



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Análisis del desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando viruta de acero industrial, Lima 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Laguna Ramirez, Elmer Joel (orcid.org/0000-0001-6077-177X)

ASESORA:

Dra. Arriola Moscoso, Cecilia (orcid.org/0000-0003-2497-294X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Esta tesis lo dedico a Dios, por darme la fuerza y la salud para llegar hasta estas instancias finales, también lo dedico con mucho cariño a mis queridos padres y toda mi familia que estuvo a mi lado dándome el apoyo anímico y económico para continuar en momento de dificultad.

Agradecimiento

Agradezco a mi asesora Dra. Cecilia Arriola Moscoso por las enseñanzas compartidas para la elaboración de esta tesis, la cual comenzó como un proyecto de investigación, además agradezco a mi asesor de estructuras Ing. Cuero Quispe Eduard y no quiero dejar esta oportunidad para poder agradecer a todos mis docentes quienes estuvieron impartiendo sus sabias enseñanzas durante toda mi carrera.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización:	12
3.3. Población, muestra y muestreo	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	15
3.5. Procedimientos:	16
3.6. Método de análisis de datos:	17
IV. RESULTADOS	18
V. DISCUSIÓN	48
VI. CONCLUSIONES	50
VII. RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS	52
ANEXOS	55

Índice de tablas.

Tabla 1: promedio de resistencia requerida con datos para establecer la desviación estándar.	10
Tabla 2: Muestras para comprobar los esfuerzos a flexión	13
Tabla 3: Muestras para comprobar los esfuerzos a compresión	14
Tabla 4: Muestras para comprobar los esfuerzos a tracción.....	14
Tabla 5: Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
Tabla 6: Valoración del Índice Kappa.....	16
Tabla 7. Resistencia a flexión del concreto con viruta de 0.5 pulgadas.....	21
Tabla 8. Resistencia a flexión del concreto con viruta de 1 pulgada.	22
Tabla 9. Resumen de resistencia a flexión.....	23
Tabla 10. Resistencia a compresión del concreto con viruta de 0.5 pulgadas.....	24
Tabla 11. Resistencia a compresión del concreto con viruta de 1 pulgada.....	24
Tabla 12. Resumen de resistencia a compresión.	25
Tabla 13. Resistencia a tracción del concreto con viruta de 0.5 pulgadas.	26
Tabla 14. Resistencia a tracción del concreto con viruta de 1 pulgada.....	27
Tabla 15. Resumen de resistencia a tracción.	28
Tabla 16. Derivas de la edificación multifamiliar sin viruta industrial	29
Tabla 17. Derivas de una edificación multifamiliar con viruta de acero industrial de 1" y dosificación de 8%.....	30
Tabla 18. Cortante basal de la edificación sin viruta industrial de $f_c' 210\text{kg/cm}^2$...	31
Tabla 19. Cortante basal de una edificación multifamiliar con viruta de acero industrial de 1" y dosificación de 8%.	31
Tabla 20. Periodos de vibración con un concreto patrón sin viruta de acero.....	32
Tabla 21. Periodos de vibración agregando viruta de acero industrial de 1" y una dosificación de 8% con respecto a la arena fina.	32
Tabla 22. Desplazamiento en "X" conforme a los niveles de desempeño sin viruta y sin cambio de sección de columna.	34
Tabla 23. Desplazamiento en "X" conforme a los niveles de desempeño con viruta y cambio de sección de columna.	35
Tabla 24. Desplazamiento en "y" conforme a los niveles de desempeño sin viruta y sin cambio de sección de columna.....	36

Tabla 25.Desplazamiento en “y” conforme a los niveles de desempeño con viruta y cambio de sección de columna.	37
Tabla 26.Desplazamientos sin viruta de acero y sin cambio de sección transversal de columnas en la dirección X.....	39
Tabla 27.Estado de la estructura sin viruta de acero y sin cambio de sección transversal de columnas en la dirección X.	39
Tabla 28.Ductilidad de la estructura sin viruta de acero y sin cambio de sección transversal de columnas en la dirección X.	39
Tabla 29.Desplazamientos con viruta de acero y cambio de sección transversal de columnas en la dirección X.	40
Tabla 30.Estado de la estructura con viruta de acero y cambio de sección transversal de columnas en la dirección X.	40
Tabla 31.Ductilidad de la estructura con viruta de acero y cambio de sección transversal de columnas en la dirección X.	41
Tabla 32.Desplazamientos sin viruta de acero y sin cambio de sección transversal de columnas en la dirección Y.....	41
Tabla 33.Estado de la estructura sin viruta de acero y sin cambio de sección transversal de columnas en la dirección Y.	42
Tabla 34.Ductilidad de la estructura sin viruta de acero y sin cambio de sección transversal de columnas en la dirección Y.	42
Tabla 35.Desplazamientos con viruta de acero y cambio de sección transversal de columnas en la dirección Y.	43
Tabla 36.Estado de la estructura con viruta de acero y cambio de sección transversal de columnas en la dirección Y.	43
Tabla 37.Ductilidad de la estructura con viruta de acero y cambio de sección transversal de columnas en la dirección Y.	43

Índice de figuras

Figura 1. Viruta de acero.	9
Figura 2. Desplazamiento lateral permitido.	11
Figura 3. Elaboración de las probetas de concreto.	17
Figura 4. Elaboración de muretes de concreto.	17
Figura 5. Mapa político del Perú.	18
Figura 6. Mapa político del Departamento de Lima	18
Figura 7. Mapa del distrito de Comas.	19
Figura 8. Selección de viruta y pesado de viruta de acero.	20
Figura 9. Elaboración de probetas y evaluación de resistencia a flexión, compresión y tracción probetas con dosificaciones de 0%, 2% y 8%.	21
Figura 10. Valores de resistencia a flexión de concreto e incremento porcentual con viruta de acero industrial.	21
Figura 11. Valores de resistencia a flexión de concreto e incremento porcentual con viruta de acero industrial de 1".	22
Figura 12. Comparación de la resistencia a flexión de concreto con viruta de 0.5" y 1".	23
Figura 13. Valores de resistencia a compresión de concreto e incremento porcentual con viruta de acero industrial.	24
Figura 14. Valores de resistencia a compresión de concreto e incremento porcentual con viruta de acero industrial.	25
Figura 15. Comparación de la resistencia a compresión de concreto con viruta de 0.5" y 1".	26
Figura 16. Valores de resistencia a tracción de concreto e incremento porcentual con viruta de acero industrial.	27
Figura 17. Valores de resistencia a tracción de concreto e incremento porcentual con viruta de acero industrial.	28
Figura 18. Comparación de la resistencia a tracción de concreto con viruta de 0.5" y 1".	29
Figura 19. Comparación de derivas en la dirección X-X.	30
Figura 20. Comparación de derivas en la dirección Y-Y.	30

Figura 21.Comparación de cortantes de una edificación con un concreto sin viruta y un concreto con viruta industrial de acero de 1" y dosificación de 8%.	32
Figura 22.Comparación de periodos de acuerdo a los modos de vibración 1,2 y 3 de una edificación con un concreto sin viruta y un concreto con viruta de acero industrial de 1" y dosificación de 8%.....	33
Figura 23.Desplazamiento en "X" conforme a los niveles de desempeño con viruta y cambio de sección de columna.	34
Figura 24.Desplazamiento en "X" conforme a los niveles de desempeño con viruta y con cambio de sección de columna.	35
Figura 25.Comparación del punto de desempeño en el eje X-X.....	36
Figura 26.Desplazamiento en "y" conforme a los niveles de desempeño sin viruta y sin cambio de sección de columna.....	37
Figura 27.Desplazamiento en "y" conforme a los niveles de desempeño con viruta y cambio de sección de columna.	38
Figura 28.Comparación del punto de desempeño en el eje X-X.....	38
Figura 29.Curva de capacidad sin viruta de acero y sin cambio de sección transversal de columnas en la dirección X.....	40
Figura 30.Curva de capacidad con viruta de acero y cambio de sección transversal de columnas en la dirección X.....	41
Figura 31.Curva de capacidad sin viruta de acero y sin cambio de sección transversal de columnas en la dirección Y.....	42
Figura 32.Curva de capacidad con viruta de acero y cambio de sección transversal de columnas en la dirección Y.....	44

Resumen

En el entorno global existe muchas ideas para solucionar un problema y el caso del concreto fue uno de ellos, desde su aparición no ha dejado de ser uno de los materiales con mayor uso en las construcciones debido a su alto grado de compresión y su buen comportamiento frente a un análisis lineal y no lineal, aunque tiene una baja resistencia a la flexión y durante los años se ha buscado de muchas maneras mejorar esta deficiencia adicionando diferentes componentes, uno de ellos es la viruta de acero, el objetivo de este estudio es analizar el desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando viruta de acero industrial, se llevó a cabo un procedimiento que partió en la selección de viruta de acero industrial y el reconocimiento de la vivienda multifamiliar para su posterior modelación, se tomó 18 probetas y 9 muretes para luego hallar las propiedades mecánicas del concreto adicionando viruta de acero industrial, de las cuales se tomó la resistencia a la compresión, para modelar una vivienda multifamiliar y realizarlo un análisis lineal y no lineal. Los resultados muestran un incremento en las propiedades mecánicas del concreto; 90.31 a la flexión 33.21% a la compresión y 61.60% a la tracción. Las derivas, cortantes y periodos de vibración mejoran con la adición de viruta de acero industrial. El desempeño y ductilidad mejora con la adición de viruta de acero industrial al concreto.

Palabras clave: concreto, desempeño, resistencia, viruta de acero.

Abstract

In the global environment there are many ideas to solve a problem and the case of concrete was one of them, since its appearance it has not ceased to be one of the most widely used materials in construction due to its high degree of compression and its good behavior. Compared to a linear and non-linear analysis, although it has a low flexural strength and over the years many attempts have been made to improve this deficiency by adding different components, one of which is steel shavings. The objective of this study is to analyze the structural performance of a multi-family building with the variation of cross sections of columns and adding industrial steel shavings, a procedure was carried out that started with the selection of industrial steel shavings and the recognition of the multi-family dwelling for its subsequent modeling, 18 test tubes and 9 walls were taken to later find the mechanical properties of the concrete adding industrial steel shavings, from which the compressive strength was taken, to model a multi-family dwelling and carry out a linear and non-linear analysis. The results show an increase in the mechanical properties of the concrete; 90.31 to flexion 33.21% to compression and 61.60% to traction. Drift, shear, and vibration periods are improved with the addition of industrial steel swarf. Performance and ductility are improved by the addition of industrial steel wool to the concrete.

Keywords: concrete, performance, resistance, steel wool.

I. INTRODUCCIÓN

En el entorno global existe muchas ideas para solucionar un problema y el caso del concreto fue uno de ellos, desde su aparición no ha dejado de ser uno de los materiales con mayor uso en las construcciones debido a su alto grado de compresión y su buen comportamiento frente a un análisis lineal y no lineal, aunque tiene una baja resistencia a la flexión y durante los años se ha buscado de muchas maneras mejorar esta deficiencia adicionando diferentes componentes, uno de ellos es la viruta de acero lo cual ayuda a mejorar la propiedad mecánica a flexión. En este sentido, Barbosa et al. (2020) comentó que el concreto reforzado con viruta de acero tiene un comportamiento mecánico diferente a un concreto clásico, para lo cual se toman diferentes direcciones de la viruta de acero, diferentes cantidades y longitudes variables.

En el Perú las construcciones en las zonas urbanas en su mayoría se realizaron a base de concreto armado u concreto de albañilería y fue necesario el reforzamiento debido a que son hechas en gran parte únicamente por maestros y pocos de ellos tienen un estudio de especialización y a esto se suma que el Perú se encuentra en una zona poco estratégica para evadir los sismos de gran intensidad debido a que se encuentra en el cinturón de fuego, entonces para poder reforzar el concreto una de las alternativas es adicionando viruta de acero debido a que es un material fácilmente conseguirlo lo cual ayudará al concreto a reforzarlo a los esfuerzos de flexión y la compresión al respecto, Muños et al.(2021) comentó que “las pruebas de resistencia a la compresión realizadas en las investigaciones [...] señalaron que el hormigón mezclado con virutas de acero reciclado tuvieron mejor resistencia que los hormigones ordinarios, por tanto, se pudo utilizar dichas virutas como reemplazo de la arena en porcentajes que variaron desde el 25 % hasta el 100 %, logrando un aumento porcentual de 24,34 hasta 50,79”.

En el distrito de Comas al igual que todo lima norte será necesario el reforzamiento de las columnas, por motivos de que es poco el estudio que se hace a las estructuras en especial en las columnas que son los pilares para transmitir los esfuerzos a las zapatas, esto debido a varios factores uno de ellos es la falta de economía para contratar un ingeniero capacitado, al respecto Alcántara (2021.p.22)

comentó , por lo que existe un bajo presupuesto económico no se contrata un personal calificado, y se recurre a construcciones informales.

Como problema general se planteó ¿cuánto influye la variación de secciones transversales de columnas ,adicionando viruta de acero industrial en el desempeño estructural de una edificación multifamiliar Lima 2022? y como primer problema específico se tiene se planteó ¿Cuánto varía las propiedades mecánicas del concreto-columnas, adicionando viruta de acero industrial en una edificación multifamiliar, Lima 2022?, como segundo problema específico se planteó ¿Cuánto influye la variación de secciones transversales de columnas ,adicionando viruta de acero industrial en el comportamiento sísmico lineal de una edificación multifamiliar, Lima 2022? y como tercer objetivo específico se formuló ¿Cuánto influye la variación de secciones transversales de columnas ,adicionando viruta de acero industrial en el comportamiento sísmico estático no lineal de una edificación multifamiliar, Lima 2022?

La justificación teórica se basó en la veracidad de sustentos teóricos verídicos basados en investigaciones y teorías realizadas años atrás que guarda relación con el proyecto en ejecución, con respecto a la justificación práctica se enfocó en incorporación de viruta de acero industrial en el concreto estructural, debido a su bajo costo sea más accesible conseguirlo y reforzar el concreto.

Respecto a la justificación social del proyecto, se realizará el estudio que ayudará a reconocer la diferencia de una estructura reforzada sus columnas con otra sin reforzar. Por otro lado, en la justificación metodológica de la investigación se hizo referencia a los tipos de diseños, la población, la muestra y las cantidades de viruta de acero que se utilizará. Esto con el fin de hallar los resultados requeridos.

De esta forma se planteó el objetivo general: Analizar el desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando viruta de acero industrial, Lima 2022, y como primer objetivo específico: Analizar las propiedades mecánicas del concreto-columnas, adicionando viruta de acero industrial en una edificación multifamiliar Lima 2022, como objetivo específico 2: Analizar las propiedades mecánicas del concreto-columnas, adicionando viruta de acero industrial en una edificación

multifamiliar Lima 2022 y finalmente como objetivo específico 3: Analizar sísmicamente y estáticamente en condiciones no lineales el desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando viruta de acero, Lima 2022.

Frente al problema general se planteó la hipótesis general: La variación de secciones transversales de columnas ,adicionando viruta de acero industrial mejora el desempeño estructural de una edificación multifamiliar, Lima 2022 y frente a los tres problemas específicos se plantea las tres siguientes hipótesis específicas: como primera, las propiedades mecánicas del concreto-columnas mejorarán notablemente, adicionando viruta de acero industrial en una edificación multifamiliar, Lima 2022, como segunda, la variación de secciones transversales de columnas ,adicionando viruta de acero industrial influye significativamente en el análisis sísmico lineal de una edificación multifamiliar Lima 2022 y como última hipótesis, la variación de secciones transversales de columnas ,adicionando viruta de acero industrial influye significativamente en el análisis estático no lineal de una edificación multifamiliar, Lima 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes nacionales en esta investigación, Chambi y Gutiérrez (2021), que tuvo como objetivo encontrar la influencia en el comportamiento mecánico del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con la aplicación de virutas de acero en la ciudad de Juliaca – Puno, 2021, la metodología que realizó es de tipo aplicada experimental, la muestra fue el concreto con porcentajes de viruta de 2,4 y 8 % y la población fue todo el concreto los instrumentos que se utilizaron fueron fichas, equipos electrónicos y otros implementos del laboratorio, software para analizar datos, los resultados encontrados fueron con respecto a la resistencia mecánica se con el aumento de la dosificación y hay una mejoría notable con 4% porque aumento en un 19.638 % de igual manera para la resistencia a flexión a menudo que aumenta la viruta se incrementa proporcionalmente la resistencia siendo el máximo con viruta de 8% y una mejora de 29.10%, en conclusión se afirma que la viruta incrementa notablemente la resistencia a compresión y flexión del concreto.

Alfaro y Cuadra (2020), tuvo por objetivo encontrar que influencia tiene adición de fibra de acero en el concreto incluyendo agregados de la cantera Milagros con respecto a la resistencia mecánica el diseño de investigación fue experimental, muestreo no probabilístico, el instrumento que utilizó fue la guía de observación, la metodología fue de tipo aplicada, se tomó como muestra las losas del distrito de Huarochirí, la población fue tomada al concreto, los resultados mostraron la resistencia a la tracción en 36% y a la flexión en 95% , en conclusión se afirma que la fibra de acero incrementa notablemente la resistencia a compresión y flexión del concreto

Julca (2021), tuvo por objetivo encontrar las características físicas y mecánicas del concreto estructural $f'c=210\text{kg/cm}^2$ incorporando fibras de acero para incrementar su resistencia, la metodología fue aplicada experimental, el instrumento fue la guía de observación, como resultado se incrementa la resistencia del concreto en 20.03%,27% y 14,43% en compresión, tracción y flexión respectivamente se determinó la resistencia a compresión del concreto y como respuesta una mejora en un 20.08%, resistencia atracción en 27.62% y por resistencia a flexión en 14.43%, concluyendo que influencia positiva en el

mejoramiento de las resistencias a la compresión, en conclusión se afirma que la fibra de acero incrementa notablemente las propiedades físicas del concreto.

Curo y Olivo (2020) tuvieron como objetivo determinar la influencia de los sistemas de reforzamiento en el comportamiento sismorresistente de un edificio de 6 niveles en la metodología aplicaron el diseño es cuasi experimental, como población tomaron los edificios sismorresistentes de la Urb. Mayorazgo del distrito de Ate y como muestra tomaron el edificio de 6 niveles “el prado”. Utilizaron como herramienta para realizar el análisis lineal y no lineal el software ETABS, así mismo reforzaron, el edificio con muros encontrando derivas en direcciones “X” y “Y” 0.0061 y 0.0026, respectivamente una cortante basal para las dos direcciones “X” y “Y” de 80.2Tn, un periodo de vibración de 0.796s, el punto de desempeño para el sismo raro en dirección X de 10.98cm y en dirección Y de 4.98cm con una ductilidad en X de 11.93 y en Y de 10.89.concluyendo que los sistemas de reforzamiento ayudan a mejorar el comportamiento sismorresistente del edificio.

Acedo (2021) tuvieron como objetivo determinar el desempeño sísmico de una Vivienda de Cuatro Niveles reforzando con un encamisado en la ciudad de Lima. la metodología aplicó el diseño es experimental de tipo aplicada, como población tomaron los edificios sismorresistentes de San Borja Basado, como muestra Corresponde a la vivienda multifamiliar de cuatro niveles ubicado en la Calle Tiziano 382. Para modelar la estructura se utilizó en software ETABS, considerando una estructura reforzada con revestimiento de hormigón. Para el reforzamiento se planteó revestimientos de hormigón, que utilizaron determinados elementos estructurales sin dañar la parte arquitectónica del edificio multifamiliar. Como resultado obtuvieron un mejor desempeño en la dirección X y como conclusión tuvieron que el reforzamiento por encamisado incorpora mayor rigidez.

Córdoba y Turpo (2019) tuvo como objetivo calcular las propiedades mecánicas del concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando fibra de acero tiene como objetivo determinar las propiedades mecánicas del concreto $F_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando las fibras de acero reciclado, La metodología fue experimental, la técnica que utilizó la recolección de datos ,los instrumentos fueron las fichas de

recolección, probetas cilíndricas y prismáticas como resultados encontrados fueron una mejoría de la resistencia a la compresión en 288kg,273kg y 259 kg con respecto a los porcentajes de 0.50%, 1%, 1.5% respectivamente esto en un tiempo de 28 días de la misma forma y la misma dosificación la resistencia a la tracción fue de 38.3kg/cm², 42 kg/cm² y 43 kg/cm² para la flexión la resistencia fue 41 kg/cm² , 46 kg/cm² y 49 kg/cm², en conclusión se afirma que la fibra de acero incrementa notablemente la resistencia a compresión y flexión del concreto.

Seguidamente los antecedentes internacionales en esta investigación, Sandoval (2017), que tienen por objetivo Analizar la resistencia del hormigón adicionando viruta de acero, el tipo de investigación es experimental, aplicada, El proyecto experimental no cuenta con población, pero si tiene una muestra y son 2 probetas. Como instrumentos tiene: Concretera, Máquina de Compresión (500 Ton), uno de los resultados de la investigación fue que con 1.25% de viruta la resistencia del concreto a los 28 días es máximo y se concluyó que con adiciones de virutas de acero comercial fundido reciclado y fibras de acero comercial fundido, la trabajabilidad del hormigón varía del hormigón normal dependiendo del aumento de adición siendo a mayor incremento el manejo de la mezcla disminuye.

