



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis del comportamiento sísmico estructural de una edificación autoconstruida con reforzamiento mediante encamisado y fibra de carbono, con fines de ampliación-Carabaylo-2019”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Cordova Cruz, Jorge Alberto (ORCID:0000-0001-8087-7408)

ASESOR :

Mg. Arriola Moscoso Cecilia (ORCID: 0000-0003-2497-294X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico Y Estructural

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

El actual trabajo lo dedico al Santo Padre Dios por guiarme en cada paso hacia el éxito. A mis padres que siempre estuvieron guiándome y preocupándose por mi educación, depositando siempre su confianza entera en cada reto que se me aproxima sin dudar de mis conocimientos y habilidades. La universidad Cesar Vallejo en la cual me inculcaron toda la formación profesional.

AGRADECIMIENTO

En gratitud a todas las personas que me brindaron su apoyo en mi formación académica y profesional, por siempre darme el aliento para poder culminar una de mis metas por la cual siempre agradecerá enormemente. En especial a UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO la cual siempre me brindo su apoyo en lo largo de mi carrera. MG ARRIOLA MOSCOSO CECILIA. Asesora de Tesis la cual de manera desinteresada brindo su experiencia para el desarrollo del presente trabajo y a su vez a los maestros que me supieron orientar con sus enseñanzas a lo largo de mi formación académico profesional

¡Muchas Gracias!

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE.....	vi
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I.INTRODUCCIÓN	12
II.MÉTODO	36
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	37
2.2. Operacionalización de las Variables.....	38
2.3. Población, muestra y muestreo	40
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad...	41
2.5. Procedimiento.....	44
2.6. Método de análisis de datos.....	45
2.7. Aspectos Éticos.....	45
III. RESULTADOS	46
IV. DISCUSIÓN.....	93
V. CONCLUSIONES.....	95
VI. RECOMENDACIONES.....	97
REFERENCIAS	99
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Falla por Aplastamiento.....	25
Figura 02. Falla por flexión.....	25
Figura 03. Falla por Cortante.....	26
Figura 04. Falla por la corrosión de la Armadura.....	26
Figura 05. Falla por Flexión en vigas.....	27
Figura 06. Falla por Cortante en vigas.....	27
Figura 07. Falla por Aplastamiento en Vigas.....	28
Figura 08. Falla por Corrosión de Armadura en Vigas.....	28
Figura 09. Columna en el proceso de Encamisado.....	29
Figura 10. Encamisado en caras de Viga.....	30
Figura 11. Refuerzo de vigas con Fibra de Carbono.....	31
Figura. 12. Vivienda de Tres Pisos a realizarse el Reforzamiento	40
Figura. 13. Modelamiento de la vivienda existente de Tres pisos.....	50
Figura. 14. Espectro de Diseño para Vivienda de Tres pisos.....	54
Figura. 15. Escalamiento en Dirección X-X (Tres pisos)	54
Figura. 16. Escalamiento en Dirección Y-Y (Tres pisos)	55
Figura. 17. Desplazamiento Drifts Lateral X-X	55
Figura. 18. Desplazamiento Drifts Lateral Y-Y.....	55
Figura. 19. Desplazamiento Dinámico Lateral X-X.....	56
Figura. 20. Desplazamiento Dinámico Lateral Y-Y.....	56
Figura. 21. Desplazamiento Existente en el Eje X-X (Tres Pisos)	57
Figura. 22. Desplazamiento Existente en el Eje Y-Y (Tres Pisos)	58
Figura. 23. Control de Periodos (Tres Pisos)	58
Figura. 24. Modelamiento de la vivienda Existente y Proyectada (Cinco Pisos)	59
Figura. 25. Espectro de Diseño para Vivienda de Cinco Pisos.....	63
Figura. 26. Escalamiento en Dirección X-X (Cinco pisos)	63
Figura. 27. Escalamiento en Dirección Y-Y (Cinco pisos)	64
Figura. 28. Desplazamiento Drifts Lateral X-X (Cinco pisos)	64
Figura. 29. Desplazamiento Drifts Lateral Y-Y (Cinco pisos)	65
Figura. 30. Desplazamiento Dinámico Lateral X-X (Cinco pisos)	65
Figura. 31. Desplazamiento Dinámico Lateral Y-Y (Cinco pisos)	65
Figura. 32. Desplazamiento Dinámico Lateral X-X (Cinco pisos)	66
Figura. 33. Desplazamiento Dinámico Lateral Y-Y (Cinco pisos)	67
Figura. 34. Control de Periodos (Cinco pisos)	68

