Summary)

Element : 262 D=15. B=10. bf=10.
 Section ID : Vigueta ds=0. dct=2. dcb=2.
 Combo ID : envolvente E=219000. fc=210. Lt.Wt. Fac.=1.
 Station Loc : 437.5 L=437.5 Fy=4218.418 fys=4218.418

Phi(Bending): 0.9
 Phi(Shear): 0.75
 Phi(Seis Shear): 0.6
 Phi(Torsion): 0.75

Design Moments, M3

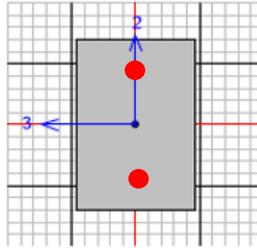
Positive Moment	Negative Moment	Special +Moment	Special -Moment	Axial Force
50396.561	-100793.121	50396.561	-100793.121	356.838

Flexural Reinforcement for Moment, M3

	Design Moment	Design Pu	Required Rebar	+Moment Rebar	-Moment Rebar	Minimum Rebar
Top (+2 Axis)	-100793.121	356.838	2.422	0.	2.422	0.433
Bottom (-2 Axis)	50396.561	0.	1.139	1.139	0.905	0.433

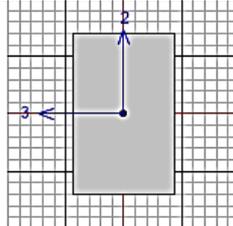
Top --> 1 varillas de 3/8" = 71mm² = 0.71 cm²

Bottom --> 1 varillas de 3/8" = 142mm² = 0.71 cm²



Vigas: por flexión.

Units Kgf, cm, C



ACI 318-19 BEAM SECTION DESIGN Type:Sway Special Units: Kgf, cm, C (Summary)

Element : 277 D=40. B=25. bf=25.
 Section ID : Viga-01 ds=0. dcb=5.
 Combo ID : envolvente E=219000. fc=210. Lt.Wt. Fac.=1.
 Station Loc : 437.5 L=437.5 Fy=4218.418 fys=4218.418

Phi(Bending): 0.9
 Phi(Shear): 0.75
 Phi(Seis Shear): 0.6
 Phi(Torsion): 0.75

Design Moments, M3

Positive Moment	Negative Moment	Special +Moment	Special -Moment	Axial Force
220808.516	-441617.032	220808.516	-441617.032	-787.183

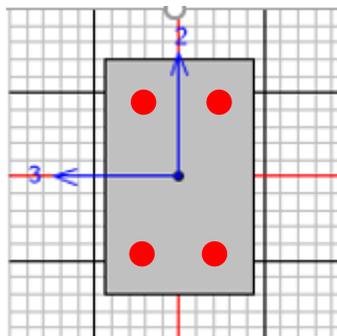
Flexural Reinforcement for Moment, M3

	Design Moment	Design Pu	Required Rebar	+Moment Rebar	-Moment Rebar	Minimum Rebar
Top (+2 Axis)	-441617.032	-787.183	3.597	0.	3.597	2.917
Bottom (-2 Axis)	220808.516	-787.183	2.917	1.815	0.	2.917

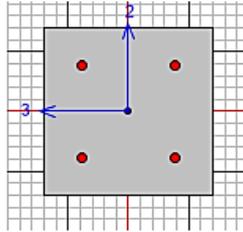
Top --> 2 varillas de 1/2" = 129mm² = 1.29 cm² x 2 = 2.58cm²

Bottom --> 2 varillas de 1/2" = 129mm² = 1.29 cm² x 2 = 2.58cm²

Estribos [4@0.15](#), [2@0.20](#), [R@0.25](#)



Columnas: 0.30x0.30: 4 var. 1/2, As [3@0.20](#), R@0.25



Units

ACI 318-19 COLUMN SECTION DESIGN Type: Sway Special Units: Kgf, cm, C (Beam/Column Capacity Ratio)

Element : 44 B=25. D=25. dc=5.588
 Section ID : Col-01 E=219000. fc=210. Lt.Wt. Fac.=1.
 Combo ID : envolvente L=260. Fy=4218.418 fys=4218.418
 Station Loc : 260. RLLF=1.

Phi(Compression-Spiral): 0.75 Overstrength Factor: 1.25
 Phi(Compression-Tied): 0.65
 Phi(Tension Controlled): 0.9
 Phi(Shear): 0.75
 Phi(Seismic Shear): 0.6
 Phi(Joint Shear): 0.85

(6/5)*(BEAM/COLUMN) CAPACITY RATIOS

	Major Ratio	Minor Ratio
	0.265	0.702

Dimensions of the Columns Connected to the Joint

	Column Section	Steel Area	SteelArea Percent	Width1/Dia (33)b or D	Width2 (22) h	Rotation Degree
Below	Col-01	69.992	11.199	25.	25.	0.