Sarta y Silva (2017) tiene como objetivo realizar un concreto mejorado con respecto al convencional para una resistencia a la compresión de 3000PSI, a la flexión tracción adicionado porcentajes de viruta de acero de 4%,6%, la investigación es de tipo experimental, aplicada, como instrumentos tiene molde de probetas , balanza electrónica, Martillo de goma Carretilla Varilla compactadora población, fue dos probetas de porcentajes 4%y 6% respecto al agregado fino, uno de los resultados alcanzados es la resistencia a la compresión y se encontró que a los 28 días la resistencia de la probeta con 4% y 6% son iguales con una resistencia aproximada de 3380 y se concluye que adicionando fibra de acero se observó una mejoría notable en las propiedades mecánica del concreto comparando con el convencional .

Angarita y Rincón (2017), que tuvo como objetivo mejorar las características del concreto adicionando viruta de acero en porcentaje de 10% y 12 % en comparación con el agregado fino cuyo, la metodología fue de tipo aplicada y experimental, como instrumentos: molde de probetas, balanza electrónica, Martillo

de goma tamice Nro. 2000, la población es el municipio de Ocaña Norte de Santander y la muestra la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, los resultados se obtuvieron a los 7 días el de 10% una resistencia a compresión de 12.97 Mpa y el de 12% de 7.32 Mpa a los 14 días el de 10% tiene 13 Mpa de resistencia y el de 12% 7.54 Mpa y a los 28 días el de 10% tiene 16.7 Mpa de resistencia y el de 12% 9.16 Mpa ,se concluye la resistencia a la compresión alcanzó un máximo valor de 16.7 Mpa con la adición del 10% y tomando en cuenta 28 días de vida mejorando notablemente las propiedades del concreto además se encontró las relaciones de Poisson de 0.2,0.16,y 0.13.

Los artículos de esta investigación según Amran et al(2021), debido a la incorporación de fibra de acero y geo polímeros en el concreto se observó que ciertamente mejora las propiedades mecánicas(resistencia a la compresión), esto debido a que formó una mayor densidad, pero también hay otros estudios que demuestran que la incorporación de fibra de acero y geo polímeros disminuyen la resistencia a la compresión poniendo a prueba un debate sobre un bajo módulo de elasticidad y apareciendo bolsas de aire alrededor de los componentes de refuerzo específicamente la fibra de acero .

ABBASS et al(2018),durante el avance de los años se la tecnología a mostrado avances sorprendentes en el campo de tecnología del concreto y uno de los avances más resaltantes es la mejora del concreto convencional adicionando fibra de acero y a comparación del acero de refuerzo que por lo general se colocan en la zona de tracción, las fibras de acero se distribuyen de manera homogénea en todas las partes de la mezcla es por eso que la fibra de acero se ha convertido en un material importante en el refuerzo del concreto. En conclusión, la fibra de acero mejora de manera notable las propiedades mecánicas del concreto, el rendimiento del hormigón reforzado con fibra de acero (SFRC) mejora de manera significativa si se compara con un concreto convencional.

Torres (2019),los descubrimientos experimentales sobre el concreto reforzado dejaron resultados, entonces para una cantidad de fibra de acero de 1.2% se observó un cambio en la falla a corte- flexión donde las grietas se abren antes

de manera anticipada, además se puso a prueba la acción de arqueo y se concluye que el arqueo no se ve afectado por la acción de la fibra de acero, debido a que una muestra sin fibra de acero mostró una falla superior a la muestra reforzada, además se observó que a mayor contenido se alcanza una mayor carga de fisuración y en porcentajes un 24% en la capacidad de corte, finalmente se observó una mejoría en el esfuerzo a la tracción concluyendo que adicionando fibra de acero en mayores porcentajes se observa un aumento en la mejoría del concreto.

La teoría de la variable 1 viruta de acero se tiene la siguiente definición: “El mecanizado de acero inoxidable austenítico se considera un material difícil de cortar debido a un alto endurecimiento por deformación, alta ductilidad y baja conductividad térmica, en cuanto a su aplicación las virutas de acero se han utilizado ampliamente en el hormigón debido a sus propiedades especiales como afinidad con materiales cementosos, facilidad de uso, alta tenacidad y resistencia a cargas estáticas y dinámicas, además, la aplicación de estos residuos actúa como un buen vibrador, facilita la compactación del hormigón premezclado, y crea así la posibilidad de agregar mayor contenido de partículas de acero al hormigón. La incorporación de esta mejora las propiedades mecánicas del concreto y confiere una ductilidad significativa, que aumenta también la capacidad de deflexión de dicho elemento estructural” (Muños, et al, 2022, p.63).



Figura 1. Viruta de acero.

Fuente: Ida et al.2016.

La teoría con respecto a la variable 2, Desempeño estructural define a la estructura de la edificación con correctos daños durante un sismo. La estructura debe estar diseñada con ciertos márgenes de falla, pero no a una falla completa esto con el fin de evitar los daños, también especifica que frente a sismos severos se puede presentar daños considerables. (RNE 2019, p.375).

Los conceptos del indicador compresión del concreto es la característica primordial del concreto y se expresa en el Perú en kg/cm^2 y la forma de evaluar esta propiedad es haciendo pruebas mecánicas para tales fines se toma muestras y se hacen especímenes para fallar las cuales se hacen repetidamente para encontrar un valor confiable de la resistencia (Sánchez, 2001, p.138). El concreto debe proporcionar la resistencia promedio que se indica en la tabla 1 además la resistencia es considerada satisfactoria si cada promedio aritmético de tres ensayos es igual o superior a f_c' (RNE 2019, p.430,432)

Tabla 1: promedio de resistencia requerida con datos para establecer la desviación estándar.

Resistencia especificada a la compresión, MPa	Resistencia promedio requerida a la compresión, MPa
$f'c \leq 35$	Usar el mayor valor obtenido de las ecuaciones: $f'cr = f'c + 1,34 Ss$ $f'cr = f'c + 2,33 Ss - 3,5$
$f'c > 35$	Usar el mayor valor obtenido de las ecuaciones: $f'cr = f'c + 1,34 Ss$ $f'cr = 0,90 f'c + 2,33 Ss$

Fuente: RNE, 2019.

Donde:

Ss: Desviación estándar de la muestra, MPa

Los conceptos del indicador 2 resistencias a la flexión, la deformación en la longitud del concreto es proporcional a la distancia del eje neutro esto se acepta siempre en cuando exista una buena adherencia entre el concreto y el acero. (Ortega, 2014, p.47). El diseño de las estructuras debe basarse en la hipótesis; para que exista deformación debe haber una relación directamente proporcional a la distancia desde el eje neutro. (RNE 2019, p.449)

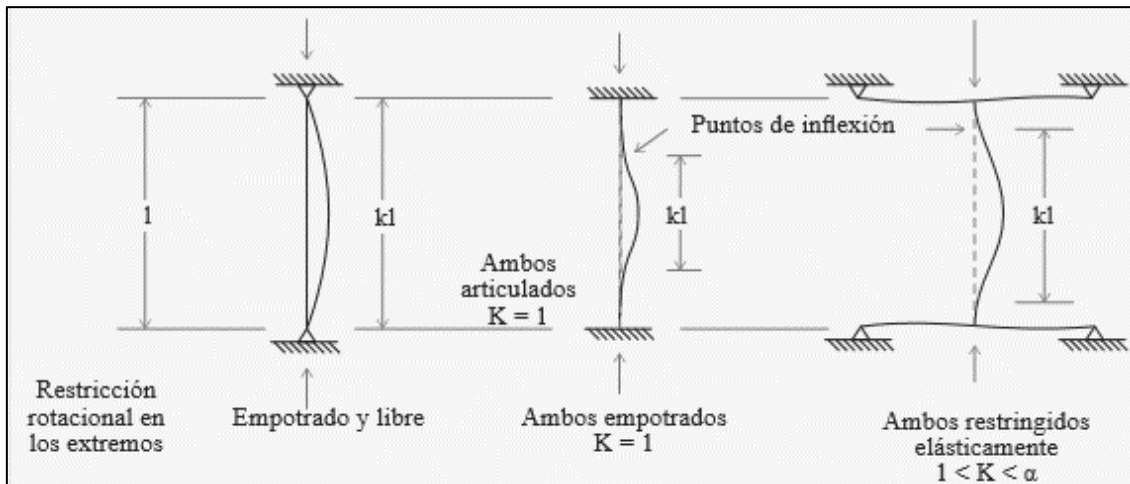


Figura 2.Desplazamiento lateral permitido.

Fuente: RNE, 2019.

Los conceptos de la dimensión análisis estático lineal están representado por fuerzas que tienen aplicación en el centro de masa de la edificación las cuales son requeridas para comenzar con el análisis de una edificación, una de esas fuerzas es la cortante basal, que por su nombre indica corte en la base, además el reglamento también específico sobre el análisis dinámico lineal: comprende la forma de vibración y aceleración. Las formas pueden hallarse mediante procedimientos de manera propio a las características de distribución de masa y rigidez (RNE, 2021, p.381).

Cortante basal en la estructura:

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} \cdot P ; \frac{C}{R} \geq 0.11$$

Aceleración de la estructura:

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

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Según Grajales (2000) se define aplicada porque en gran parte se enriquece de la investigación básica pues toma los datos ya proporcionados y para estudiarlo con otras proporciones consecuencia de los conocimientos obtenidos de la investigación básica (p.3), Esta investigación es aplicada, porque se adicionó conocimiento a una investigación que ya tiene un estudio avanzado como es el concreto con viruta de acero.

Enfoque de investigación

Zafra, Aurelio y Olmedilla (2013), se trabaja con información que es susceptible a conteo o información cuantificable (p.240). En esta investigación se midió la resistencia del concreto para poder modelar una vivienda multifamiliar con en su estado natural y otra con variación (reducción) de secciones transversales de columnas, pero con viruta de acero industrial.

3.1.2 diseño de investigación

Según Grajales (2000) en una investigación experimental el investigador no solo observa las características, sino que busca realizar cambios alterando o manipulando para encontrar resultados siempre tomando precauciones de que no intervengan otros factores en la observación. (p.3), en esta investigación se alteró el concreto con 2 cantidades de viruta industrial.

El nivel de la investigación:

Según Grajales (2000), en la investigación de enfoque correlacional se busca como su nombre mismo lo dice una correlación entre las variables. (p.3). En esta investigación se buscó una relación entre la variable viruta de acero y el desempeño estructural de columnas variando la sección transversal.

3.2. Variables y operacionalización:

Según Freire (2018), las variables son las que serán dadas a prueba de medición y poder controlar y así poder estudiarlas, por otro lado, la operacionalización es cambiar de una perspectiva abstracta a un nivel concreto (p.39). En esta investigación se tuvo las siguientes variables:

Variable independiente : Viruta de acero industrial

Variable dependiente : Desempeño estructural de una edificación con la variación de secciones transversales en columnas. (ver anexo 1)

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población:

En una población infinita; no hay un límite de conteo, porque no se conoce la muestra, por lo tanto, es imposible formar un marco muestral (Lilia y Carrillo 2015, p.5). Para esta investigación se tomó todas las edificaciones del distrito de Comas y adicional a esto se tomó probetas con viruta de acero industrial por conveniencia propia, porque se puede tener infinitas dosificaciones.

3.3.2 Muestra:

Se aproxima a lo que se quiere representar. (García et al. 2015, p.218). La muestra en esta investigación fue representada por una edificación multifamiliar de 3 pisos en Calle San Salvador N°192-194 Urb. Huaquillay.

Adicional a esto se tomó muestras de probetas con viruta de acero industrial de 1/2" y 1" para poder analizar las propiedades mecánicas, las cuales se especifican en las tablas:

Tabla 2: Muestras para comprobar los esfuerzos a flexión

tiempo de vida	Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$		
	Virutas de acero 1/2'		
28 días	0%	2%	8%
	3 muestras	3 muestras	3 muestras
	Virutas de acero 1'		
	3 muestras	3 muestras	3 muestras

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Muestras para comprobar los esfuerzos a compresión

tiempo de vida	Concreto $f'c=210$ kg/cm ²		
	Virutas de acero 1/2'		
28 días	0%	2%	8%
	3 muestras	3 muestras	3 muestras
	Virutas de acero 1'		
	3 muestras	3 muestras	3 muestras

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Muestras para comprobar los esfuerzos a tracción

tiempo de vida	Concreto $f'c=210$ kg/cm ²		
	Virutas de acero 1/2'		
28 días	0%	2%	8%
	3 muestras	3 muestras	3 muestras
	Virutas de acero 1'		
	3 muestras	3 muestras	3 muestras

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Muestreo:

Para poder utilizar esta técnica es de vital importante un grado de relación con todos los elementos que forman la población y a estos estos elementos o sujetos se le asigna números de manera correlacional y tomando cualquier método se va seleccionando a azar hasta conseguir la muestra (Hernández et al 2019, p.76). En esta investigación se eligió la edificación multifamiliar de 3 pisos, adicional a esto se analizó probetas de concreto todo por aleatorio simple no probabilístico.

3.3.4 Unidad de análisis:

Según Ascona et al (2013) menciona; que es el tipo de objeto del cual se desprenden las entidades que van a investigarse (P.69). en esta investigación edificación se tomó como unidad de análisis una vivienda multifamiliar y unidades de probetas de concreto.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas

Se conoce como técnica a los métodos que ayuden a cuantificar de forma sintetizada, pero que ayude a dar solución a un problema (Fidias, 2012). En la investigación se utilizaron técnicas de observación directa y la observación experimental relacionado al diseño de mezclas del concreto adicionando viruta de acero las cuales se ensayaron en el laboratorio para conseguir los resultados necesarios para el software.

Tabla 5: *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Descripción	Técnicas	Instrumentos
Dosificación de la viruta de acero	Observación directa	Ficha de recolección de datos
propiedades mecánicas del concreto	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio RNE
Derivas	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio (RNE ETABS)
Fuerza cortante basal	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio (RNE ETABS)
periodos de vibración	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio (RNE ETABS)
Punto de desempeño	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio (RNE ETABS)
Ductilidad	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio (RNE ETABS)

Fuente: Elaboración propia

Instrumentos de recolección de datos

Para poder componer un instrumento de evaluación se debe proveer mediante una planificación esto con fin de aumentar la efectividad y eficiencia en la investigación (Rojas et al.2013, p.271). los instrumentos que se utilizaron fueron fichas de recolección de datos y el software Etabs. (ver anexo 3)

Validez

(Sampieri, et.al.2016. p.201). se refiere a la forma como se mide la variable y de la cual se obtienen diferentes resultados o evidencias. En la investigación se tomó el índice Kappa como medición proveniente de calificación de expertos, la cual resulta 0.87 que tiene una fuerza de concordancia muy buen. (ver anexo 4)

Tabla 6: Valoración del Índice Kappa

Valor de k	Fuerza de la concordancia
< 0.20	Pobre
0.21 – 0.40	Débil
0.41 – 0.60	Moderada
0.61 – 0.80	Buena
0.81 – 1.00	Muy buena

Fuente: Fleiss 1981

Confiabilidad de los instrumentos.

(Sampieri, et.al.2016. p.200). se analiza los resultados de los instrumentos y midiendo el grado de sus resultados si son consistentes y guardan coherencia. En esta investigación los procesos de entrega de datos en las fichas estuvieron a cargo de profesionales expertos en la materia y los instrumentos fueron totalmente calibrados.

3.5. Procedimientos:

Se refiere al mecanismo de instrucciones empleado en la sesión (Álvarez et al.1995, p.10) En esta investigación como primer paso se prosiguió a la selección de viruta de acero industrial la cual se tomó de una tornería ubicada en la avenida México Comas. Luego se seleccionó de un conglomerado de viruta de diferentes tamaños para realizar los cortes de media y una pulgada, para luego ser trasladado al laboratorio JBO INGENIEROS S.A.C.

En el laboratorio se dio la mezcla de todos los agregados del concreto incluido la viruta de acero industrial y luego fue llevado a los moldes (probetas y muretes). Al cabo de 28 días se prosiguió a la ruptura de las muestras con prensas totalmente calibradas los resultados fueron cargados al software ETABS y de esta forma quedó analizada la vivienda multifamiliar de 3 pisos.



*Figura 3.*Elaboración de las probetas de concreto.



*Figura 4.*Elaboración de muretes de concreto.

3.6. Método de análisis de datos:

Este método agrupa técnicas que tiene como finalidad presentar y reducir los diferentes datos observados (Fernández et al.2002, p.17) En la investigación se desarrolló la estadística descriptiva.

3.7. Aspectos éticos:

La cualidad de la investigación es una fisonomía trascendental que los investigadores deben asegurar antes de utilizar los resultados de los estudios (Domínguez et al. 2018, p.118), en esta investigación se tomó los datos sin modificar a conveniencia propia.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Nombre de la tesis

Análisis del desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando viruta de acero industrial, Lima 2022.

Ubicación política

La vivienda multifamiliar en estudio se encuentra en el departamento de Lima provincia Lima, distrito comas.



Figura 5. Mapa político del Perú.

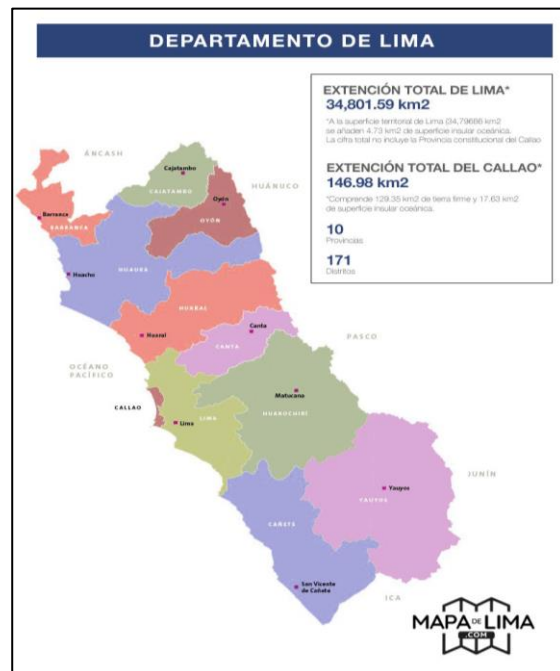


Figura 6. Mapa político del Departamento de Lima

Ubicación del proyecto

Según el plano de catastro de la municipalidad de Comas (2019), La edificación multifamiliar tiene como colindante:

Por el Norte : Limita con la avenida México

Por el Sur : Limita con la calle El Salvador
Por el Este : Limita con la avenida Tupac Amaru
Por el Oeste : Limita con la avenida República del Perú
(Ver figura 16).

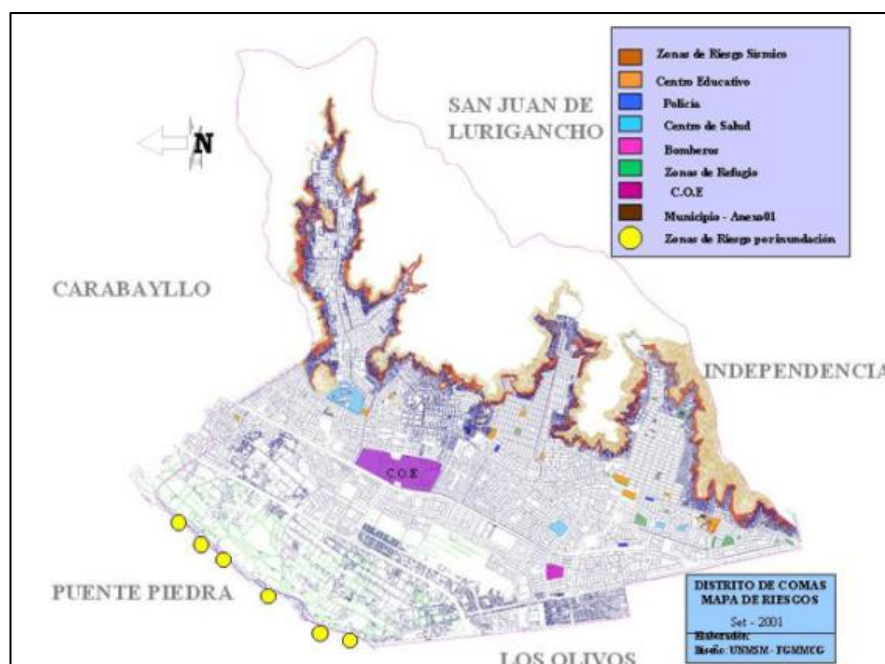


Figura 7. Mapa del distrito de Comas.

Ubicación geográfica

La ubicación del distrito de comas en la cual se llevará el estudio de la edificación está a 150 a 811 m.s.n.m., distrito perteneciente a la Región Lima (municipalidad de Comas,2022).

Clima

El distrito de comas debido a la geografía, la altitud, vegetación, rocas, etc. Tiene una temperatura promedio anual de 22.1 °C; con una variación más o menos de 6°C. (municipalidad de Comas,2022).

Trabajos preliminares:

Procedimiento para obtener viruta de acero.

En esta investigación como primer paso se prosiguió con la búsqueda de la viruta de acero industrial la cual se tomó de una tornería ubicada en la avenida México Comas que tiene como propietario al Sr. Mauro Bendezú Escobar y como segundo paso se tomó un total de 15kg de un conglomerado grupo de virutas de las cuales se tuvo que separar en 2 cantidades iguales para ser cortadas en tamaños de 1/2 y 1 pulgada.