Figura. 35. Modelamiento de la vivienda Con Los Reforzamientos Respetivos (Cinco Pisos)	68
Figura. 36. Adicionando el material Fibra de Carbono.....	71
Figura. 37. Realizando la colocación de los valores del Ensayo de Esclerometría.....	72
Figura. 38. Añadiendo la Fibra de Carbono y el Encamisado a los valores del ensayo de Esclerometría.....	73
Figura. 39. Dimensiones de la Columna C-1 Primer Piso.....	74
Figura. 40. Dimensiones de la Columna C-1 Segundo Piso.....	74
Figura. 41. Dimensiones de la Columna C-1 Tercer Piso.....	75
Figura. 42. Dimensiones de la Viga Primer Piso 30*30.....	75
Figura. 43. Dimensiones de la Viga Primer Piso 30*40.....	76
Figura. 44. Dimensiones de la Viga Segundo Piso 30*30.....	76
Figura. 45. Dimensiones de la Viga Segundo Piso 30*40.....	77
Figura. 46. Dimensiones de la Viga Tercer Piso 30*30.....	77
Figura. 47. Dimensiones de la Viga Tercer Piso 30*40.....	78
Figura. 48. Dimensiones de la Viga con la adición de Fibra de Carbono y las Columnas mediante Encamisado.....	78
Figura. 49. Espectro de Diseño para Vivienda de Cinco Pisos ya reforzada.....	81
Figura. 50. Escalamiento en Dirección X-X (Cinco pisos ya Reforzada)	81
Figura. 51. Escalamiento en Dirección Y-Y (Cinco pisos ya Reforzada)	82
Figura. 52. Desplazamiento Drifts Lateral X-X (Cinco pisos ya Reforzada)	82
Figura. 53. Desplazamiento Drifts Lateral Y-Y (Cinco pisos ya Reforzada)	82
Figura. 54. Desplazamiento Dinámico Lateral X-X (Cinco pisos ya Reforzada)	83
Figura. 55. Desplazamiento Dinámico Lateral Y-Y (Cinco pisos ya reforzada)	83
Figura. 56. Desplazamiento Dinámico Lateral X-X (Cinco pisos ya reforzada)	84
Figura. 57. Desplazamiento Dinámico Lateral Y-Y (Cinco pisos ya reforzada)	85
Figura. 58. Control de Periodos (Cinco pisos ya reforzada)	85
Figura. 59. Control de Periodos para una edificación con y sin reforzamiento.....	86
Figura. 60. Diferencia de desplazamientos en la dirección X-X con refuerzo y sin ella para la edificación.....	88
Figura. 61. Diferencia de desplazamientos en la dirección Y-Y con refuerzo y sin ella para la edificación.....	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Matriz de Operacionalización de Variable.....	39
Tabla 02. Técnicas e Instrumentos.....	42
Tabla 03. Rango y Magnitud de Validez.....	42
Tabla 04. Rango y Confiabilidad para el Instrumento	43
Tabla 05. Propiedades del material existente de la vivienda de Tres pisos.....	50
Tabla 06. Cargas utilizadas en la vivienda de Tres pisos.....	51
Tabla 07. Parámetros Sísmicos de la vivienda de Tres pisos.....	52
Tabla 08. Espectro de Diseño para Vivienda de Tres Pisos.....	53
Tabla 09. Desplazamiento Existente en el Eje X-X (Tres Pisos).....	56
Tabla 10. Desplazamiento Existente en el Eje Y-Y (Tres Pisos).....	57
Tabla 11. Propiedades del material existente y proyectado de la vivienda (Cinco Pisos).....	59
Tabla 12. Cargas utilizadas en la vivienda existente y proyectada (Cinco Pisos).....	60
Tabla 13. Parámetros Sísmicos de la vivienda De Cinco Pisos.....	61
Tabla 14. Espectro de Diseño para vivienda De Cinco Pisos.....	62
Tabla 15. Desplazamiento Existente en el Eje X-X (Cinco Pisos).....	66
Tabla 16. Desplazamiento Existente en el Eje Y-Y (Cinco Pisos).....	66
Tabla 17. Comparativo entre la columna con encamisado y existente.....	69
Tabla 18. Columna Existente En Los Tres Pisos Actuales.....	70
Tabla 19. Columna Con El Reforzamiento Mediante Encamisado.....	70
Tabla 20. Parámetros Sísmicos de la vivienda De Cinco Pisos ya Reforzada.....	79
Tabla 21. Espectro de Diseño para vivienda De Cinco Pisos ya Reforzada.....	80
Tabla 22. Desplazamiento Existente en el Eje X-X (Cinco Pisos ya reforzada).....	83
Tabla 23. Desplazamiento Existente en el Eje Y-Y (Cinco Pisos).....	84
Tabla 24. Control de periodos realizados en una edificación con y sin reforzamiento.....	86
Tabla 25. Desplazamientos realizados X-X en centímetros que están con y sin reforzamiento en la edificación.....	87
Tabla 26. Desplazamientos realizados Y-Y en centímetros que están con y sin reforzamiento en la edificación.....	89
Tabla 27. Discusión de la Tesis Planteada.....	94