Dimensions of the Beams At the Joint

Beam Name	Beam Section	Concrete fc	Steel fy	Width b	TotalDepth h	Rebar As (top)	Rebar As (bottom)
564	Viga-01	210.	4218.418	25.	40.	2.917	2.917
565	Viga-01	210.	4218.418	25.	40.	4.951	2.917
566	Viga-01	210.	4218.418	25.	40.	2.917	2.917

Beam Capacities and Angles (Overstrength factor = 1.0, Phi(capacity) = 1.0)

Beam Name	Capacity +veM	Capacity -veM	Cos(Angle) Ratio	Sin(Angle) Ratio
564	413668.635	413668.635	1.	0.
565	413668.635	682069.24	0.	-1.
566	413668.635	413668.635	0.	1.

Column Moment Capacities About the Axes of the Column Below (Over=1, Phi=1)

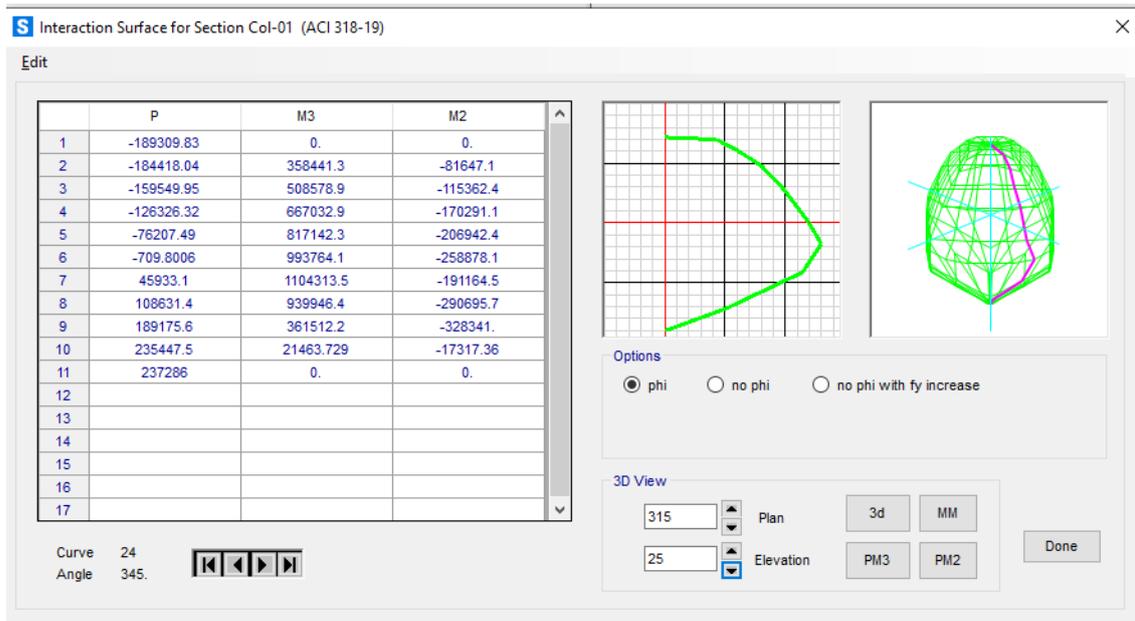
Column Below	AxialForce (Major)Pu	Capacity +veMmajor	Capacity -veMmajor	AxialForce (Minor)Pu	Capacity +veMminor	Capacity -veMminor
Column Below	-7429.838	1873483.238	1873483.238	-7429.838	1873483.238	1873483.238