Procedimiento para el peso específico de la viruta de acero:

se llenó cierta cantidad de viruta de acero en un recipiente, para lo cual primero se pesó el recipiente, luego el material solo y finalmente se calculó el volumen del recipiente debido a que era cilíndrico y su cálculo se realizó con matemática básico, los datos de obtención de la densidad se observan en la tabla 6

Tabla 6. Obtención de la densidad de la viruta de acero.

densidad de viruta de acero			
Descripción de material	densidad de masa suelta		
	muestra 1	muestra 2	muestra 3
peso del molde + material	0.302kg	0.304kg	0.302kg
peso del molde	0.046kg	0.047kg	0.047kg
peso del material	0.256kg	0.257kg	0.255kg
volumen del molde	0.000402m ³	0.000402m ³	0.000402kg
peso unitario	636.8159kg/cm ³	639.30348kg/cm ³	634.32835kg/cm ³
peso unitario promedio	636.82kg/cm ³		



Figura 8. Selección de viruta y pesado de viruta de acero.

Objetivo específico 1: Analizar las propiedades mecánicas del concreto-columnas, adicionando viruta de acero industrial en una edificación multifamiliar, Lima 2022.



Figura 9. Elaboración de probetas y evaluación de resistencia a flexión, compresión y tracción probetas con dosificaciones de 0%, 2% y 8%.

Resistencia a flexión

Tabla 7. Resistencia a flexión del concreto con viruta de 0.5 pulgadas.

Porcentaje de viruta industrial	Fc' promedio
0%	40.16
2%	60.45
8%	72.93

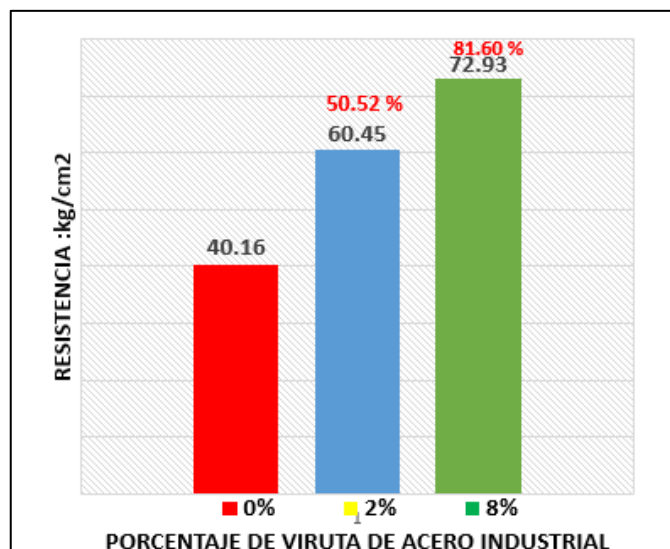


Figura 10. Valores de resistencia a flexión de concreto e incremento porcentual con viruta de acero industrial.

Según la tabla 8 y la figura 10. Se interpreta un concreto de 0% con un f_c' equivalente a 40.16 kg/cm² y después con respecto a este concreto patrón existe dos incrementos porcentuales con viruta de acero de 50.52% y 81.60% con cantidades de 2% y 8% respectivamente, con respecto a la arena fina.

Tabla 8. Resistencia a flexión del concreto con viruta de 1 pulgada.

Porcentaje de viruta industrial	f_c' promedio
0%	225.54
2%	269.36
8%	292.92

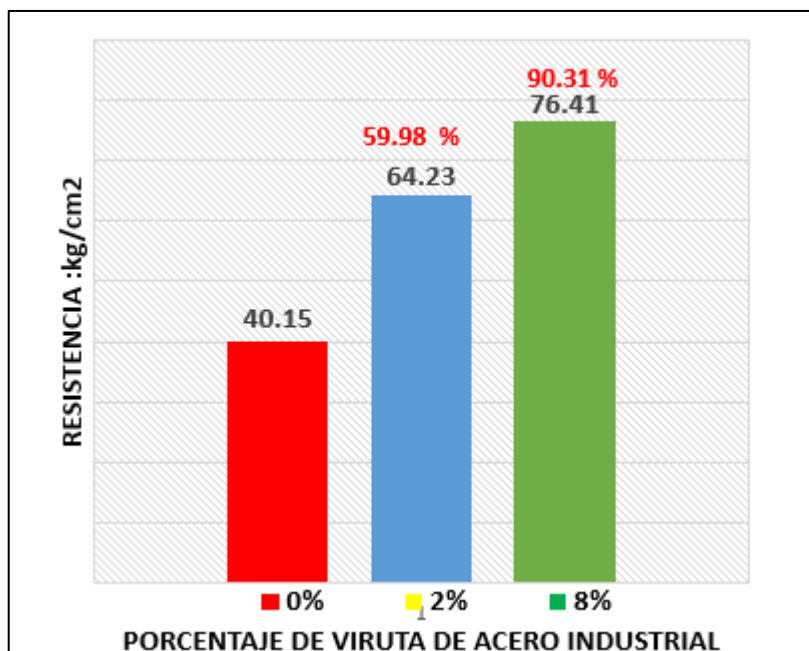
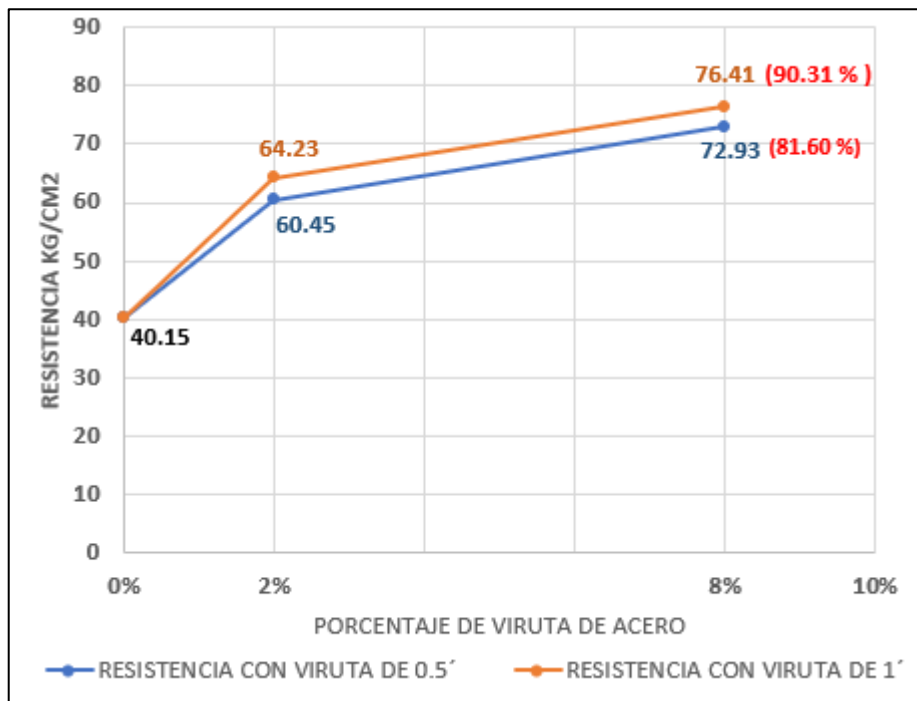


Figura 11. Valores de resistencia a flexión de concreto e incremento porcentual con viruta de acero industrial de 1".

Según la tabla 11 y la figura 13. Se interpreta un concreto de 0% con un f_c' equivalente a 40.15 kg/cm² y después con respecto a este concreto patrón existe dos incrementos de 59.98% y 90.31% a un concreto con viruta de acero industrial de medida 1' con cantidades 2% y 8% respectivamente, con respecto a la arena fina.

Tabla 9.Resumen de resistencia a flexión.

Viruta industrial	Porcentaje de viruta de acero industrial	Resistencia f_c'
0.5 pulgadas	0%	40.16
	2%	60.45
	8%	72.93
1 pulgada	0%	40.15
	2%	64.23
	8%	76.41



*Figura 12.*Comparación de la resistencia a flexión de concreto con viruta de 0.5" y 1".

De la tabla 14 y figura 16 se observa una resistencia de flexión máxima de 76.41 kg/cm³ correspondiente a un concreto con viruta de acero de 1' y con una dosificación de 8% con respecto a la arena fina.

Resistencia a compresión

Tabla 10. Resistencia a compresión del concreto con viruta de 0.5 pulgadas.

Porcentaje de viruta industrial	Fc' promedio
0%	225.54
2%	269.36
8%	292.92

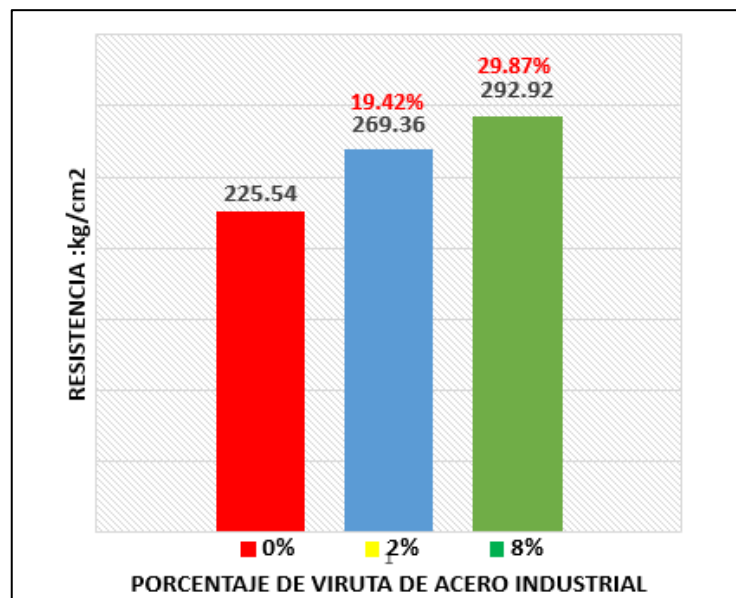


Figura 13. Valores de resistencia a compresión de concreto e incremento porcentual con viruta de acero industrial.

Según la tabla 7 y la figura 9. Se interpreta un concreto de 0% con un f_c' equivalente a 225.54kg/cm² y después con respecto a este concreto patrón existe dos incrementos porcentuales con viruta de acero de 19.42% y 29.87% con cantidades de 2% y 8% respectivamente, con respecto a la arena fina.

Tabla 11. Resistencia a compresión del concreto con viruta de 1 pulgadas.

Porcentaje de viruta industrial	Fc' promedio
0%	225.54
2%	269.36
8%	292.92

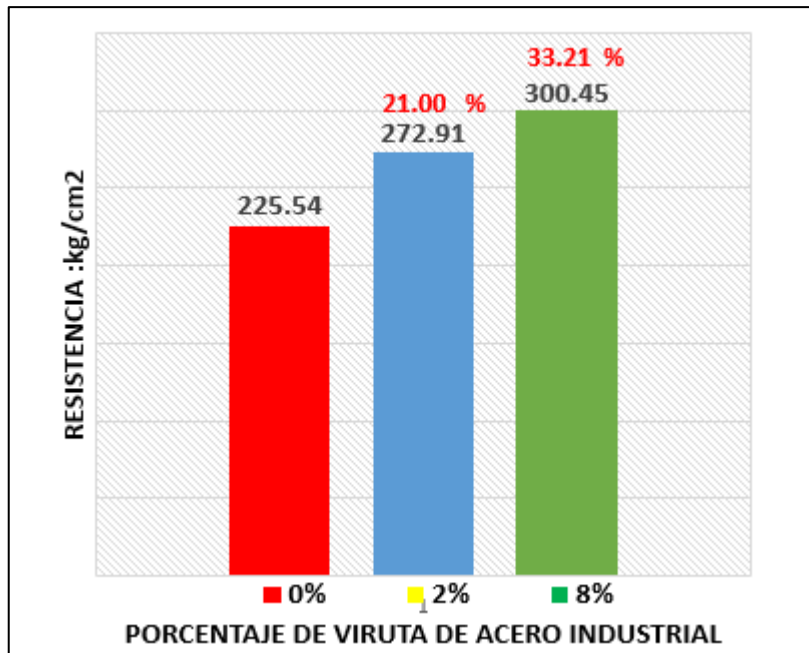


Figura 14. Valores de resistencia a compresión de concreto e incremento porcentual con viruta de acero industrial.

Según la tabla 10 y la figura 12 Se interpreta un concreto de 0% con un f_c' equivalente a 225.54kg/cm² y después con respecto a este concreto patrón existe dos incrementos porcentuales de 21.00% y 33.21% a un concreto con viruta de acero industrial de medida 1' con cantidades de 2% y 8% respectivamente, con respecto a la arena fina.

Tabla 12. Resumen de resistencia a compresión.

Viruta industrial	Porcentaje de viruta de acero industrial	Resistencia f_c'
0.5 pulgadas	0%	225.54
	2%	269.36
	8%	292.92
1 pulgada	0%	225.54
	2%	272.91
	8%	300.45

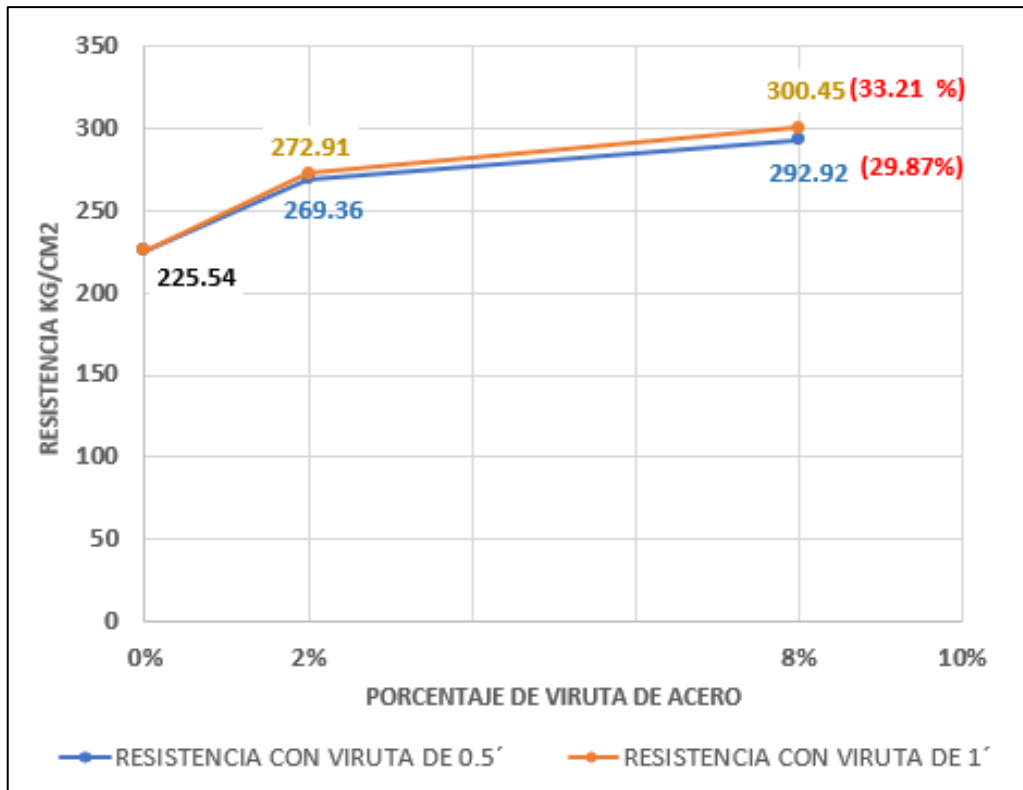


Figura 15. Comparación de la resistencia a compresión de concreto con viruta de 0.5" y 1".

De la tabla 13 y figura 15 se observa una resistencia de compresión máxima de 300.45 kg/cm³ correspondiente a un concreto con viruta de acero industrial de 1" y con una dosificación de 8% de la arena fina.

Resistencia a compresión

Tabla 13. Resistencia a tracción del concreto con viruta de 0.5 pulgadas.

Porcentaje de viruta industrial	Fc' promedio
0%	38.02
2%	51.11
8%	58.44

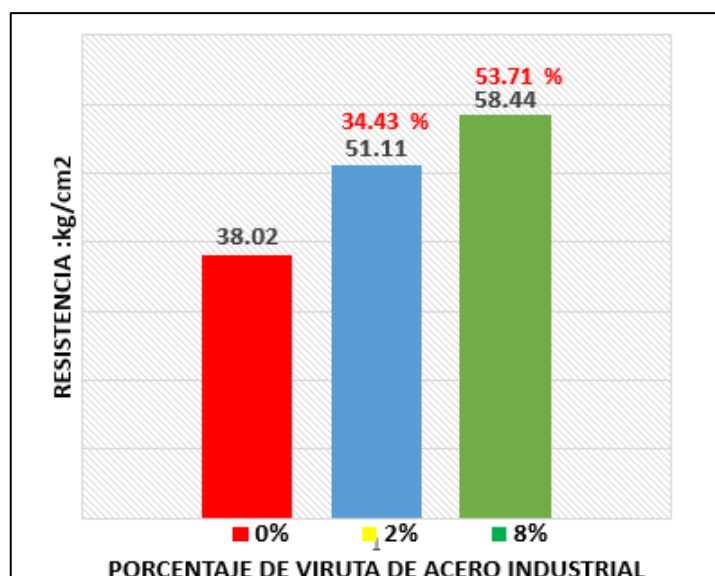


Figura 16. Valores de resistencia a tracción de concreto e incremento porcentual con viruta de acero industrial.

Según la tabla 9 y la figura 11. Se interpreta un concreto de 0% con un f_c' equivalente a 38.02 kg/cm² y después con respecto a este concreto patrón existe dos incrementos porcentuales de 34.43% y 53.71% a un concreto con viruta de acero industrial de medida 1' con cantidades de 2% y 8% respectivamente, con respecto a la arena fina.

Tabla 14. Resistencia a tracción del concreto con viruta de 1 pulgadas.

Porcentaje de viruta industrial	F_c' promedio
0%	225.54
2%	269.36
8%	292.92

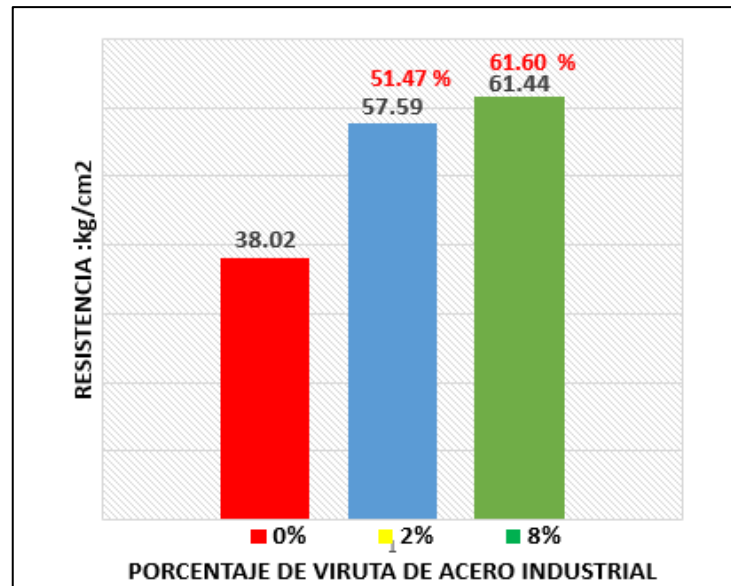


Figura 17. Valores de resistencia a tracción de concreto e incremento porcentual con viruta de acero industrial.

Según la tabla 12 y la figura 14. Se interpreta un concreto de 0% con un f_c' equivalente a 38.02 kg/cm² y después con respecto a este concreto patrón existe dos incrementos porcentuales de 51.47% y 61.60% a un concreto con viruta de acero industrial de medida 1' con cantidades de 2% y 8% respectivamente, con respecto a la arena fina.

Tabla 15. Resumen de resistencia a tracción.

Viruta industrial	Porcentaje de viruta de acero industrial	Resistencia f_c'
0.5 pulgadas	0%	38.02
	2%	51.11
	8%	58.44
1 pulgada	0%	38.02
	2%	57.59
	8%	61.44

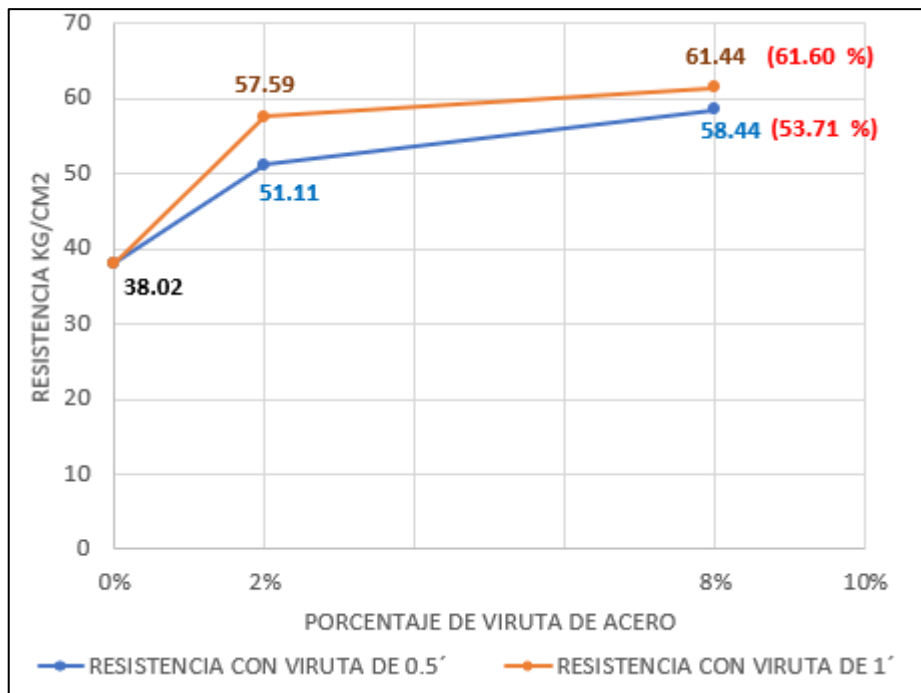


Figura 18. Comparación de la resistencia a tracción de concreto con viruta de 0.5' y 1'.