RESUMEN

La presente investigación “Análisis Del Comportamiento Sísmico Estructural De Una Edificación Autoconstruida Con Reforzamiento Mediante Encamisado Y Fibra De Carbono, Con Fines De Ampliacion-Carabayllo-2019” que trata del reforzamiento estructural en una vivienda Autoconstruida con fines de ampliación el cual se realizara utilizando el encamisado en columnas y la fibra de carbono para vigas en los tres primeros pisos puesto que se requiere que la vivienda tenga una ampliación de cinco pisos, los elementos estructurales ya reforzado tendrán que cumplir con las normas establecidas y a su vez comparadas con la norma E.30-2018 para así mejorar su comportamiento.

Los datos utilizados para el modelamiento consta de una vivienda Autoconstruida con más de 25 años de antigüedad de tres niveles ubicado en el distrito de Carabayllo, Provincia de Lima por lo cual se realizó el ensayo de esclerometría para saber la resistencia del concreto actualmente.

Por lo cual en esta tesis utilizaremos las normas establecidas como son la RNE, E.020 (CARGAS) , E.030 (SISMO RESISTENTE) , E.070 (Vivienda de Albañilería)

Con esta tesis lo que se pretende es apoyar a desarrollar criterios para el mejor reforzamiento estructural. Con los resultados obtenidos servirán de base para poder realizar posteriores investigaciones

Palabras Claves: Análisis Estructural, Análisis Sísmico, Encamisado, Fibra de Carbono, Reforzamiento.

ABSTRACT

The present investigation "Analysis of the Structural Seismic Behavior of a Self-built Building with Reinforcement by Jacketing and Carbon Fiber, with the Purpose of Expansion-Carabayllo-2019" that deals with the structural reinforcement in a Self-built housing for extension purposes which will be carried out using the jacketed in columns and the carbon fiber for beams in the first three floors since it is required that the house has an extension of five floors, the structural elements already reinforced will have to comply with the established norms and in turn compared with the norm E. 30-2018 to improve its behavior.

The data used for the modeling consists of a self-constructed dwelling with more than 25 years of age of three levels located in the district of Carabayllo, Province of Lima for which the sclerometry test was performed to know the resistance of the concrete at present.

By which in this thesis we will use the established norms such as RNE, E.020 (LOADS), E.030 (RESISTANT SISM), E.070 (Masonry Housing)

With this thesis, the aim is to support the development of criteria for the best structural reinforcement. With the results obtained, they will serve as a basis for further investigation.

Keywords: Seismic Analysis, Structural Analysis, Jacketed, Carbon Fiber, Reinforcement

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad sabemos que los países subdesarrollados , sufren por haber ejecutado un mal diseño en su estructura, tales como las viviendas multifamiliares de albañilería confinada ya que estos no están planteados para hacer frente a un movimiento sísmico puesto que se realizan con una mala gestión constructiva en muchos casos por tener una inversión mínima en su edificación o también por no realizarlo con un profesional en el área.