Sum of Beam and Column Capacities About the Axes of the Column Below

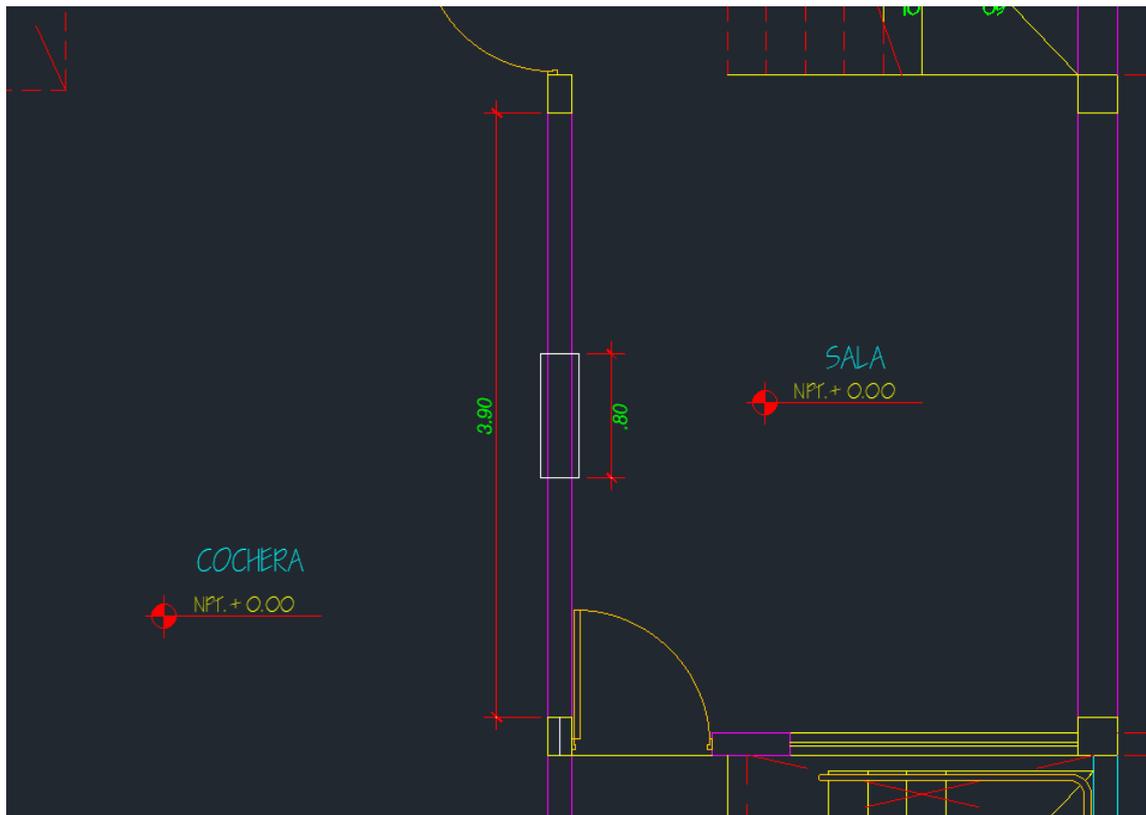
	SumBeamCap Major	SumColCap Major	SumBeamCap Minor	SumColCap Minor
Clockwise	413668.635	1873483.238	1095737.874	1873483.238
CounterClockwise	413668.635	1873483.238	827337.27	1873483.238

Beam-Column Flexural Capacity Ratios

	(6/5)B/C Major	(6/5)B/C Minor	Col/Beam Major	Col/Beam Minor
Clockwise	0.265	0.702	4.529	1.71
CounterClockwise	0.265	0.53	4.529	2.264



Descripción	Sin Refuerzo	Con Refuerzo
Columnas	Dimensiones 25x25cm 15x25cm Acero 4var 1/2", Estribos <u>3@0.20</u> , R@0.25	Dimensiones 25x25cm 30x30cm (centrales) Acero 4var 1/2", Estribos <u>3@0.20</u> , R@0.25
Viguetas	Dimensiones 10x15cm Acero 2var 3/8" As temp. 1/4"	Dimensiones 10x15cm Acero 2var 3/8" As temp. 1/4"
Vigas	Dimensiones 15x40 cm Acero 4var 1/2", Estribos <u>4@0.15</u> , <u>2@0.20</u> , R@0.25	Dimensiones 25x40cm Acero 4var 1/2", Estribos <u>4@0.15</u> , <u>2@0.20</u> , R@0.25
Muros de Albañilería	De sogá y cabeza	Modificación del muro de sogá a muro de cabeza en una dimensión de 80 cm, como se indica en la siguiente imagen:



Ubicación del muro de cabeza de 80 cm para evitar agrietamientos y flexión en el muro central, y funcionar como arriostre al colocarse acero, está ubicado entre la cochera y la sala.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MONJA RUIZ PEDRO EMILIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de grietas estructurales para el reforzamiento de viviendas económicas del PP. JJ. Florida Alta, Chimbote – Santa – Ancash, 2022", cuyo autor es TORIBIO SANCHEZ HARRY ALFONSO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 8.00%, 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.

CHIMBOTE, 13 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MONJA RUIZ PEDRO EMILIO DNI: 17584590 ORCID: 000-0002-4275-763X	Firmado electrónicamente por: PMONJA el 14-12- 2022 13:49:48

Código documento Trilce: TRI - 0485344