De la tabla 15 y figura 18 se observa una resistencia de tracción máxima de 61.44 kg/cm³ correspondiente a un concreto con viruta de acero industrial de medida 1' y con una dosificación del 8% de la arena fina.

Objetivo específico 2: Analizar sísmicamente en condiciones lineales el desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando viruta de acero, Lima 2022.

DERIVAS:

Tabla 16. Derivas de la edificación multifamiliar sin viruta industrial

derivas (δ/h):	deriva elástica x	deriva elásticas y	coeficiente de reducción de fuerza sísmica				r=0.75 I=0.85	deriva inelástica x	deriva inelástica y	deriva máx. x=0.007 y=0.007
			Ro	Ia	Ip	R	R=0.75			
deriva piso 1	0.000585	0.000641	8	1	1	8	6	0.0035	0.0038	ok
deriva piso 2	0.000646	0.00071	8	1	1	8	6	0.0039	0.0043	

deriva piso 3	0.00036	0.000395	8	1	1	8	6	0.0022	0.0024	
---------------	---------	----------	---	---	---	---	---	--------	--------	--

Tabla 17. Derivas de una edificación multifamiliar con viruta de acero industrial de 1" y dosificación de 8%.

derivadas (δ/h):	deriva elástica x	deriva elásticas y	coeficiente de reducción de fuerza sísmica				r=0.75	deriva inelástica x	deriva inelástica y	deriva máx. x=0.007 y=0.007
			Ro	Ia	Ip	R	I=0.85			
							R=0.75			
deriva piso 1	0.000517	0.000562	8	1	1	8	6	0.0031	0.0034	ok
deriva piso 2	0.000566	0.00062	8	1	1	8	6	0.0034	0.0037	
deriva piso 3	0.000313	0.000344	8	1	1	8	6	0.0019	0.0021	

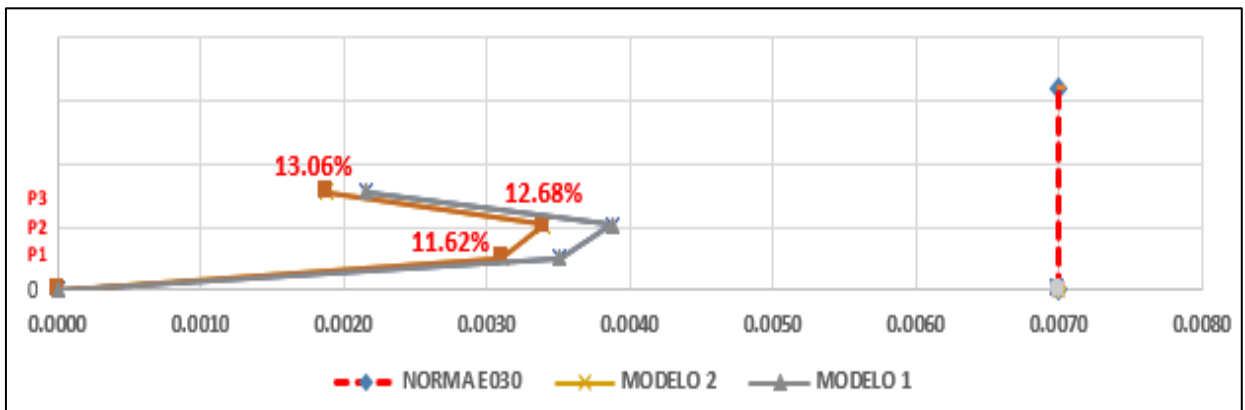


Figura 19. Comparación de derivas en la dirección X-X.

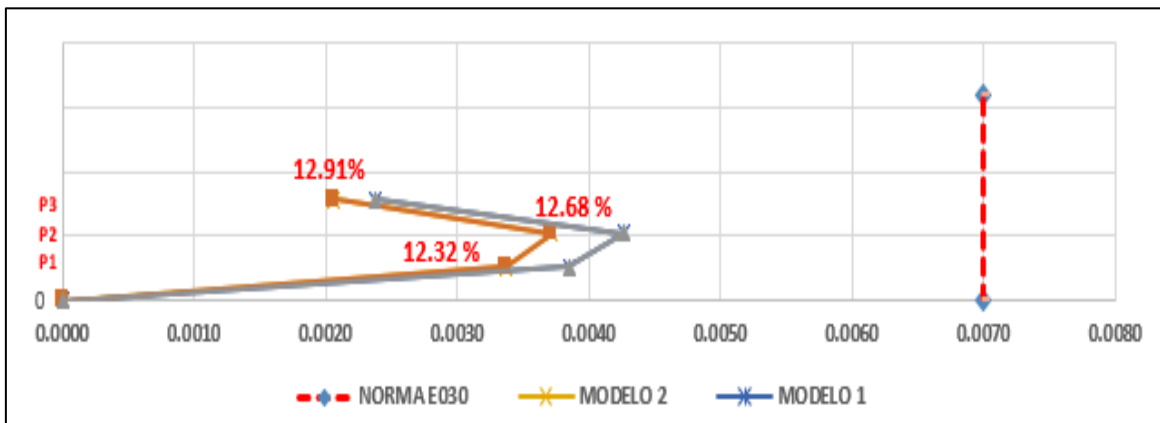


Figura 20. Comparación de derivas en la dirección Y-Y.

Respecto a las tablas 16, 17 y las figuras 19 y 20 se interpreta que las derivas en el eje X-X de una edificación sin viruta acero industrial o modelo 1 son menor a 0.007, límite que establece la norma E030 de igual manera para el eje Y-Y. En la edificación con la incorporación de viruta industrial de 1" y dosificación de 8%, las derivas tanto en el eje X-X como en el eje Y-Y son menores al modelo 1, esto se interpreta como una disminución de los desplazamientos laterales de entresuelo.

CORTANTE:

Tabla 18. Cortante basal de la edificación sin viruta industrial de $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$.

CORTANTE BASAL:	V Dinámico (tn)	V Estático (tn)	80% V Estático	V Dina > 80% V Est	Factor escala	V Diseño (Tn)
dirección x	29.96	39.52	31.62	CORREGIR F. E	1.06	31.62
dirección y	22.99	39.52	31.62	CORREGIR F. E	1.38	31.62

Tabla 19. Cortante basal de una edificación multifamiliar con viruta de acero industrial de 1" y dosificación de 8%.

cortante basal:	v dinámico (tn)	v estático (tn)	80% v estático	v dina > 80% v est.	factor escala	v diseño (tn)
dirección x	29.66	39.18	31.34	CORREGIR F. E	1.06	31.34
dirección y	22.95	39.18	31.34	CORREGIR F. E	1.37	31.34

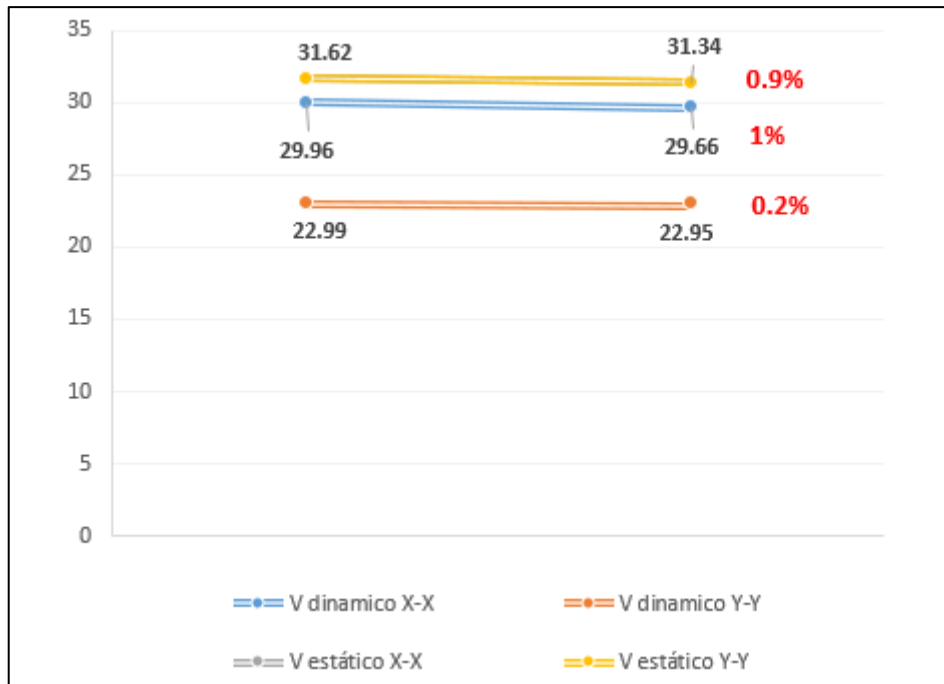


Figura 21. Comparación de cortantes de una edificación con un concreto sin viruta y un concreto con viruta industrial de acero de 1" y dosificación de 8%.

Respecto a la tabla 18,19 y la figura 21 se interpreta que la cortante dinámica de una edificación sin viruta a una edificación con viruta de acero industrial, disminuye 1% y 0.2% en el eje X-X y el eje Y-Y, mientras que la cortante estática se mantiene varia en 0.9% tanto en X-X como en Y-Y.

PERIODO DE VIBRACIÓN:

Tabla 20. Periodos de vibración con un concreto patrón sin viruta de acero.

periodo de vibración:	periodo de vibración: (s)	traslación x	traslación y	rotación z
modos				
modo 1	0.452		x	
modo 2	0.425	x		
modo 3	0.414			x

Tabla 21. Periodos de vibración agregando viruta de acero industrial de 1" y una dosificación de 8% con respecto a la arena fina.

periodo de vibración:	periodo de vibración: (s)	traslación x	traslación y	rotación z
modos				
modo 1	0.280		x	
modo 2	0.270	x		
modo 3	0.210			x

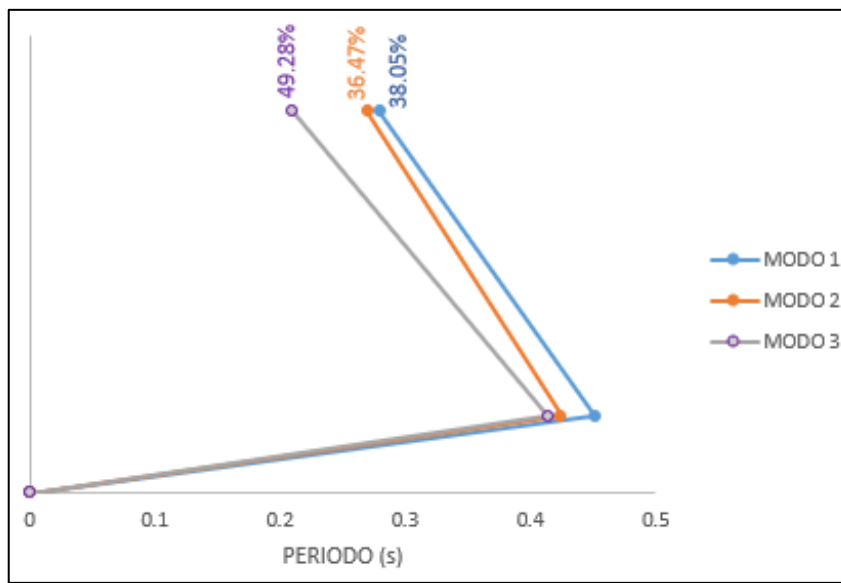


Figura 22. Comparación de periodos de acuerdo a los modos de vibración 1,2 y 3 de una edificación con un concreto sin viruta y un concreto con viruta de acero industrial de 1" y dosificación de 8%.

Respecto a la tabla 20, 21 y la figura 22, se interpreta los periodos(s) de una edificación sin viruta y una edificación con viruta de acero industrial. Del modo 1 existe una disminución del periodo de vibración de 38.05%, del modo 2 una disminución del periodo de vibración de 36.47% y del modo 3 una disminución del periodo de vibración de 49.28%.

Objetivo específico 3: Analizar sísmicamente y estáticamente en condiciones no lineales el desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando viruta de acero, Lima 2022.

PUNTO DE DESEMPEÑO:

Tabla 22.Desplazamiento en “X” conforme a los niveles de desempeño sin viruta y sin cambio de sección de columna.

Desplazamiento (cm)	X
Sismo Frecuente	0.32
sismo Ocasional	0.42
sismo Raro	0.75
Sismo muy raro	1.42

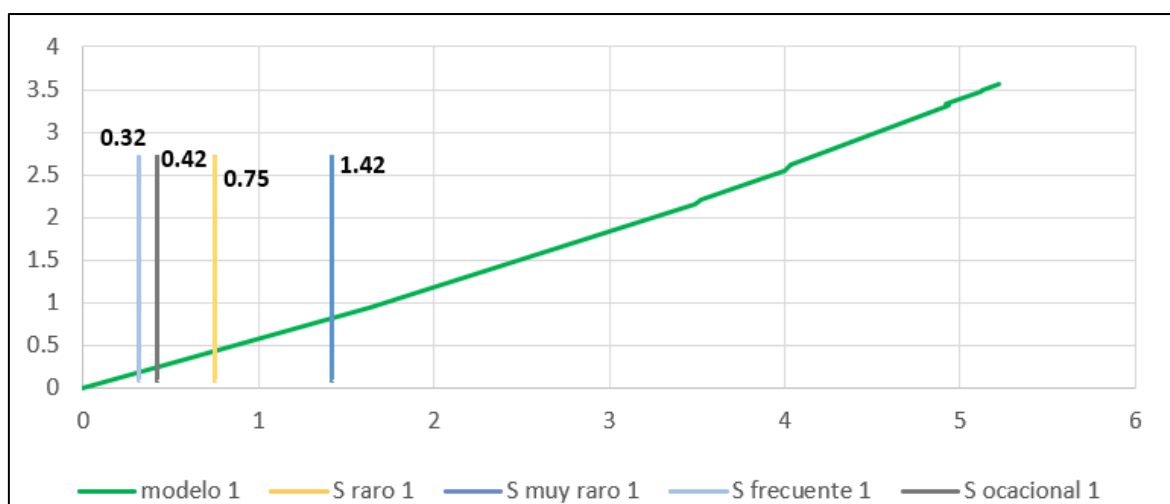
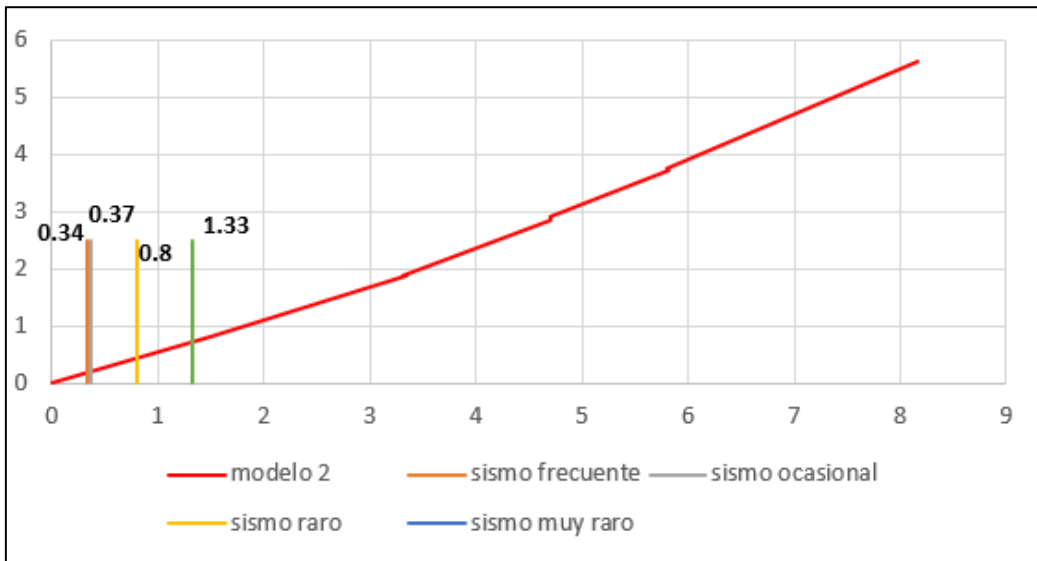


Figura 23.Desplazamiento en “X” conforme a los niveles de desempeño con viruta y cambio de sección de columna.

Según la tabla 22 y figura 23 en la dirección “X” se observa que el punto de desempeño intercepta al sismo frecuente, ocasional, raro y muy raro en desplazamiento de: 0.32, 0.42, 0.75 y 1.42.

Tabla 23.Desplazamiento en “X” conforme a los niveles de desempeño con viruta y cambio de sección de columna.

Desplazamiento (cm)	y
Sismo Frecuente	0.45
sismo Ocasional	0.55
sismo Raro	1.04
Sismo muy raro	2.54



*Figura 24.*Desplazamiento en “X” conforme a los niveles de desempeño con viruta y con cambio de sección de columna.

Según la tabla 23 y figura 24 en la dirección “X” se observa que el punto de desempeño intercepta al sismo frecuente, ocasional, raro y muy raro en desplazamiento de: 0.34, 0.37, 0.8 y 1.33.

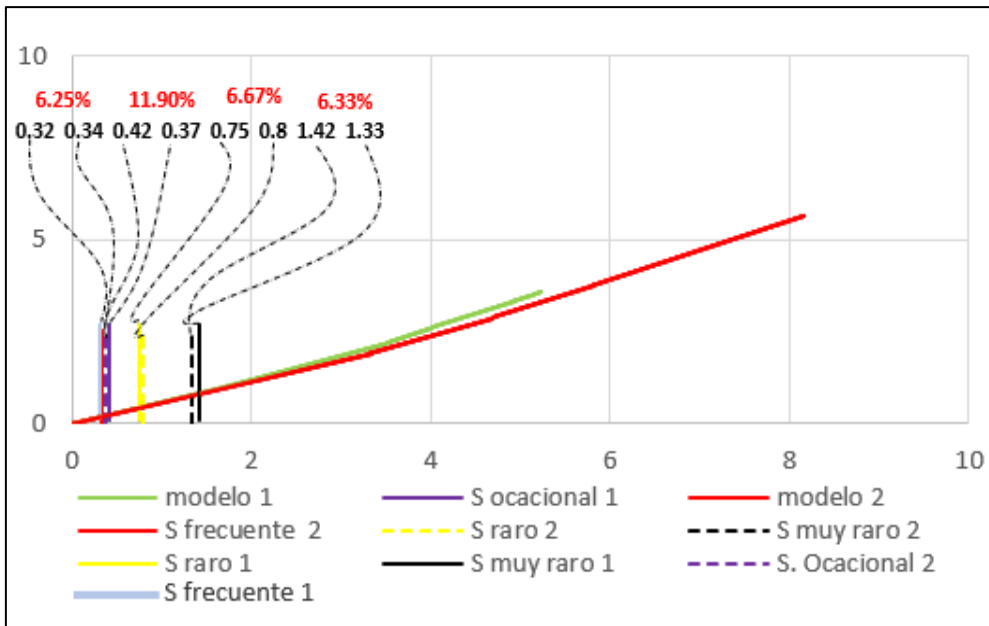


Figura 25. Comparación del punto de desempeño en el eje X-X.

Según la figura 25 en la dirección “X” se observa una variación porcentual en los desplazamientos de 6.25, 11.90, 6.27 y 6.33% conforme a los niveles de amenaza sísmica, frecuente, ocasional, raro respectivamente.

Tabla 24. Desplazamiento en “y” conforme a los niveles de desempeño sin viruta y sin cambio de sección de columna.

Desplazamiento (cm)	y
Sismo Frecuente	0.45
sismo Ocasional	0.55
sismo Raro	1.04
Sismo muy raro	2.54

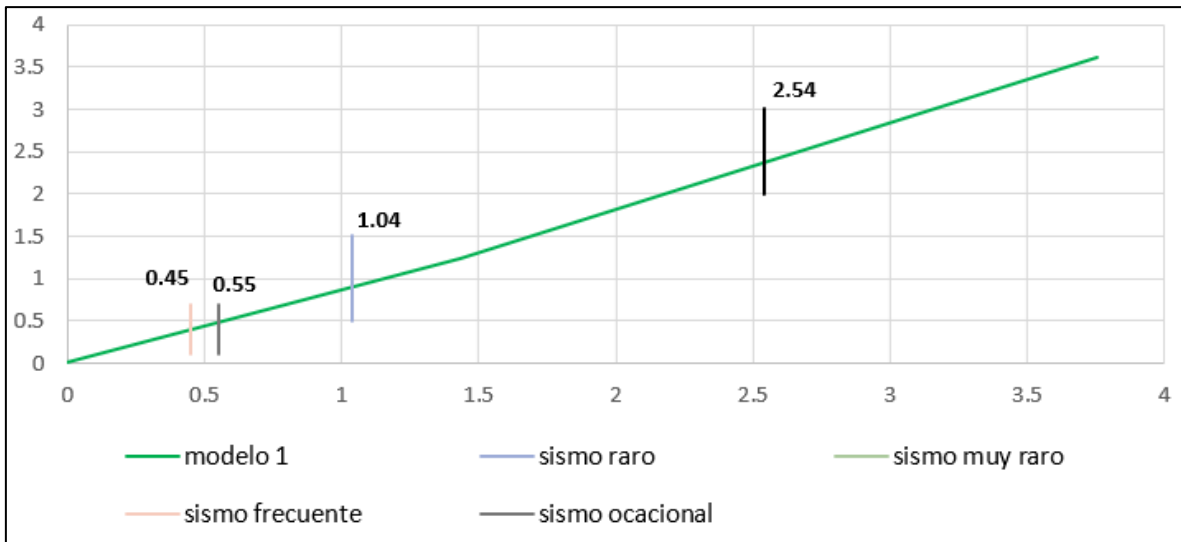


Figura 26.Desplazamiento en “y” conforme a los niveles de desempeño sin viruta y sin cambio de sección de columna.