Sabemos que nuestro Perú es una de las zonas de mayor actividad sísmica de la tierra, los movimientos sísmicos ya sea temblores o terremotos en su mayoría de casos, ocasionan daños materiales y pérdidas humanas en muchos casos irreversibles. Como podemos recordar el pasado Agosto del 2007 un terremoto que afectó el Perú y fue uno de los más violentos de nuestra historia el cual no tuvo víctimas que lamentar pero si fue uno de los más destructivos el llamado terremoto de Pisco el cual afectó a cinco regiones las cuales fueron Ica, Lima, Ayacucho, Huancavelica y Junín , también la provincia del Callao dejando unas 596 personas fallecidas esa noche y otras a los días siguientes debido a los derrumbes de los edificios y viviendas.(EL COMERCIO - <https://elcomercio.pe/peru/once-terremotos-devastadores-ocurrieron-peru-fotos-noticia-459587>)

Al revisar el panorama actual vemos que entre 70 mil y 80 mil casas se realizan a través de la autoconstrucción y también un 70% de está en Lima , registrándose también un crecimiento del 15% anual y cabe indicar también que el 50 % se caracteriza por carecer de calidad , la mayoría de estas se ubica en San Juan de Lurigancho, Puente piedra, Carabayllo Villa María del Triunfo y Villa el Salvador.(LA Republica - <https://larepublica.pe/economia/700948-cada-ano-se-levantan-50-mil-viviendas-informales-sin-licencia-de-construccion/>)

En el Distrito de Carabayllo al 2018 un 50% de las edificaciones no cuentan con licencias de construcción y esto se refleja en cada una de las viviendas mal construidas puesto que es un peligro inminente ante la ocurrencia de un movimiento sísmico.

Por otro lado también en el Reglamento Nacional de Edificaciones hubo un cambio muy significativo en el último siglo, desde las edificaciones con adobe hasta las edificaciones con un sistema de amortiguamiento y aislamiento , cabe resaltar que en el proceso de cambios que se fueron realizando se generaron muchos fenómenos y fallas.

El Ingeniero Antonio Blanco Blasco en sus conferencia brindada sobre Evolución de las normas sísmicas en el Perú, nos detalla sobre los cambios que sufren las construcciones, desde utilizar muros portantes con ventanas pequeñas, vigas con peralte grande a llegar a utilizar la albañilería confinada como prioridad. En la mayoría de construcciones por motivos económicos se desarrollaron empíricamente sin ingenieros por lo cual trajo que en muchos casos las edificaciones tengas errores leves como también gravísimos en la construcción ya que no cumplen con las normas que se debería de seguir en cada proceso, lo cual indica un peligro latente.

En la actualidad ante el aumento del precio en los terrenos y el requerimiento de mayores espacios en cada ambiente de una vivienda , la respuesta es la de realizar un reforzamiento estructural adecuado para así poder incrementar a mayores niveles y utilizar los aires de cada espacio , lo preocupante es que se sigue realizando muchas de estas ampliaciones y reforzamientos de manera empírica y sin ningún criterio adecuado.

Bajo los argumentos señalados llegue a la necesidad de investigar en la presente tesis como reforzar estructuras ya existentes de manera óptima para que tenga un buen comportamiento una vez realizada la ampliación de la edificación, y se tomara como modelo una vivienda ubicada en el distrito de Carabayllo departamento de Lima.

En la cual se reforzara las vigas mediante fibra de carbono y las columnas mediante el encamisado así también se verificara el comportamiento sísmico, dinámico y estructural de la edificación ante un posible acontecimiento sísmico.

En la presente Tesis se hará referencia al planteamiento de la investigación y también se describirá problemas,objetivos,justificacion,hipotesis. Luego se presenta el fundamento teórico necesario para un reforzamiento estructural, del como reforzar el elemento estructural considerando procesos constructivos, como también la metodología empleada para el diseño del presente trabajo y la recopilación de información de la edificación. Seguidamente se llevara a cabo el análisis y diseño del reforzamiento , también el análisis de los resultados a su vez la discusión y se culminara con la presentación de las conclusiones, recomendaciones de la investigación.

Antecedentes Nacionales

- Alegre Gago Gianfranco (2017), en su tesis “Estudio de la influencia en la resistencia y ductilidad de las fibras de carbono utilizadas como reforzamiento de vigas de concreto armado” En esta tesis se tiene como **objetivo** principal de “determinar el comportamiento elástico e inelástico de vigas de concreto armado sometidas a flexión y reforzadas con fibras de carbono” en la cual llevo a la **conclusión** que la adición de la fibra de carbono para reforzar si aumenta la resistencia a las secciones de concreto armado en la cual está sometida a flexión y a su vez en el caso de menor cantidad de acero , esta fibra de carbono tiene mayor repercusión en el incremento de su resistencia puesto que ambos tienen una rigidez similar.
- Avalos Mauricio (2018), en su tesis “Evaluación del desempeño sísmico de viviendas de albañilería confinada con reforzamiento de columnas mediante encamisado, Condevilla, San Martin de Porres, 2018” En esta tesis se tiene como **objetivo** de evaluar el desempeño sísmico de una vivienda de albañilería confinada, y a su vez la propuesta de reforzamiento estructural de la edificación de acuerdo a la norma técnica peruana teniendo como **conclusión** principal que el reforzamiento de las columnas mediante la técnica de encamisado mejoro de manera óptima el desempeño sísmico de la vivienda.
- Flores (2015) en la tesis “Vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico en viviendas autoconstruidas del distrito de Samegua, región Moquegua” teniendo como principal **objetivo** de esta investigación fue la determinación del riesgo sísmico de viviendas autoconstruidas en la ciudad de Moquegua. Llegando a la **conclusión** de que la Vulnerabilidad Sísmica es Alta en un 56% y Media en 44%; teniendo como los principales puntos críticos la densidad en los muros, puesto que los materiales y la mano de obra que son utilizados están defectuosos.
- Merino (2016), en su estudio titulado “Diseño en albañilería confinada de una vivienda de 3 pisos, en concordancia con la nueva norma E.030, en el distrito, provincia y departamento de Huancavelica”, cuyo **objetivo** es la de analizar y elaborar el diseño

arquitectónico y estructural de la vivienda de 3 pisos de 56m² ubicada en la comunidad de Santa Bárbara, ciudad de Huancavelica, empleando los criterios de albañilería confinada aplicada en el Perú. Utilizaron muros de corte de albañilería confinada y concreto armado para los elementos de arriostre contando con una distribución que garantice una rigidez adecuada para evitar problemas de torsión y controlar los desplazamientos laterales en ambas direcciones. Luego del predimensionamiento de los elementos estructurales según las normas E.020, E.030 y E.070, se realizó el análisis y verificaciones del cumplimiento según normas correspondientes. Finalmente, se diseñaron los elementos estructurales teniendo en cuenta la norma E.070 para los muros de albañilería, E.060 para los de concreto armado y E.050 para la cimentación, y se obtuvo resultados que cumplen las exigencias mínimas dadas en dichas normas teniendo como una de las **conclusiones** que luego del análisis y verificación del cumplimiento de las Normas establecidas, se diseñaron los elementos estructurales, tales como losa aligerada, vigas principales y vigas secundarias, según la Norma Técnica E.060 de Concreto Armado y en el caso de los muros de albañilería confinada, de acuerdo a la Norma Técnica E.070 y cimentación cuyo cumplimiento de las exigencias mínimas está dada en la Norma Técnica E.050 de Cimentaciones”.

- Ramírez García y Pamela del Rocío (2017), en su tesis “Evaluación experimental de una propuesta de reforzamiento estructural para las edificaciones escolares construidas antes de 1997, Perú” Esta tesis tiene como objetivo principal la de reducir la vulnerabilidad de las edificaciones educativas peruanas validando un sistema de reforzamiento estructural dándonos como conclusión que el reforzamiento mejora el desempeño de la estructura considerablemente , minimizando los daños en cada estación de simulación dinámica.