Según la tabla 24 y figura 26 en la dirección “Y” se observa que el punto de desempeño intercepta al sismo frecuente, ocasional, raro y muy raro en desplazamiento de: 0.45, 0.55, 1.04 y 2.54.

Tabla 25.Desplazamiento en “y” conforme a los niveles de desempeño con viruta y cambio de sección de columna.

Desplazamiento (cm)	y
Sismo Frecuente	0.40
sismo Ocasional	0.48
sismo Raro	0.96
Sismo muy raro	2.18

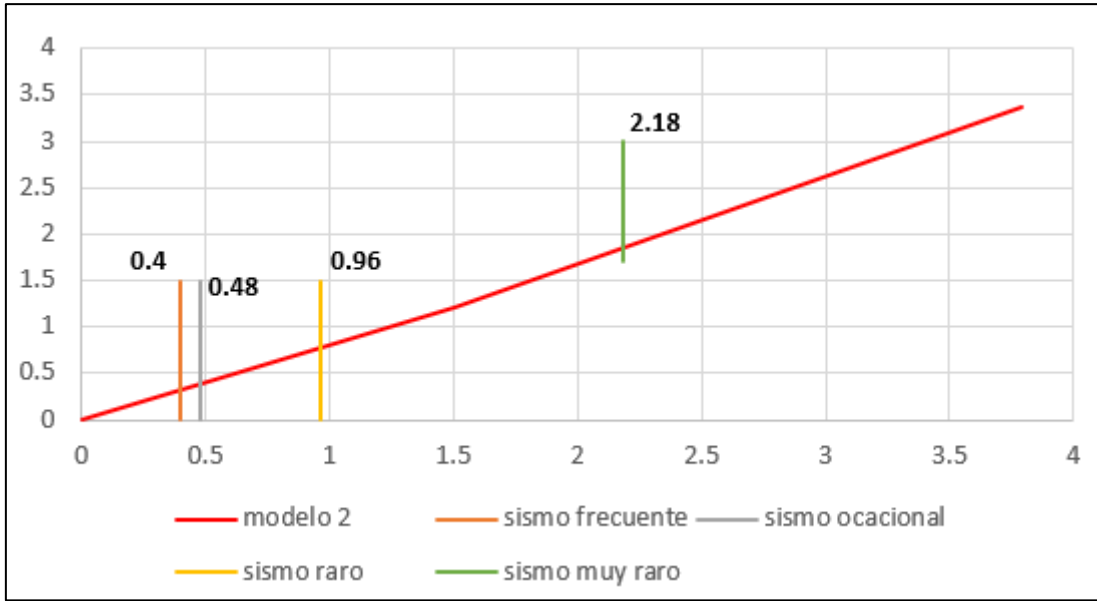


Figura 27. Desplazamiento en "y" conforme a los niveles de desempeño con viruta y cambio de sección de columna.

Según la tabla 25 y figura 27 en la dirección "Y" se observa que el punto de desempeño intercepta al sismo frecuente, ocasional, raro y muy raro en desplazamiento de: 0.40, 0.48, 0.96 y 2.18.

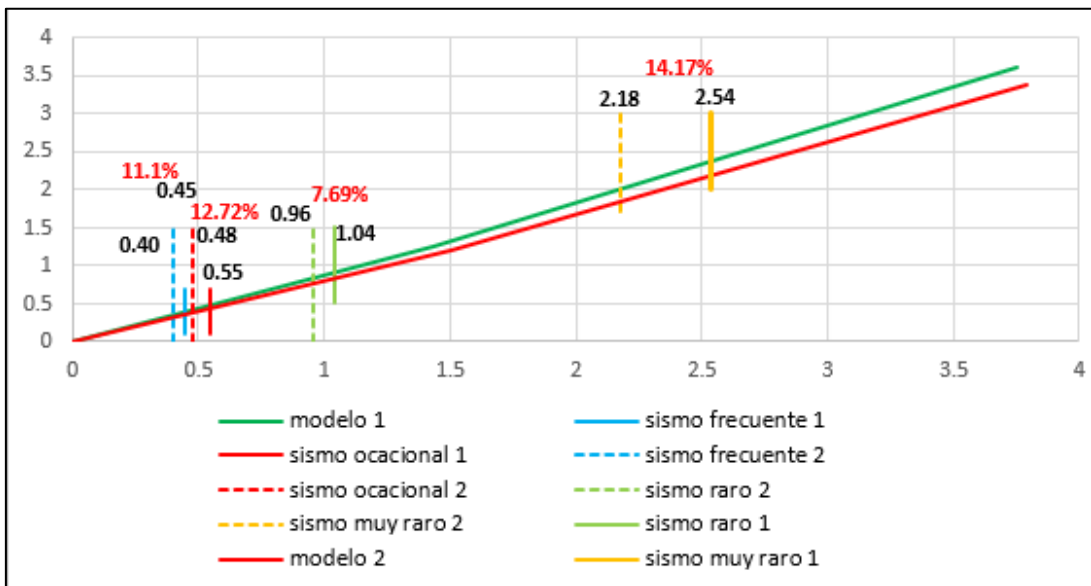


Figura 28. Comparación del punto de desempeño en el eje X-X.

Según la figura 28 en la dirección "X" se observa una variación porcentual en los desplazamientos de 11.10, 72.72, 7.69 y 14.17% conforme a los niveles de amenaza sísmica, frecuente, ocasional, raro respectivamente.

Ductilidad:

Tabla 26.Desplazamientos sin viruta de acero y sin cambio de sección transversal de columnas en la dirección X.

Desplazamientos	
Desplazamiento Elástico	3.319
Desplazamiento Elástico más Plástico	3.310
Desplazamiento solo Plástico	6.629

Tabla 27.Estado de la estructura sin viruta de acero y sin cambio de sección transversal de columnas en la dirección X.

Estado de la estructura	
Estructura en estado Funcional	2.211
Estructura en Seguridad de Vida	3.204
Estructura en pre-colapso	3.866
Estructura en colapso	4.528

Tabla 28.Ductilidad de la estructura sin viruta de acero y sin cambio de sección transversal de columnas en la dirección X.

	Δu	Δy	Δd	u_d	u
Sismo Frecuente	4.42	1.22	0.23	0.19	3.63
Sismo Ocasional	4.42	1.22	0.3	0.25	3.63
Sismo Raro	4.42	1.22	0.77	0.63	3.63
Sismo muy raro	4.42	1.22	1.93	1.58	3.63

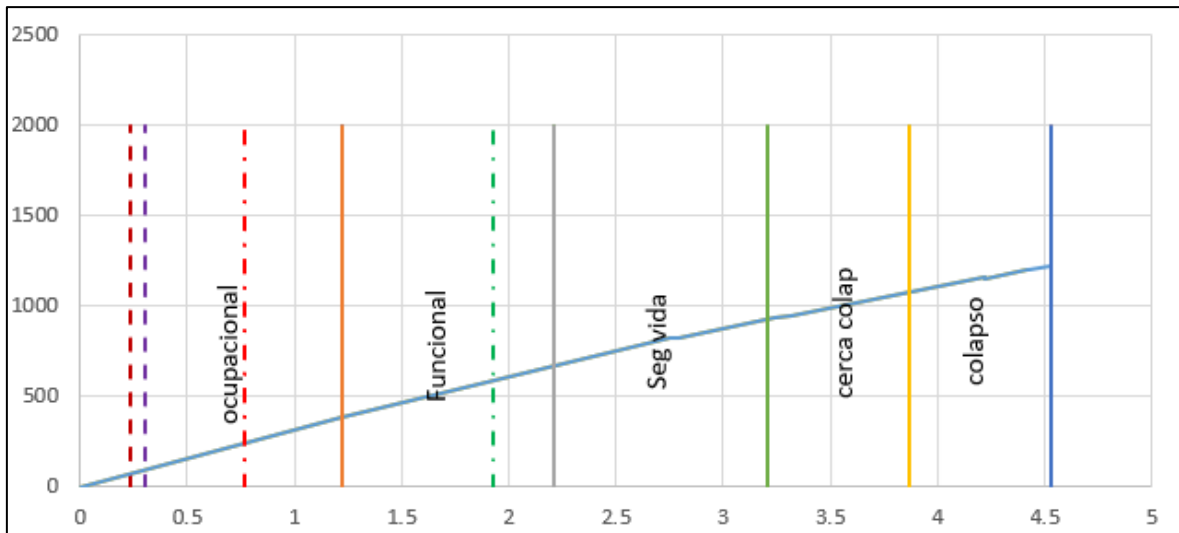


Figura 29. Curva de capacidad sin viruta de acero y sin cambio de sección transversal de columnas en la dirección X.

De las tablas 26,27 y 28 la figura 29 se observa los desplazamientos elásticos y plásticos están en la relación de 1 a 2 y el estado de la estructura es creciente conforme al nivel de sismo y totalmente ocupacional para los tres primeros niveles de sismos y es funcional para un sismo muy raro, mientras que la ductilidad es 3.63.

Tabla 29. Desplazamientos con viruta de acero y cambio de sección transversal de columnas en la dirección X.

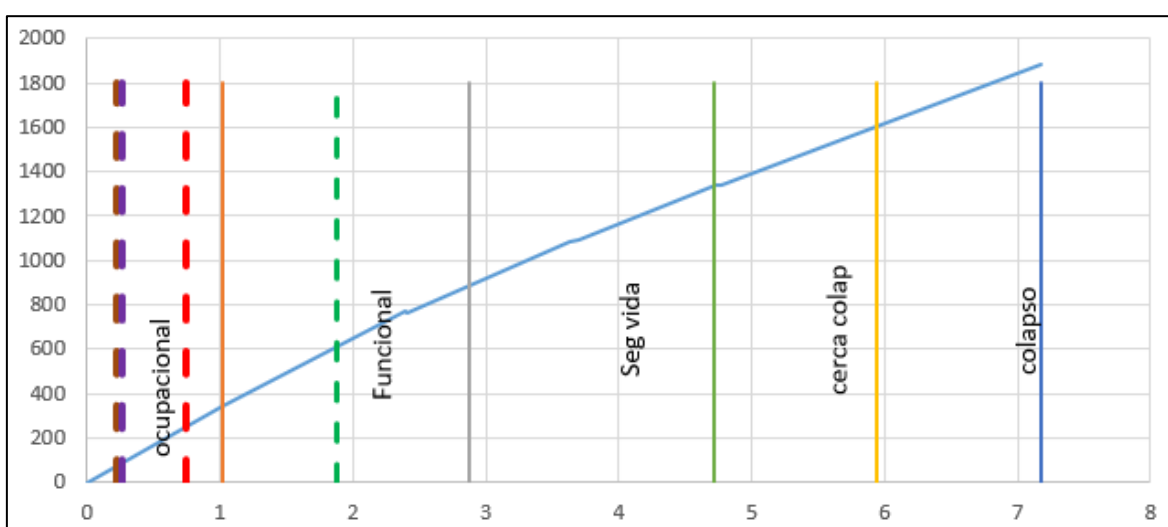
Desplazamientos	
Desplazamiento Elástico	1.023
Desplazamiento Elástico más Plástico	6.154
Desplazamiento solo Plástico	7.177

Tabla 30. Estado de la estructura con viruta de acero y cambio de sección transversal de columnas en la dirección X.

Estado de la estructura	
Estructura en estado Funcional	2.869
Estructura en Seguridad de Vida	4.715
Estructura en pre-colapso	5.946
Estructura en colapso	7.177

Tabla 31.Ductilidad de la estructura con viruta de acero y cambio de sección transversal de columnas en la dirección X.

	Δu	Δy	Δd	u_d	u
Sismo Frecuente	7.18	1.0227	0.22	0.22	7.02
Sismo Ocasional	7.18	1.0227	0.27	0.26	7.02
Sismo Raro	7.18	1.0227	0.74	0.72	7.02
Sismo muy raro	7.18	1.0227	1.88	1.84	7.02



*Figura 30.*Curva de capacidad con viruta de acero y cambio de sección transversal de columnas en la dirección X.

De las tablas 29,30 y 31 la figura 30 se observa los desplazamientos elásticos y plásticos aproximadamente están en la relación de 1 a 6 y el estado de la estructura es creciente conforme al nivel de sismo y totalmente ocupacional para los tres primeros niveles de sismos y es funcional para un sismo muy raro, mientras que la ductilidad es 7.02.

Tabla 32.Desplazamientos sin viruta de acero y sin cambio de sección transversal de columnas en la dirección Y.

Desplazamientos	
Desplazamiento Elástico	1.593
Desplazamiento Elástico más Plástico	3.000
Desplazamiento solo Plástico	4.593

Tabla 33. Estado de la estructura sin viruta de acero y sin cambio de sección transversal de columnas en la dirección Y.

Estado de la estructura	
Estructura en estado Funcional	2.493
Estructura en Seguridad de Vida	3.393
Estructura en pre-colapso	3.993
Estructura en colapso	4.593

Tabla 34. Ductilidad de la estructura sin viruta de acero y sin cambio de sección transversal de columnas en la dirección Y.

	Δu	Δy	Δd	u_d	u
Sismo Frecuente	4.59	1.59	0.36	0.23	2.88
Sismo Ocasional	4.59	1.59	0.46	0.29	2.88
Sismo Raro	4.59	1.59	1.24	0.78	2.88
Sismo muy raro	4.59	1.59	3.13	1.97	2.88

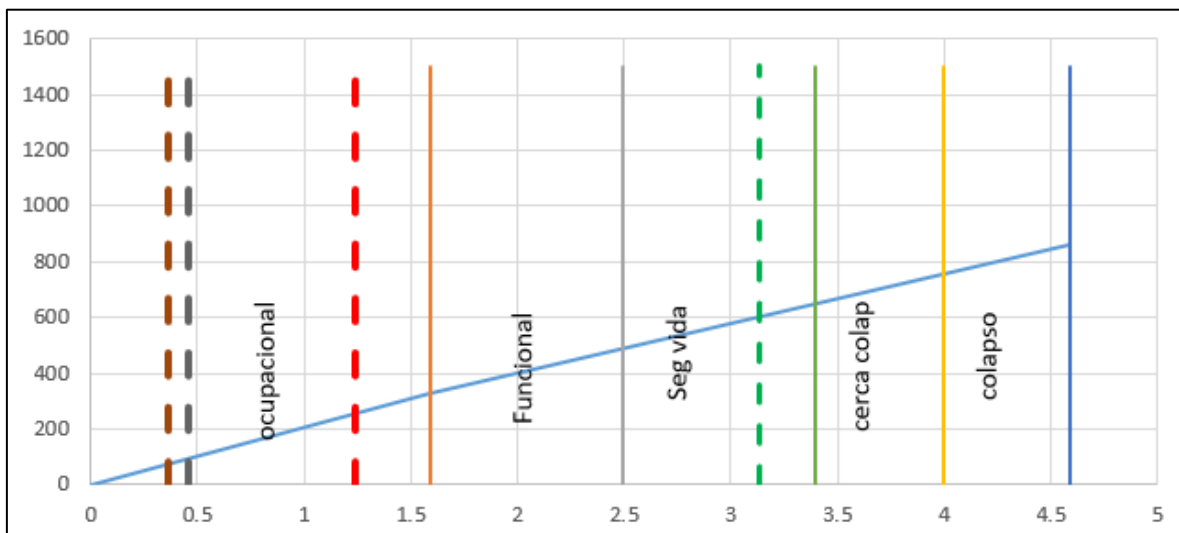


Figura 31. Curva de capacidad sin viruta de acero y sin cambio de sección transversal de columnas en la dirección Y.

De las tablas 32,33,34 y la figura 31 se observa los desplazamientos elásticos y plásticos están en la relación de 1 a 2 y el estado de la estructura es creciente conforme al nivel de sismo y totalmente ocupacional para los tres primeros niveles de sismos y mantiene la seguridad de vida para un sismo muy raro, mientras que la ductilidad es 2.88.

Tabla 35.Desplazamientos con viruta de acero y cambio de sección transversal de columnas en la dirección Y.

Desplazamientos	
Desplazamiento Elástico	1.536
Desplazamiento Elástico más Plástico	2.744
Desplazamiento solo Plástico	4.280

Tabla 36.Estado de la estructura con viruta de acero y cambio de sección transversal de columnas en la dirección Y.

Estructura en estado Funcional	2.359
Estructura en Seguridad de Vida	3.182
Estructura en pre-colapso	3.731
Estructura en colapso	4.280

Tabla 37.Ductilidad de la estructura con viruta de acero y cambio de sección transversal de columnas en la dirección Y.

	Δu	Δy	Δd	u_d	u
Sismo Frecuente	4.28	1.54	0.33	0.21	2.79
Sismo Ocasional	4.28	1.54	0.42	0.27	2.79
Sismo Raro	4.28	1.54	1.11	0.72	2.79
Sismo muy raro	4.28	1.54	2.90	1.89	2.79

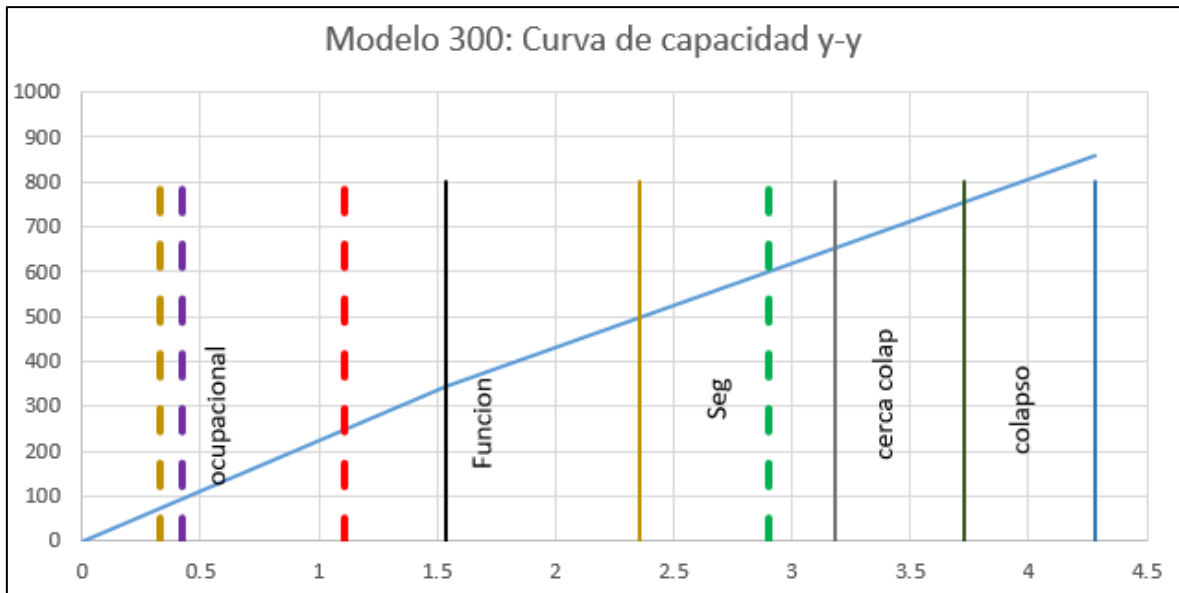


Figura 32. Curva de capacidad con viruta de acero y cambio de sección transversal de columnas en la dirección Y.

De las tablas 35,36 y 37 y la figura 32 se observa los desplazamientos elásticos y plásticos están aproximadamente en la relación de 1 a 4 y el estado de la estructura es creciente conforme al nivel de sismo y es totalmente ocupacional para los tres primeros niveles de sismos y mantiene la seguridad de vida para un sismo muy raro, mientras que la ductilidad es 2.79.

Contrastación de hipótesis

Contraste de hipótesis: adición de viruta de acero y propiedades mecánicas del concreto.

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis:

Ho: Las propiedades mecánicas del concreto-columnas no mejorarán notablemente, adicionando viruta de acero industrial en una edificación multifamiliar.

Ha: Las propiedades mecánicas del concreto-columnas mejorarán notablemente, adicionando viruta de acero industrial en una edificación multifamiliar.