Antecedentes Internacionales

- Andrade, Luis (2016), en su tesis “Propuesta de reforzamiento para edificación educativa tipo antiguo II-MOP, Venezuela” En esta tesis se tiene como **objetivo** de realizar un análisis y evaluación estructural de la edificación original del centro educativo a su vez también de realizar una propuesta de alternativa de reforzamiento obteniendo como **conclusión** que el análisis de la configuración reforzada demostró

que la rigidez que inducen los muros origina una disminución de los esfuerzos actuantes sobre las columnas. En el caso de las vigas, una cantidad importante de ellas pasaron a formar parte de los muros disminuyendo o eliminando la luz libre, la demanda de momentos por carga vertical y sismo se redujo significativamente. que los valores de la deriva obtenida luego del reforzamiento estuvieron por debajo del valor máximo permitido por la normativa venezolana vigente.

- Aponte y Karla (2017), en su tesis “Diseño del reforzamiento del edificio de la facultad de ingeniería de la pontificia Universidad Javeriana Seccional Cali” en el cual tiene como **objetivo** principal el de proponer un diseño de reforzamiento y rehabilitación estructural para la construcción de un nivel adicional en el edificio de la facultad de Ingeniería de PUJ – Cali en la cual se obtiene como **conclusión** que la edificación aunque no obedece a un reglamento de construcción sismorresistente se pueden apreciar en los despieces tanto de columnas como vigas los estribos de confinamiento en dichos extremos, como se establece en los reglamentos de construcción sismorresistente posterior a la construcción.

- Bell A (2015), en el artículo “Behavior of FRP Jacketed Concrete Columns under Eccentric Loading”. [Comportamiento de las columnas de hormigón revestidas de FRP bajo carga excéntrica; Este artículo describe un estudio sobre el comportamiento de las columnas de hormigón cuadradas con revestimiento de polímero reforzado con fibra (FRP) sometidas a cargas excéntricas. El efecto del gradiente de deformación sobre el comportamiento de las columnas de hormigón confinadas por la cubierta de FRP se investigó mediante métodos de análisis experimental y numérico. Se probaron nueve muñones de columnas de hormigón ($108 \times 108 \times 305$ mm) con cero, uno y dos capas de tejido de FRP de carbono unidireccional bajo carga de compresión axial. Además del grosor de la chaqueta de FRP, se examinaron los efectos de diversas excentricidades. Los resultados del análisis de elementos finitos no lineales se compararon y validaron frente a los resultados de las pruebas experimentales. Los resultados muestran que la cubierta de FRP puede mejorar en gran medida la resistencia y la ductilidad de las columnas de concreto bajo una carga excéntrica y que el gradiente de tensión reduce la eficiencia de adaptación de la cubierta de FRP para columnas de concreto. Por lo tanto, se debe utilizar un factor de mejora más pequeño

en el diseño de columnas con camisa de FRP bajo carga excéntrica. Además, los modelos de elementos finitos no lineales establecidos en este estudio se pueden usar como plantillas para futuros trabajos de investigación en columnas de hormigón confinado en FRP.]

- Bencardino F y otros (2015) en el artículo “International Concrete Abstracts Portal”. [Portal Internacional de Resúmenes de Concreto, Los materiales compuestos de unión epoxi a la cara de tensión de las vigas de concreto reforzado son una técnica efectiva para el fortalecimiento de cortante / flexión. Para garantizar aplicaciones exitosas y rentables, los ingenieros deben mejorar su conocimiento con respecto al comportamiento real de las estructuras fortalecidas. Este artículo presenta los resultados obtenidos de una investigación experimental de vigas de concreto reforzado reforzadas en flexión y corte utilizando un tejido de fibra de carbono bidireccional unido por epoxi externamente. Se construyeron y probaron dos series de tres modelos de vigas de hormigón a gran escala con curvatura de cuatro puntos. Las vigas de las dos series se reforzaron internamente con acero de alta resistencia para el corte y la flexión. Se utilizó una viga para cada serie como viga de control sin refuerzo externo. La diferencia entre las dos series consistió en la cantidad de estribos internos y la resistencia del concreto. Para estudiar el efecto del refuerzo compuesto externo, se realizaron variaciones en el número de capas aplicadas y en los arreglos finales externos. Un tipo de refuerzo externo consistía en dos capas de tela unidas a la cara de tensión de la viga y parcialmente extendidas hasta los lados verticales. La segunda disposición consistía en cuatro capas de tela y anclajes finales suplementarios. El refuerzo compuesto llevó a un aumento tanto en la capacidad de carga como en la rigidez máxima y en la flexión en comparación con las vigas de control. También se observaron reducciones significativas en la desviación, la curvatura y la ductilidad estructural.]

- (García; Lincoln., 2016), en su tesis “Análisis y reforzamiento de una estructura afectada por el terremoto del 16 de abril de 2016” En esta tesis la estructura corresponde al edificio donde funciona el Municipio de Flavio Alfaro; es una edificación compuesta por vigas y columnas, proyectada para 3 pisos en hormigón armado y luego se realizó una ampliación con una cubierta de lámina delgada, muy

mal construida y colapsó parcialmente. Se realiza un análisis espectral empleando los espectros obtenidos en Chone del terremoto del 16 A; en la estructura original con el **objetivo** de evaluar en forma cualitativa el desempeño sísmico de la edificación. Posteriormente se plantean dos opciones de reforzamiento la primera en que se derroque la ampliación realizada y se le confiera amortiguamiento a la estructura mediante la colocación de disipadores de energía TADAS y la segunda en que se deja la estructura de cuatro pisos, pero estructurando en forma adecuada la cubierta y de igual manera se coloquen los disipadores de energía dándonos así como **conclusión** que la primera alternativa contempla el derrocamiento del cuarto piso para que así la estructura funcione en tres plantas y la segunda alternativa mantiene el cuarto piso que deben de construirse vigas de acero que van apoyadas en todas las columnas.

- (Guaygua Quillupangui; Byron.,2017), en su tesis “Evaluación estructural mediante la aplicación de normativa NEC y propuestas de reforzamiento de la residencia Universitaria Hogar Santa Teresita de D.M.Q” En esta tesis se tiene como **objetivo** la de realizar la evaluación estructural a la residencia universitaria Hogar Santa Teresita, ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito siguiendo la Normativa Ecuatoriana de la Construcción NEC y establecer propuestas de reforzamiento realizando análisis técnicos y económicos llegando a la **conclusión** que al incorporar la técnica de reforzamiento mediante el encamisado metálico las columnas mejorar su comportamiento global de la estructura puesto que el tipo de estructura nos ofrece confinamiento y a su vez mejora la capacidad y la resistencia de la misma y también es una técnica fácil de aplicar puesto que los materiales son adquiribles .

- (Yepez, Jose., 2016), en su tesis “Adecuación estructural para conjunto residencial en la ciudad de Barquisimeto, Venezuela” En esta tesis se tiene como **objetivo** el de plantear un reforzamiento estructural para poder disminuir las fallas sobre un terreno no consolidado teniendo como **conclusión** que con el reforzamiento se modificó el sistema estructural aporticado a un sistema estructural apantallado , dada la gran rigidez de los muros la demanda de los esfuerzos provenientes fue baja a su vez la rigidez lateral inducida por los muros disminuye la demanda de fuerza sísmica en las vigas resaltando así que los esfuerzos a los que están sometidos ante un posible evento sísmico serán menores con esta nueva configuración.

- (Feng M,2015) en el artículo “Damage Assessment of Jacketed RC Columns Using Vibration Tests”. [Evaluación de daños en columnas RC encamisadas mediante pruebas de vibración, La evaluación de daños de las columnas de hormigón armado (RC) reconstruidas por chaquetas compuestas avanzadas se estudió experimental y analíticamente. Los escritores construyeron dos columnas de puente de media escala, las envolvieron con las chaquetas compuestas y las sometieron a cargas cíclicas para introducir niveles moderados y graves de daño en las columnas. Se realizaron pruebas de vibración con un agitador en estas columnas antes y después del revestimiento y en condiciones de daños y daños. La técnica de red neuronal fue efectiva para estimar el cambio (representativo del daño) en la rigidez basada en las características de vibración medidas. Las frecuencias y las formas de modo de las columnas determinadas a partir de las pruebas de vibración y calculadas sobre la base de la rigidez estimada mostraron una excelente concordancia. Pertinente al propósito del presente estudio es el éxito de la cuantificación de la extensión y ubicación de la degradación de la rigidez debido a diferentes niveles de daño. La degradación de la rigidez al corte y la rigidez a la flexión en la región del empalme del regazo, especialmente en el 1-in. parte de la brecha sin envolver, de la columna fue un parámetro clave para representar el daño.]