Resistencia a la flexión: la resistencia a la flexión aumentó conforme se incrementa el tamaño de la viruta de acero y también el porcentaje de dosificación, con viruta

de acero de 0.5 pulgadas y 2% de dosificación la resistencia a la flexión aumentó en 81.60%, mientras que con viruta de 1 pulgada la resistencia aumentó en 90.31%. Es decir, la adición de viruta de acero en el concreto, mejora notablemente la resistencia a flexión del concreto (Ver tablas 7,8 y 9 y la figuras 10,11 y 12).

Resistencia a la compresión: la resistencia a la compresión aumentó conforme se incrementa el tamaño de la viruta de acero y también el porcentaje de dosificación. Con viruta de acero de 0.5 pulgadas y 2% de dosificación la resistencia a la flexión aumentó en 29.87%, mientras que con viruta de 1 pulgada la resistencia aumentó en 33.21%. Es decir, la adición de viruta de acero en el concreto, mejora notablemente la resistencia a compresión del concreto. (Ver tablas 10,11 y 12 y la figuras 13,14 y 15).

Resistencia a la tracción: la resistencia a la tracción aumentó conforme se incrementa el tamaño de la viruta de acero y también el porcentaje de dosificación, con viruta de acero de 0.5 pulgadas y 2% de dosificación la resistencia a la flexión aumentó en 53.31%, mientras que con viruta de 1 pulgada la resistencia aumentó en 61.60%. Es decir, la adición de viruta de acero en el concreto, mejora notablemente la resistencia a tracción del concreto, (Ver tablas 13,14 y15 y la figuras 16,17 y 18).

Por esta razón, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), verificando que la adición de viruta de acero mejora notablemente las propiedades mecánicas del concreto.

Contraste de hipótesis: adición de viruta de acero con variación de sección de columna y análisis sísmico lineal.

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : La variación de secciones transversales de columnas, adicionando viruta de acero industrial no influye notablemente en el análisis sísmico lineal de una edificación multifamiliar.

H_a : La variación de secciones transversales de columnas, adicionando viruta de acero industrial influye notablemente en el análisis sísmico lineal de una edificación multifamiliar.

Derivas: las derivas o desplazamientos laterales de entrepiso disminuye en 12.45% en la dirección x -x, mientras que en el eje y-y disminuyen en 12.63%. Es decir, la adición de viruta de acero en el concreto, mejora notablemente en los desplazamientos laterales. (Ver tablas 16,17 y figuras 19 y 20)

Cortante: para los cortantes estático y dinámicos hubo una disminución porcentual promedio de 0.6% en cantidad representa 0.24tn. Es decir, la adición de viruta de acero en el concreto, mejora notablemente en los desplazamientos laterales. (Ver tablas 18,19 y figura 21)

Periodo de vibración: se comprobó una disminución del periodo en un porcentaje promedio de 31.26% y en segundos un periodo promedio entre los tres primeros modos de 0.53s. Es decir, la adición de viruta de acero en el concreto, mejora notablemente en los periodos de vibración. (ver tablas 20 y 21 y figura 22)

Por esta razón, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), verificando que la adición de viruta de acero y el cambio de sección transversal de columnas (en 12.50%) mejora el análisis lineal de la edificación multifamiliar.

Contraste de hipótesis: adición de viruta de acero con variación de sección de columna y análisis sísmico no lineal.

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : La variación de secciones transversales de columnas, adicionando viruta de acero industrial no influye notablemente en el análisis sísmico no lineal de una edificación multifamiliar.

H_a : La variación de secciones transversales de columnas, adicionando viruta de acero industrial influye significativamente en el análisis sísmico no lineal de una edificación multifamiliar.

Punto de desempeño:

Para el punto de desempeño en la dirección "X" se comprobó una intersección con los niveles de sismo (sismo frecuente, sismo ocasional, sismo raro y sismo muy raro) verificando una variación porcentual promedio en el desplazamiento espectral de 7.63% y para el punto de desempeño en la dirección "Y" se comprobó una intersección con los niveles de sismo (sismo frecuente, sismo ocasional, sismo raro y sismo muy raro) verificando una variación porcentual promedio en el desplazamiento espectral de 11.47%.(Ver tablas 22,23,24 y 25 y figuras 23,24,25,26,27 y 28)

Ductilidad:

Para la ductilidad, se verificó una variación de 98.38% entre el modelo sin viruta de acero y sin cambio de sección transversal y el otro modelo con viruta de acero y con cambio de sección transversal para la dirección "X" y para la dirección "Y" se verificó una variación de 3.13% entre el modelo sin viruta de acero y sin cambio de sección transversal y el otro modelo con viruta de acero y con cambio de sección transversal. (Ver tablas 26,27,28 hasta la tabla 37 y figuras 29,30,31 y32).

Por esta razón, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), verificando que la adición de viruta de acero y el cambio de sección transversal de columnas (en 12.50%) influye notablemente en el análisis no lineal de la edificación multifamiliar.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1: Analizar las propiedades mecánicas del concreto-columnas, adicionando viruta de acero industrial en una edificación multifamiliar. Julca (2021), tuvo por objetivo encontrar las características mecánicas del concreto estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$ incorporando fibras de acero para incrementar su resistencia y como resultado se incrementó la resistencia del concreto en 20.03%, 27% y 14,43% en compresión, tracción y flexión respectivamente. Como resultado para las propiedades mecánicas del concreto se verificó que hay una mejoría considerable de las resistencias a compresión, tracción y flexión al adicionar viruta de acero industrial. En compresión hubo un incremento máximo de 81.60% en tracción hubo una mejoría de 90.31% y en tracción hubo una mejoría de 61.80% con dosificación de 8% tamaño de viruta de 1", en comparación se observó que los resultados obtenidos y los resultados del antecedente, puestos a prueba en campos similares se observó una concordancia, debido que en ambos resultados la resistencia mecánica se incrementa porcentualmente.

Discusión 2: Analizar sísmicamente en condiciones lineales el desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando viruta de acero como antecedente. Curo y Olivo(2020) tuvieron como objetivo determinar de qué manera los sistemas de reforzamientos mejoran el comportamiento sismorresistente del edificio de 6 pisos teniendo como resultado para el reforzamiento con muros de corte derivas en X de 0.0061 y en Y de 0.0026, una cortante basal en X y en Y de 80.2Tn, un periodo de vibración de 0.796s, encontrando un mejor comportamiento sismorresistente en relación a las derivas, cortante basal, periodo de vibración, punto de desempeño y ductilidad como resultado para los periodos, cortantes y derivas se comprobó una disminución del periodo en un porcentaje promedio de 14.93% y en segundos un periodo promedio entre los tres primeros modos de 0.06s, para los cortantes estático y dinámicos hubo una disminución en porcentaje de 0.1% y en cantidad representa 0.03 tn mientras que las derivas en el eje X-X disminuye en 0.0023 y en el eje Y-Y también disminuye en 0.0031., de lo cual se observó una concordancia entre el antecedente y la tesis.

Discusión 3: analizar sísmicamente y estáticamente en condiciones no lineales el desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando viruta de acero industrial. Acedo (2021) tuvieron como objetivo determinar el desempeño sísmico de una vivienda de cuatro niveles reforzando con un encamisado en la ciudad de Lima. Obteniendo de la modelación con el software como resultado un mejor desempeño en la dirección X. Como resultado se obtuvo como desplazamiento menor en la dirección x en porcentaje de 2.40% , esto debido a la disminución de la sección transversal y a su poca capacidad de deformación, por lo tanto no se encontró una concordancia entre el antecedente y la tesis.

VI CONCLUSIONES

Conclusión 1: se determinó las características mecánicas del concreto adicionando viruta de acero industrial de medidas 1/2 "y 1" y dosificaciones de 2% y 8% resultando los valores máximos para un concreto con viruta de acero de 1" y dosificación de 8%. El valor de resistencia a compresión máxima fue de 300.45 kg/cm² y la resistencia a flexión máxima fue de 76.41 kg/cm² y la resistencia a tracción fue de 61.44 kg/cm², por lo tanto, la incorporación de viruta de acero aumenta la resistencia de las propiedades mecánicas del concreto.

Conclusión 2: Se modeló una edificación multifamiliar de 3 pisos con el software ETABS para hallar los valores de periodos de vibración, cortante y derivas con una resistencia de un concreto reforzado con viruta de acero y un porcentaje de disminución de la sección transversal de la columna de 14% siendo el periodo mínimo de 0.351s en el eje X-X, y un periodo mínimo de 0.405s en el eje Y-Y y un cortante mínimo de diseño de 31.5tn en dirección del eje X-X y cortante mínimo de diseño de 32.2 tn en dirección del eje Y-Y, mientras que las derivas mínimas fueron de 0.000668 en el piso 3, 0.000814 en el piso 2 y 0.000544 en el piso 1, por lo tanto la adición de viruta de acero y cambio de sección varía notablemente el análisis lineal de una edificación multifamiliar de 3 pisos.

Conclusión 3: se determinó el desempeño de la vivienda multifamiliar encontrando una variación en el desplazamiento tanto en la dirección X como en la dirección Y en 2.40% y 12.22% respectivamente, la vivienda multifamiliar cumple con el desempeño quedando en un estadio funcional frente a un sismo muy raro esto tanto para el eje X y Y.

VII RECOMENDACIONES

Recomendación 1: revisar las muestras de probetas y muretes con otra medida de viruta de acero y realizar las pruebas de rotura en diferentes tiempos, debido a que en esta tesis solo se consideró 28 días.

Recomendación 2: realizar nuevos análisis aumentando porcentualmente a 15% la sección de columna y aumentando el número de niveles de la edificación modelada.

Recomendación 3: Se recomienda realizar el análisis no lineal con las mismas dosificaciones de viruta en el concreto, pero adicionando la sección transversal o incorporando muros de corte.

REFERENCIAS

ABBASS, Wasim; KHAN, M. Iqbal; MOURAD, Shehab. Evaluation of mechanical properties of steel fiber reinforced concrete with different strengths of concrete. *Construction and building materials*, 2018, vol. 168, p. 556-569.

ÁLVAREZ, Carlos; SIERRA, Virginia. *Metodología de la investigación científica*. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente, 1995. ISBN 978-9972-33-644-7.

amran, Mugahed, et al. Palm Oil Fuel Ash-Based Eco-Friendly Concrete Composite: A Critical Review of the Long-Term Properties. *Materials*, 2021, vol. 14, no 22, p. 7074. ISSN 2214-5095.

Analysis of the influence of test method and properties of steel fiber addition on concrete under the three-point flexural tensile por Barbosa De Oliveira, Marco Antonio et al. [en línea]. 2020, vol.28, n.3 [fecha de consulta: 24 de abril de 2022], pp.373-382. Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?ISSN=0718-3305>.

AZCONA, Maximiliano; MANZINI, Fernando A.; DORATI, Javier. Precisiones metodológicas sobre la unidad de análisis y la unidad de observación. En IV Congreso Internacional de Investigación de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional de La Plata (La Plata, Argentina, 2013). 2013.

DÍAZ Rojas, Pedro Augusto; LEYVA SÁNCHEZ, Elizabeth. Metodología para determinar la calidad de los instrumentos de evaluación. *Educación Médica Superior*, 2013, vol. 27, no 2, p. 269-286.

DOMÍNGUEZ, Martha Lilia Parra; RODRÍGUEZ, Isías Iván Briceño. Aspectos éticos en la investigación cualitativa. *Revista de Enfermería Neurológica*, 2013, vol. 12, no 3, p. 118-121.

ESPINOZA Freire, Eudaldo Enrique. Variables and their operationalization in educational research. Part I. Conrado [online]. 2018, vol.14, suppl.1 [citado 2022-05-08],pp.39-49.Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990

86442018000500039&lng=es&nrm=iso>. Epub 03-Dic-2018. ISSN 2519-7320

FERNÁNDEZ, Santiago Fernández, et al. *Estadística descriptiva*. EsicEditorial, 2002.

GAXIOLA-CAMACHO, J. Ramon. *Diseño sísmico basado en desempeño—Revisión de una filosofía alternativa de diseño*.

GRAJALES, Tevni. Tipos de investigación. *On line*(27/03/2.000). *Revisado el*, 2000, vol. 14.

HERNÁNDEZ, Ávila, Carlos Enrique; ESCOBAR, Natalia Adelina Carpio. Introducción a los tipos de muestreo. *Alerta*, Revista científica del Instituto Nacional de Salud, 2019, vol. 2, no 1 (enero-junio), p. 75-79.

ISBN: 2145 - 8456

LILIA, Carrillo Flores Ana. Población y muestra. 2015.

MORLOTE S. y Celiseo S. (2003). Metodología de la investigación. Editorial MCGRAW-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. ISBN: 970-10-4611-0

MUÑOZ R. (2015). Metodología de la investigación. Editorial Progreso S.A de C.V. ISBN 9786074265422

Muñoz-Pérez, A. L. Cabrera-Alcántara, C. C. Delgado- Bravo, P. A. Renilla-Lau, "Comportamiento físico-mecánico del hormigón adicionando residuos de acero: una revisión literaria," *Rev. UIS Ing.*, vol. 21, no. 1, pp. 57-72, 2022, doi: <https://doi.org/10.18273/revuin.v21n1-2022005>.

PEDRO MUÑOZ-PÉREZ, S. et al. Comportamiento físico-mecánico del hormigón adicionando residuos de acero: una revisión literaria. *UIS Ingenierías*, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 57–72, 2022. DOI 10.18273/revuin.v21n1-2022005. Disponible en em:<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=155297205&lang=es&site=eds-live>. Acceso em: 8 mayo. 2022.

ROJAS, Marcelo. Manual de investigación y redacción científica. 2002.

SAMPIERI, R. H.; Collado, C. F. y Baptista, M. D. 2016. Metodología de la investigación 6° edición . Mexico : Mac GRAW HILL INTERAMERICANA EDITORES SA, 2016. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

SAN BARTOLOME, Ángel y RIOS, Rafael. Comportamiento a fuerza cortante de muros delgados de concreto reforzados en su zona central con barras de acero, fibra de polipropileno y con fibra de acero. [online]. 2013, vol.5, n.1 [citado 2022-04-24], p.2-16. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-30112013000200001 ISSN 2007-3011.

TORRES, Juan Andres; LANTSOGHT, Eva OL. Influence of fiber content on shear capacity of steel fiber-reinforced concrete beams. *Fibers*, 2019, vol. 7, no 12, p. 102.

VEGA, Gabriela. Revisión del empleo de fibras de acero en hormigones autocompactantes =Review of the steel fibers use in concrete self-compacting. *Anales de Edificación*, [S.l.], v. 2, n. 3, p. 41-51, dec. 2016. ISSN 2444-1309. Available at: <http://polired.upm.es/index.php/anales_de_edificacion/article/view/3471>. Date accessed: 25 apr. 2022. doi: <https://dx.doi.org/10.20868/ade.2016.3471>

WEIWEN Li, Eskinder Desta Shumuye, Tang Shiyong, Zike Wang, Kefiyalew Zerfu, ZAFRA, Aurelio Olmedilla. Tipos de investigación en el ámbito de la actividad física y la salud. Ediciones Díaz de Santos, 2013.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Análisis del desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando viruta de acero industrial, Lima 2022					
Autor: Laguna Ramirez Elmer Joel					
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Variable 1 viruta de acero industrial	Facilita la compactación del hormigón premezclado, y crea así la posibilidad de agregar mayor contenido de partículas de acero al hormigón La incorporación de esta mejora la resistencia a la flexión y la rigidez de los elementos de la viga. y confiere una ductilidad significativa, que aumenta también la capacidad de deflexión de dicho elemento estructural (Muños, et al,2022, p.63)(Fernandez, 2020, p. 42)	Definir el efecto de la viruta de acero industrial en el concreto mediante ensayos.	Docificación	Viruta ondulada 1/2" (2% y 8%)	razón
				Viruta ondulada 1" (2% y 8%)	razón
			Peso específico	Peso específico de la viruta de acero	razón
			Propiedades mecánicas del concreto-Columnas	Resistencia a la compresion	razón
				Resistencia a la flexion	
				Resistencia a la tracción	
Variable 2 Desempeño estructural de una edificación con la variación de secciones transversales en columnas	Desempeño estructural define, que la estructura de la edificación frente a un sismo tenga correctos daños tomando en cuenta sus elementos estructurales y no estructurales. "La estructura no debería colapsar ni causar daños graves a las personas, aunque podría presentar daños importantes, debido a movimientos sísmicos calificados como severos para el lugar del proyecto" (RNE 2019, p.375).	Definir el comportamiento estructural de las columnas haciendo cambios en las secciones.	Comportamiento sísmico lineal	Derivas	razón
				Fuerza cortante basal	razón
				periodos de vibración	razón
			Comportamiento sísmico estático no lineal	Punto de desempeño	razón
				Ductibilidad	razón

Anexo 2. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable 1 Viruta de acero industrial- columnas	dosificación	viruta ondulada 1" (2% y 8%)	ficha de recolección de resultados	Tipo de investigación aplicada Enfoque de investigación cuantitativo El diseño de la investigación: Experimental (cuasi experimental) El nivel de la investigación: explicativo Población: infinita Muestra: Edificación multifamiliar de 30x30 Muestreo: no probabilístico elección por conveniencia
¿Cuánto influye la variación de secciones transversales de columnas ,adicionando viruta de acero industrial en el desempeño estructural de una edificación multifamiliar Lima 2022?	Analizar el desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando viruta de acero industrial,Lima 2022	La variación de secciones transversales de columnas ,adicionando viruta de acero industrial mejorará el desempeño estructural de una edificación multifamiliar Lima 2022			viruta ondulada 1/2" (2% y 8%)	ficha de recolección de resultados	
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:		Propiedades mecánicas del concreto-Columnas	resistencia a la flexión	Ficha de resultados de laboratorio	
¿Cuánto influye las propiedades mecánicas del concreto-columnas,adicionando viruta de acero industrial en una edificación multifamiliar Lima 2022?	Analizar las propiedades mecánicas del concreto-columnas,adicionando viruta de acero industrial en una edificación multifamiliar Lima 2022	Las propiedades mecánicas del concreto-columnas mejorarán notablemente,adicionando viruta de acero industrial en una edificación multifamiliar Lima 2022			Resistencia a la compresión	Ficha de resultados de laboratorio	
¿Cuánto influye la variación de secciones transversales de columnas ,adicionando viruta de acero industrial en el analisis sismico estatico de una edificación multifamiliar Lima 2022?	Analizar sismicamente en condiciones estaticas el desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando viruta de acero,Lima 2022	La variación de secciones transversales de columnas ,adicionando viruta de acero industrial influirá notablemente en el analisis sismico estatico de una edificación multifamiliar Lima 2022	Variable 2 Desempeño estructural de una edificación con la variación de secciones tranversales en columnas	Analisis sismico estático	Distribución de fuerzas	Ficha de registro de resultados sap 2000, RNE)	
¿Cuánto influye la variación de secciones transversales de columnas ,adicionando viruta de acero industrial en el analisis sismico dinámico de una edificación multifamiliar Lima 2022?	Analizar sismicamente en condiciones dinámicas el desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando viruta de acero,Lima 2022	La variación de secciones transversales de columnas ,adicionando viruta de acero industrial influirá notablemente en el analisis sismico dinámico de una edificación multifamiliar Lima 2022			Fuerza cortante basal	Ficha de registro de resultados sap 2000, RNE	
					Rigidez	Ficha de registro de resultados sap 2000, RNE	
				Analisis sismico dinámico	Desplazamientos maximos	Ficha de registro de resultados sap 2000, RNE	
Maxima deriva	Ficha de registro de resultados sap 2000, NORMA E030						
Cortante basal	Ficha de registro de resultados sap 2000, RNE						

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de vlruta ondulado 1" y vlruta ondulado 1/2".

"Análisis del desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando vlruta de acero Industrial, Lima 2022".

Fecha: 16/06/2022
Número de ficha: 1

Parte A: Datos generales
Ubicación geográfica
Provincia: Distrito: Localidad:

Parte B: Dosificación de vlruta ondulado 1"

0%	
2%	
8%	

Parte C: vlruta ondulado 1/2".

0%	
2%	
8%	

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] | Aplicable después de corregir [] | No aplicable []
Apellidos y nombres del juez evaluador: KEYLY VANILDA TIZADO LOPEZ
Especialista: Metodólogo [] | Temático [X]
Grado: Maestro [] | Doctor []
Título profesional: INGENIERO CIVIL
N° de registro CIP: 153949 **MATESLAB S.A.C.**
Firma y Sello

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Comportamiento sísmico lineal y Comportamiento sísmico estático no lineal

"Análisis del desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando vlruta de acero Industrial, Lima 2022".

Fecha: 16/06/2022
Número de ficha: 2

Parte A: Datos generales
Ubicación geográfica
Provincia: Distrito: Localidad:

Parte B: Comportamiento sísmico lineal

Derivas	%
Fuerza cortante basal	Tn
periodos de vibración	seg

Parte C: Comportamiento sísmico estático no lineal

Punto de desempeño	cm
Ductilidad	Δx Δy

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] | Aplicable después de corregir [] | No aplicable []
Apellidos y nombres del juez evaluador: KEYLY VANILDA TIZADO LOPEZ
Especialista: Metodólogo [] | Temático [X]
Grado: Maestro [] | Doctor []
Título profesional: INGENIERO CIVIL
N° de registro CIP: 153949 **MATESLAB S.A.C.**
Firma y Sello

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Comportamiento sísmico lineal y Comportamiento sísmico estático no lineal

"Análisis del desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando vlruta de acero Industrial, Lima 2022".

Fecha: 16/06/2022
Número de ficha: 2

Parte A: Datos generales
Ubicación geográfica
Provincia: Distrito: Localidad:

Parte B: Comportamiento sísmico lineal

Derivas	%
Fuerza cortante basal	Tn
periodos de vibración	seg

Parte C: Comportamiento sísmico estático no lineal

Punto de desempeño	cm
Ductilidad	Δx Δy

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] | Aplicable después de corregir [] | No aplicable []
Apellidos y nombres del juez evaluador: Colombina Milena Cruz Guipé
Especialista: Metodólogo [] | Temático [X]
Grado: Maestro [] | Doctor []
Título profesional: INGENIERO CIVIL
N° de registro CIP: 274913
Firma y Sello

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de vlruta ondulado 1" y vlruta ondulado 1/2".

"Análisis del desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando vlruta de acero Industrial, Lima 2022".

Fecha: 16/06/2022
Número de ficha: 1

Parte A: Datos generales
Ubicación geográfica
Provincia: Distrito: Localidad:

Parte B: Dosificación de vlruta ondulado 1"

0%	
2%	
8%	

Parte C: vlruta ondulado 1/2".

0%	
2%	
8%	

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] | Aplicable después de corregir [] | No aplicable []
Apellidos y nombres del juez evaluador: LUISA EGOLSA SILVA BRACHO
Especialista: Metodólogo [] | Temático [X]
Grado: Maestro [] | Doctor []
Título profesional: INGENIERO CIVIL
N° de registro CIP: 129871 **MATESLAB S.A.C.**
Firma y Sello

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Comportamiento sísmico lineal y Comportamiento sísmico estático no lineal

"Análisis del desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando vlruta de acero Industrial, Lima 2022".

Fecha: 16/06/2022
Número de ficha: 2

Parte A: Datos generales
Ubicación geográfica
Provincia: Distrito: Localidad:

Parte B: Comportamiento sísmico lineal

Derivas	%
Fuerza cortante basal	Tn
periodos de vibración	seg

Parte C: Comportamiento sísmico estático no lineal

Punto de desempeño	cm
Ductilidad	Δx Δy

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] | Aplicable después de corregir [] | No aplicable []
Apellidos y nombres del juez evaluador: LUISA EGOLSA SILVA BRACHO
Especialista: Metodólogo [] | Temático [X]
Grado: Maestro [] | Doctor []
Título profesional: INGENIERO CIVIL
N° de registro CIP: 129871 **MATESLAB S.A.C.**
Firma y Sello

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de vlruta ondulado 1" y vlruta ondulado 1/2".

"Análisis del desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando vlruta de acero Industrial, Lima 2022".

Fecha: 16/06/2022
Número de ficha: 1

Parte A: Datos generales
Ubicación geográfica
Provincia: Distrito: Localidad:

Parte B: Dosificación de vlruta ondulado 1"

0%	
2%	
8%	

Parte C: vlruta ondulado 1/2".

0%	
2%	
8%	

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] | Aplicable después de corregir [] | No aplicable []
Apellidos y nombres del juez evaluador: Cruz Guipé Milena Cruz
Especialista: Metodólogo [] | Temático [X]
Grado: Maestro [] | Doctor []
Título profesional: INGENIERO CIVIL
N° de registro CIP: 274913
Firma y Sello

Anexo 4. Validez

Parte C: Validación

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿El número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
De criterio	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos		X	
Total			15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: LINDA ELOISA SILVA SANCHEZ


Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 129871

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Parte C: Validación

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿El número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
De criterio	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos	X	X	
Total			14	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: KELY JARDINA MUÑOZ LOZANO

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 187999

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿El número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
De criterio	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos		X	
Total			15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: DR. ANSELMO EDUARDO MILTON


Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: _____

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Anexo 5. Normativa.

- E.030,

Artículo 28.- Análisis Estático o de Fuerzas Estáticas Equivalentes

28.1. Generalidades

28.1.1. Este método representa las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas actuando en el centro de masas de cada nivel de la edificación.

28.1.2. Pueden analizarse mediante este procedimiento todas las estructuras regulares o irregulares ubicadas en la zona sísmica 1. En las otras zonas sísmicas puede emplearse este procedimiento para las estructuras clasificadas como regulares, según el artículo 19, de no más de 30 m de altura, y para las estructuras de muros portantes de concreto armado y albañilería armada o confinada de no más de 15 m de altura, aun cuando sean irregulares.





28.2. Fuerza Cortante en la Base

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

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

28.2.2. El valor de C/R no se considera menor que:

C



E.030.Análisis estático.




Artículo 29.- Análisis Dinámico Modal Espectral

Cualquier estructura puede ser diseñada usando los resultados de los análisis dinámicos por combinación modal espectral según lo especificado en este numeral.

29.1. Modos de Vibración

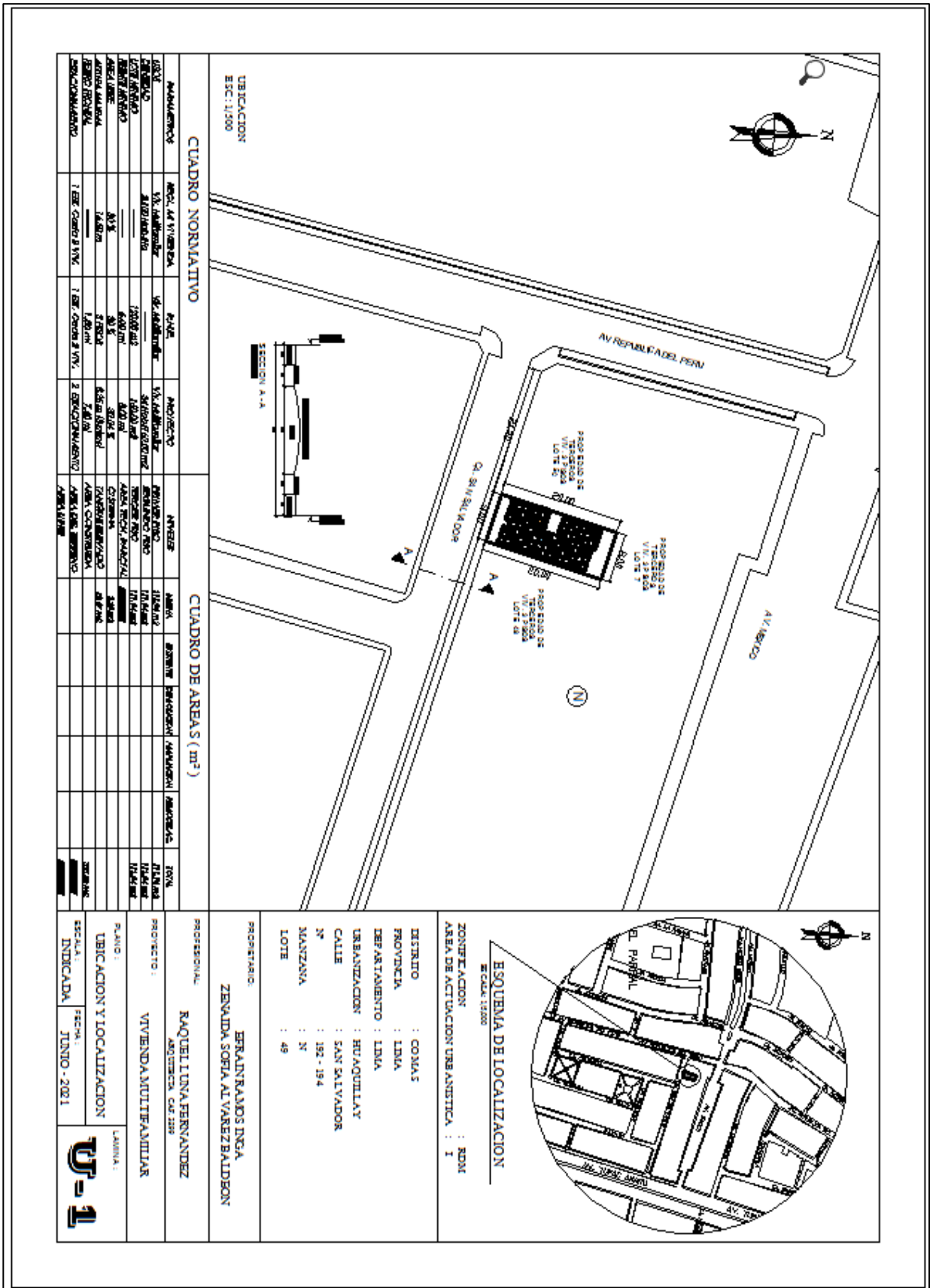
29.1.1. Los modos de vibración pueden determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas.

29.1.2. En cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero se toma en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

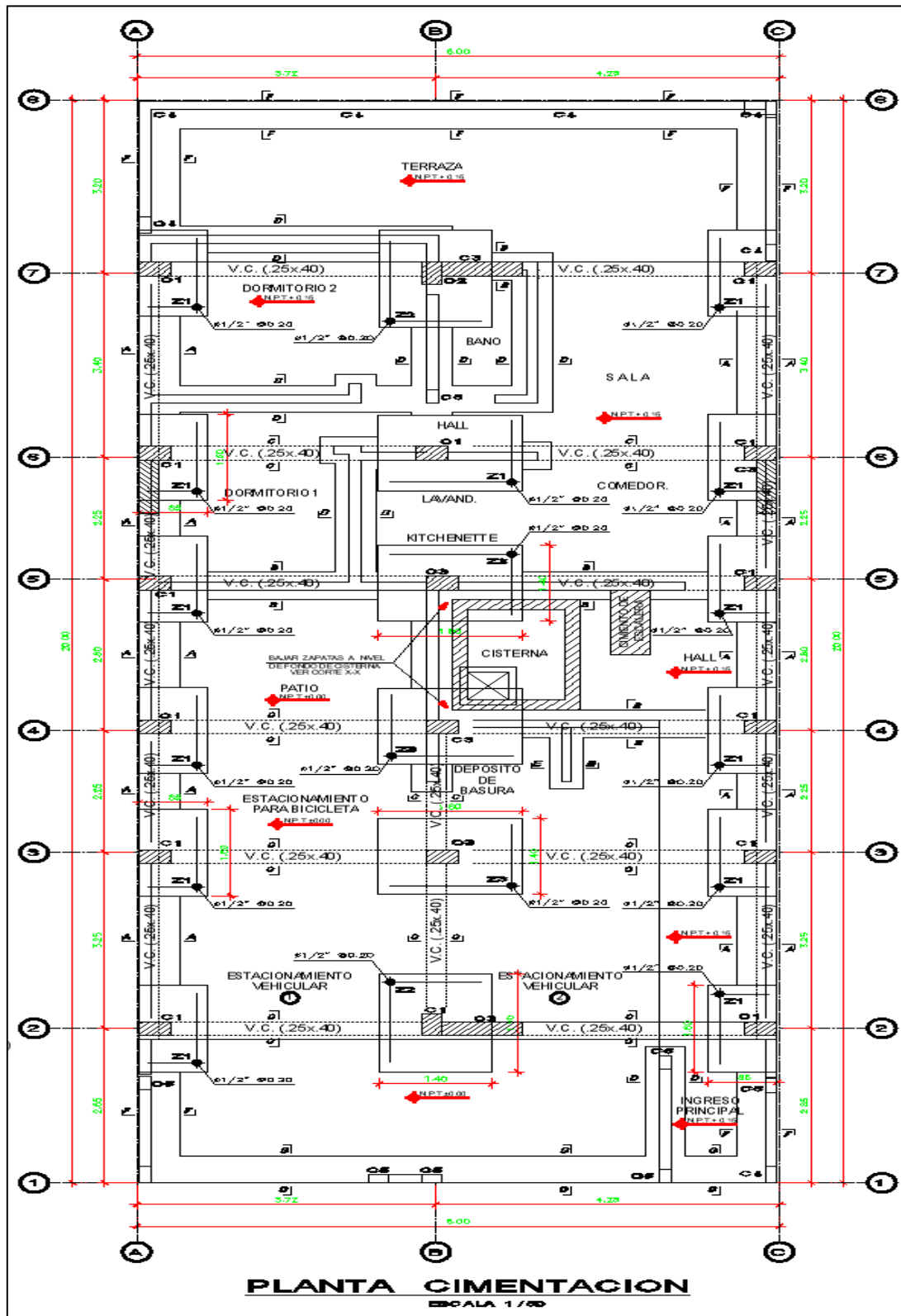


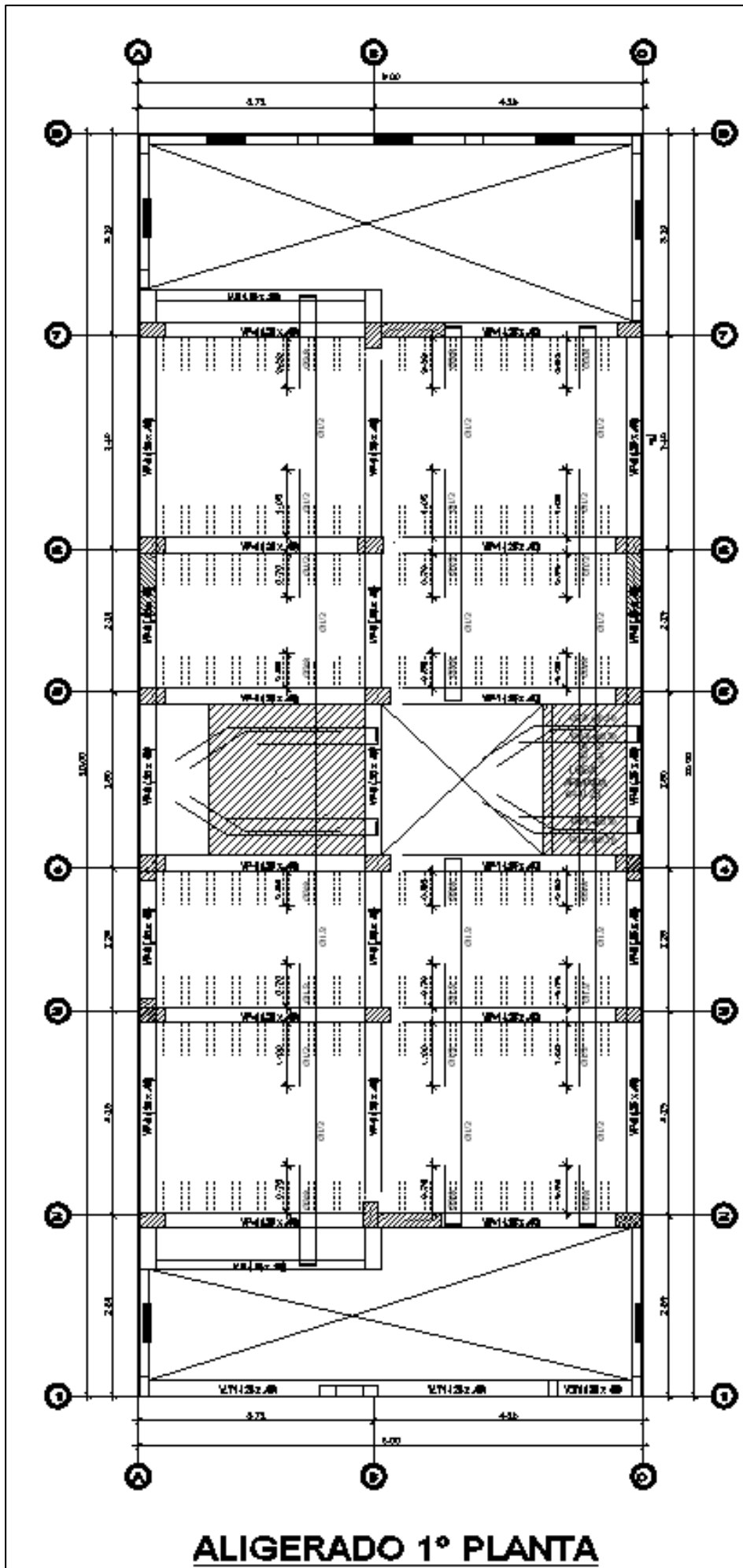
E: 030.Análisis dinámico.

Anexo 6. Mapas y Planos:
Planos de ubicación.

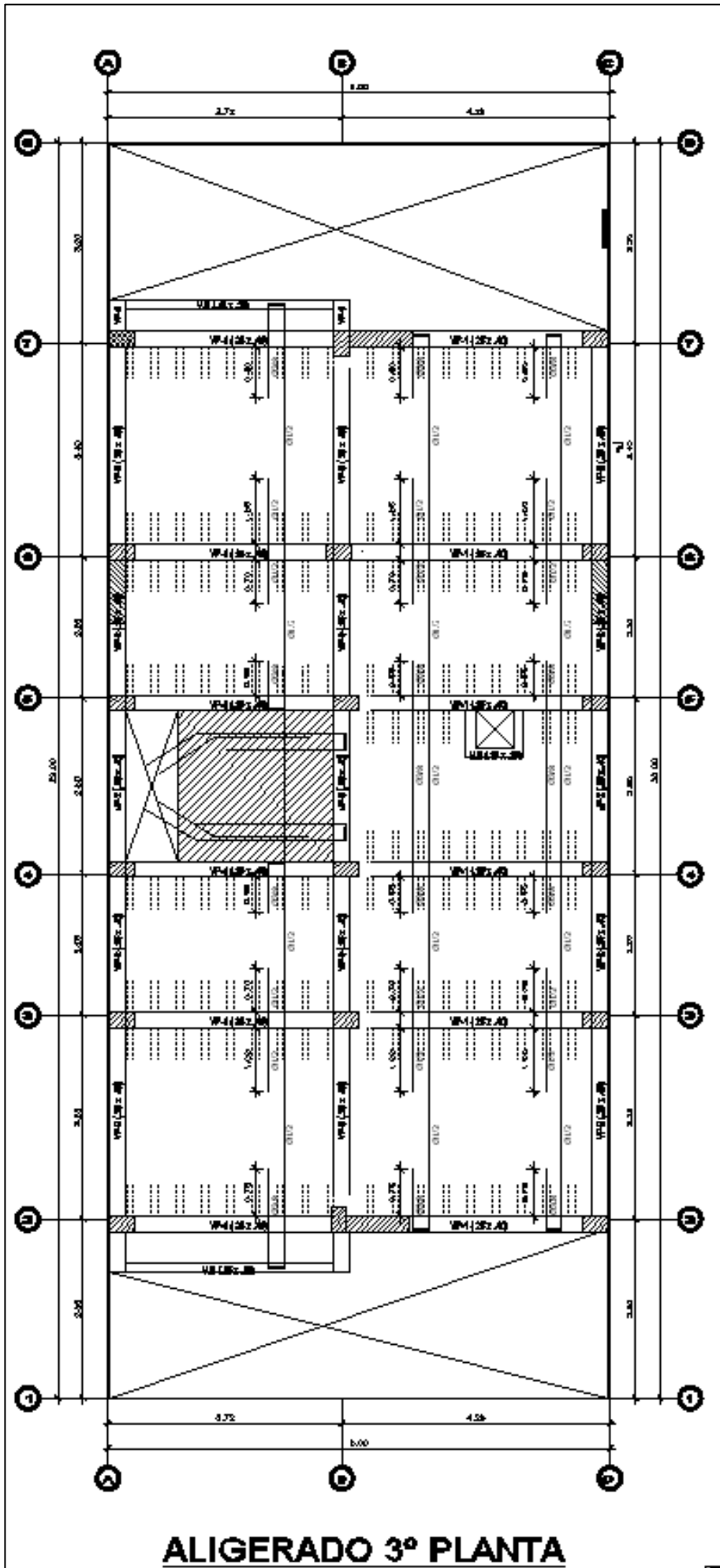


Plano de estructura



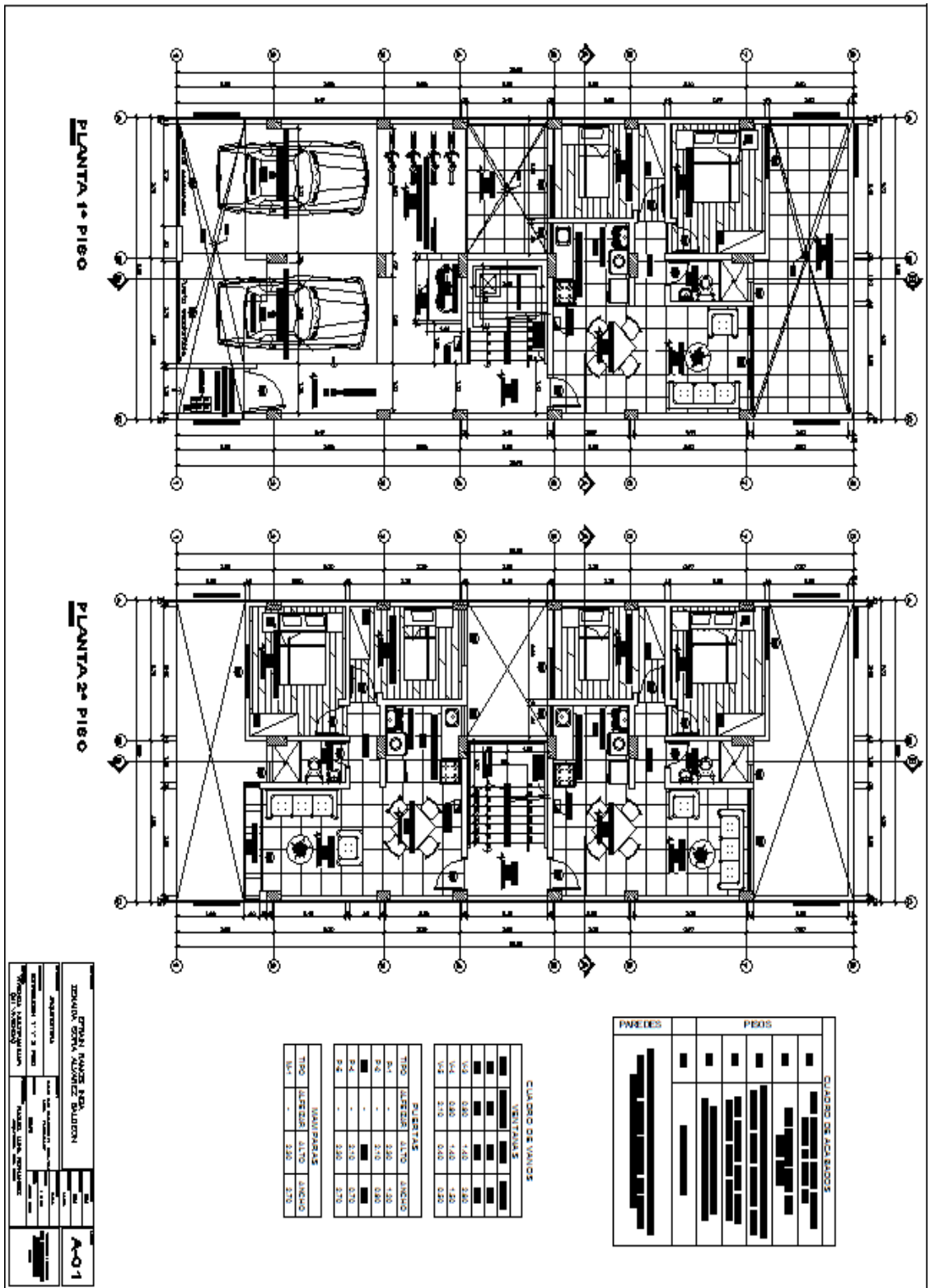


ALIGERADO 1º PLANTA



ALIGERADO 3º PLANTA

Plano de arquitectura:



PLANTA 1º PISO

PLANTA 2º PISO

PROYECTO DISEÑO, MAQUETACIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL INSTITUTO VASCO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS		Nº de Proyecto: 11.1.2.001 Nº de Plan: 1.1.1.1	A-0-1
Autor: [Nombre] Fecha: [Fecha]	Escala: 1:100	Fecha: [Fecha]	[Logo]

TIPO		ALTO	ANCHO
P-1	PLANTAS	230	130
P-2	PLANTAS	210	130
P-3	PLANTAS	210	170
P-4	PLANTAS	230	270

TIPO		ALTO	ANCHO
V-1	VENTANAS	230	130
V-2	VENTANAS	210	130
V-3	VENTANAS	210	170
V-4	VENTANAS	230	270

TIPO		ALTO	ANCHO
C-1	CLAVOS DE ACHICADOS	230	130
C-2	CLAVOS DE ACHICADOS	210	130
C-3	CLAVOS DE ACHICADOS	210	170
C-4	CLAVOS DE ACHICADOS	230	270

Plano de elevaciones:





GERENCIA DE GESTIÓN TERRITORIAL Y DESARROLLO ECONÓMICO
SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO URBANO, CATASTRO, HABILITACION URBANA Y EDIFICACIONES



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"
"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Perú suyunchikpa Iskay Pachak Watan: iskay watañam qispisqanmanta karun"

Expediente N° : 25215 - 2021
Fecha de Emisión : 01 07 2021
Fecha de Vencimiento : 01 07 2024

RESOLUCIÓN DE LICENCIA DE EDIFICACION

N°: 058 - 2021 - SGPUCHUE - GGTDE/MDC
ADMINISTRADO: EFRAIN RAMOS INGA
ZENAIIDA SOFIA ALVAREZ BALDEON
LICENCIA DE: EDIFICACION - MODALIDAD B
USO: VIV. MULTIFAMILIAR ZONIFICACION: RDM ALTURA: 8.25 ml. ml
3 PISOS

PROPIETARIO: SI
 NO

UBICACIÓN DEL INMUEBLE:

LIMA	LIMA	COMAS
Departamento	Provincia	Distrito
URB. HUAQUILLAY	N 49	CALLE SAN SALVADOR 194
Urbanización/A-H/Otro	Mz. Lote Sub Lote	Av./Ir./Calle/Pasaje N° Int.

ÁREA TECHADA TOTAL 335.82 M2 TOTAL N° DE PISOS / NIVELES: 3 PISOS

DERECHO DE TRAMITE : S/ 201.40 RECIBO N° 070100905217 (21/06/2021)

OBSERVACIONES

- SE CONSIDERA AREA CONSTRUIDA: 1 PISO = 111.94 m2, 2 PISO = 111.94 m2, 3 PISO = 111.94 m2.
- 1.- Cuando el administrado no sea el propietario, debe indicar en observaciones los datos del propietario.
 - 2.- EL INICIO DE LA EJECUCION DE LA OBRA AUTORIZADA ESTA SUJETO A:
 - a).- PRESENTACION DEL ANEXO H.
 - b).- LA COMUNICACIÓN DE LA FECHA DE INICIO DE OBRA
 - c).- LA PRESENTACION DEL CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRA.
 - d).- PRESENTACION DEL PAGO DE VERIFICACION TECNICA.
 - 3.- La obra a ejecutarse debe ajustarse al proyecto autorizado. Ante cualquier modificación sustancial que se efectuó sin autorización, la Municipalidad puede disponer la adopción de medidas provisionales de inmediata ejecución previstas en el numeral 6 del artículo 10 de la Ley N° 29090, Ley de Regulación de Habilitaciones Urbanas y de Edificaciones.
 - 4.- La Licencia tiene una vigencia de 36 meses prorrogable por única vez por 12 meses, debiendo ser solicitada dentro de los 30 días calendario anteriores a su vencimiento.
 - 5.- Vencido el plazo de la Licencia, esta puede ser revalidada por 36 meses.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COMAS
GERENCIA DE GESTIÓN TERRITORIAL Y DESARROLLO ECONÓMICO
SUBGERENCIA DE PLANEAMIENTO URBANO, CATASTRO, HABILITACION URBANA Y EDIFICACIONES
GILMER ROMILY HINAHUANAN TELLO
SUBGERENTE

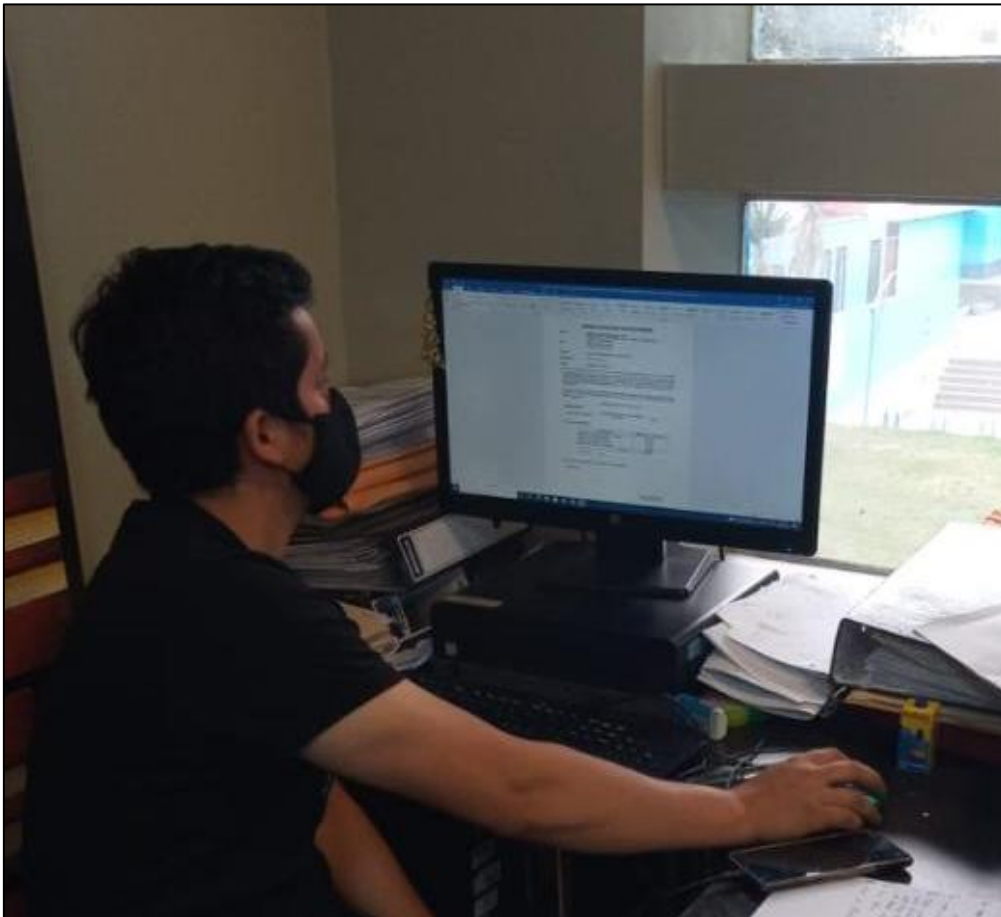
FIRMA Y FECHA DE RECEPCIÓN

SELLO Y FIRMA DEL FUNCIONARIO QUE OTORGA LA LICENCIA

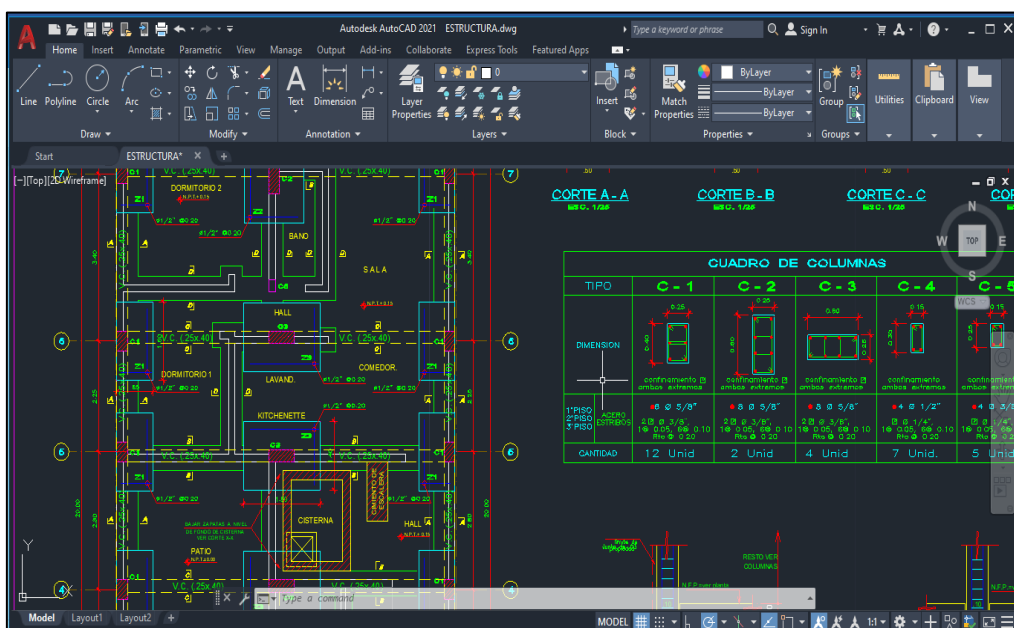
Palacio Municipal: Plaza de Armas s/n Av. España cdra. La Libertad km. 11 Av. Túpac Amaru
Centro Cívico Municipal: Av. 22 de Agosto odra. 6 Urb. Santa Luzmila | Teléfonos: (01) 542-7607 / (01) 542-7661
Portal Web: www.municomas.gob.pe

Evidencia de aprobación de los planos

Anexo 7. Panel fotográfico:



Elaboración del proyecto de investigación.



Elaboración del plano de la edificación.



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Proceso de modelación de una vivienda multifamiliar con viruta
de acero y cambio de sección transversal**

AUTOR:

Laguna Ramirez Elmer Joel.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

ASESORA:

Dra. Anriola Moscoso, Cecilia

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Construcción sostenible

LIMA - PERÚ

2022

EDWARD MILTON
CURO QUISEP
Ingeniero Civil
CIP N° 274913

Anexo 11. Certificado de calibración del equipo

SCM Calibración, Certificación, Validación y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio
SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

"Año del buen Servicio al Ciudadano"

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

SCM - LM 08051902

Página 1 de 3

1. SOLICITANTE : JBO INGENIEROS S.A.C.
DIRECCIÓN : Calle Valladolid 148 Urb. Mayorazgo II Etapa / Ate

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
MARCA : OHAUS
MODELO : AR2140
NÚMERO DE SERIE : L031 127470477.P
ALCANCE DE INDICACIÓN : 210 g
DIVISIÓN DE ESCALA REAL (d) : 0.0001g
DIVISIÓN DE ESCALA DE VERIFICACIÓN (e) : 0.00001 g
PROCEDENCIA : USA
IDENTIFICACIÓN : JBO-2012M-142
TIPO : ELECTRONICA
UBICACIÓN : SALA DE QUIMICA - JBO INGENIEROS S.A.C.
FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-04-02
FECHA DE EMISIÓN : 2022-04-04

Los resultados de este certificado de calibración no pueden ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN
Procedimiento para la Calibración de Balanzas no Funcionamiento no Automático Clase I y II PC - 011 del SINM-INDECOPI, 4ta edición abril 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
SALA DE QUIMICA - JBO INGENIEROS S.A.C.


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
 INGENIERO DE SISTEMAS
 Reg. CIP N° 142408


SERVICIOS DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.
 INGENIERO FRANCISCO J. VILLALBA

Revisión: 00 Aprobado: JSSG

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Peru
 Teléfono: (51) 683 0477 / 683 0478 / 7975 578787 / fax: 994289989 / gsm: # 419000
 E-mail: inform@scm@gmail.com

SCM Calibración, Certificación, Validación y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio
SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C. Página N° 1 de 1

Informe de verificación N°: SCM-LL-10051905

INFORME DE VERIFICACIÓN

1. SOLICITANTE : JBO INGENIEROS S.A.C.
2. DIRECCIÓN : Calle Valladolid 148 - Urb Mayorazgo II Etapa, Ate.
3. EQUIPO CALIBRADO :
Copa Casagrande
Marca : FORNEY Serie : 853 Código : 80-102-003-01
4. PATRONES DE USADOS :

PATRON	MARCA	MODELO	NÚMERO DE CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
Termómetro	Troxable	4347	LFP-084-2017	INACAL
Barómetro	Troxable	4347	LFP-204-2017	INACAL
Pie de rey	Ugaldete	No Indica	LL-1182-2017	PUNTO DE PRECISION S.A.C.

5. PROCEDIMIENTO :
La verificación se realizó tomando como referencia la norma ASTM D 4118 "Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils".

6. RESULTADOS :
La base endurecida cumple con su referencia de rotura.
En la Tabla N°1 se dan los resultados promediados de la siguiente forma:
Diámetro : 2 mediciones
Alura : 4 mediciones
La calibración está referida a las siguientes condiciones ambientales:
Temperatura : 17.2°C Humedad : 68.8% Presión : 882.5 mbar

7. MEDICIONES :



Título: MT
COPA CASAGRANDE (mm)

MEDIDAS	REGISTROS DE EQUIPO	MEDIDAS DE NORMA
128.04		128 ± 0.5
150.04		151 ± 0.5
51.02		51 ± 0.5
53.02		53 ± 0.5
29.39		27 ± 0.5

Capacidad de base : 0.5

8. LUGAR Y FECHA DE VERIFICACIÓN :
Laboratorio de pruebas: JBO INGENIEROS S.A.C.
Lima, 04 de Abril del 2022

9. FECHA DE EMISIÓN :
Lima, 05 de Abril del 2022


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
 INGENIERO DE SISTEMAS
 Reg. CIP N° 142408


SERVICIOS DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.
 INGENIERO FRANCISCO J. VILLALBA

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Peru
 Teléfono: (51) 683 0477 / 683 0478 / 7975 578787 / fax: 994289989 / gsm: # 419000
 E-mail: inform@scm@gmail.com

SCM Calibración, Certificación, Validación y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio
SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 3 de 7

ANEXO A

INFORME DE CALIBRACIÓN SCM-LL-10051905

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES

El esquema de distribución de los termopares en el volumen interno y en los planos de muestra se detallan en los siguientes gráficos:



Los termopares ubicados en los niveles superior e inferior se colocaron a 15 cm de las paredes laterales y a 10 cm del fondo y frente del medio isotermo. Los termopares ubicados en el centro se encuentran ubicados a 50 cm de las paredes laterales y a 22.5 cm del fondo y frente del medio isotermo. Los termopares 5 y 10 están ubicados en la parte inferior de sus respectivos planos.

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN EN EL MEDIO ISOTERMO		
TEMPERATURA	POSICIÓN DEL SELECTOR	DESCRIPCIÓN DE LA CARGA
110 °C	110	10 Termos aluminio con muestra.




JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
 INGENIERO DE SISTEMAS
 Reg. CIP N° 142408


SERVICIOS DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.
 INGENIERO FRANCISCO J. VILLALBA


Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Peru
 Teléfono: (51) 683 0477 / 683 0478 / 7975 578787 / fax: 994289989 / gsm: # 419000
 E-mail: inform@scm@gmail.com

71

Anexo 12. Boleta de ensayos de laboratorio (doc. que sustente)

	<p>Calle Valladolid N° 149, 2do. Piso Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate Lima - Perú Teléfonos: 683-0473 / 683-0476 / 348-6919 informesjbo@jboingenieros.pe www.jboingenieros.pe</p>	<p>Lunes 18 de octubre del 2022</p>
<p><u>Boleta N° 314 - 2022 - JBO</u></p>		
<p>SEÑOR:</p>		
<p>Laguna Ramírez Elmer Joel</p>		
		<p>Asunto: Boleta de pago</p>
<p>De nuestra consideración.</p>		
<p>Por medio de la presente constatamos que el Sr. Esteban Jumpa, Bryan Stalin con DNI 70050204 realizo el pago de S/ 820.00 soles por concepto de ensayos de laboratorio.</p>		
<p>Atentamente</p>		
<p> JBO INGENIEROS S.A.C. Asesoramiento en el campo de Ingeniería JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA Gerente Comercial y Logística</p>		
<p>JBO Ingenieros SAC, RUC: 20508317019</p>		
<p>Página 1/1</p>	<p>© jboingenieros 2022</p>	

Anexo 13. Pantallazo del turnitin

 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</p> <p>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>Análisis del desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando viruta de acero industrial, Lima 2022.</p> <p>TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</p> <p>AUTOR: Leguna Ramirez Elmer Joel (https://orcid.org/0000-0001-8077-177X)</p> <p>ASESORA: Dra. Arriola Moscoso, Cecilia (https://orcid.org/0000-0003-2497-234X)</p> <p>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño Sísmico y Estructural</p> <p>LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA: Construcción sostenible</p> <p>LIMA - PERÚ 2022</p>	<p style="text-align: center; font-size: 2em; color: red;">22 %</p> <p style="text-align: center;">< ></p> <table border="1"> <tr> <td style="text-align: center; font-size: 1.5em; color: green;">23</td> <td>Entregado a Universida... Trabajo del estudiante</td> <td style="text-align: center; color: green;"><1 % ></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; font-size: 1.5em; color: blue;">24</td> <td>documents.mx Fuente de Internet</td> <td style="text-align: center; color: blue;"><1 % ></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; font-size: 1.5em; color: red;">25</td> <td>pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet</td> <td style="text-align: center; color: red;"><1 % ></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; font-size: 1.5em; color: purple;">26</td> <td>www.tecdigestion.com Fuente de Internet</td> <td style="text-align: center; color: purple;"><1 % ></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; font-size: 1.5em; color: purple;">27</td> <td>Entregado a Universida... Trabajo del estudiante</td> <td style="text-align: center; color: purple;"><1 % ></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; font-size: 1.5em; color: blue;">28</td> <td>qdoc.tips Fuente de Internet</td> <td style="text-align: center; color: blue;"><1 % ></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; font-size: 1.5em; color: green;">29</td> <td>repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet</td> <td style="text-align: center; color: green;"><1 % ></td> </tr> </table>	23	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 % >	24	documents.mx Fuente de Internet	<1 % >	25	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1 % >	26	www.tecdigestion.com Fuente de Internet	<1 % >	27	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 % >	28	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 % >	29	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 % >
23	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 % >																				
24	documents.mx Fuente de Internet	<1 % >																				
25	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1 % >																				
26	www.tecdigestion.com Fuente de Internet	<1 % >																				
27	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 % >																				
28	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 % >																				
29	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 % >																				



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ARRIOLA MOSCOSO CECILIA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Análisis del desempeño estructural de una edificación multifamiliar con la variación de secciones transversales de columnas y adicionando viruta de acero industrial, Lima 2022.", cuyo autor es LAGUNA RAMIREZ ELMER JOEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 01 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ARRIOLA MOSCOSO CECILIA DNI: 43851809 ORCID: 0000-0003-2497-294X	Firmado electrónicamente por: CARRIOLAM el 01- 12-2022 19:55:33

Código documento Trilce: TRI - 0466303