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

- (ASCE LIBRARY;2015), en el artículo “Shear Strengthening of Reinforced Concrete Beams Using Carbon-Fiber-Reinforced Polymer Laminates”. [La falla de corte es catastrófica y generalmente ocurre sin previo aviso; por lo tanto, es deseable que la viga falle en flexión en lugar de en cizallamiento. Muchos miembros de hormigón armado (RC) existentes son deficientes en resistencia al corte y necesitan reparación. El refuerzo unido externamente, como el polímero reforzado con fibra de carbono (CFRP), proporciona una solución excelente en estas situaciones. Para investigar el comportamiento de cizallamiento de las vigas RC con refuerzo de cizalla CFRP unido externamente, se lanzaron 11 vigas RC sin refuerzo de cizalla de acero en el laboratorio de concreto del Instituto de Tecnología de Nueva Jersey. Después de mantener las vigas en la sala de curado durante 28 días, se aplicaron tiras de fibra de carbono y telas fabricadas por Sika Corp. en ambos lados de las vigas en diversas

orientaciones con respecto al eje de la viga. Todas las vigas se probaron en una máquina de prueba MTS de 979 kN (220 kips). Los resultados de la prueba demuestran la viabilidad de utilizar un sistema CFRP adherido con epoxi aplicado externamente para restaurar o aumentar la capacidad de corte de los haces RC. El sistema CFRP puede aumentar significativamente la capacidad de servicio, la ductilidad y la resistencia máxima al corte de una viga de concreto; por lo tanto, restaurar la resistencia al corte de la viga mediante el uso de CFRP es una técnica altamente efectiva. Se ha propuesto un método de análisis y diseño para el fortalecimiento de cortante de CFRP adherido externamente]

- (Babu A,2016), en el artículo “Behavior of Concrete Beams Strengthened in Shear with Carbon-Fiber Sheets”. [Comportamiento de vigas de hormigón reforzado en corte con láminas de fibra de carbono; Este artículo presenta los resultados de un programa de prueba para las características de fortalecimiento de corte de láminas de polímero de fibra de carbono flexibles unidireccionales continuas unidas a vigas de concreto reforzado (RC). Se probaron un total de ocho vigas de concreto de 150 mm x 200 mm x 2,600 mm. Se estudiaron varias configuraciones de láminas y diseños para determinar sus efectos en la resistencia máxima al corte de las vigas. A partir de las pruebas, se encontró que las láminas de fibra de carbono flexibles adheridas externamente y adhesivas son efectivas para reforzar las vigas RC en cortante. Además, se observó que la resistencia aumenta con el número de capas de la hoja y la profundidad de las hojas a través de la sección de la viga. Entre los diversos esquemas de envoltura estudiados, la envoltura en U vertical de la hoja proporcionó el refuerzo más efectivo para las vigas de concreto. La viga reforzada utilizando este esquema mostró un aumento del 119% en la capacidad de corte en comparación con la viga de control sin ningún refuerzo. Dos modelos de predicción disponibles en la literatura para calcular la contribución al corte de las láminas de fibra de carbono a la capacidad de corte de los polímeros reforzados con fibra se compararon con los resultados experimentales.]

- (Branco,F,2018), en el artículo “Structural rehabilitation of columns with reinforced concrete jacketing”. [Rehabilitación estructural de columnas con revestimiento de hormigón armado; Se evalúa el fortalecimiento y la rehabilitación

mediante revestimientos de columnas de concreto reforzado, considerando diferentes aspectos prácticos: anclaje y cruce de losas del refuerzo longitudinal agregado, preparación de la superficie de la interfaz, espaciamiento de los estribos agregados, apuntalamiento temporal de la estructura y adición de concreto nuevo.]

- (Rimshin,V,2017), en el artículo “Application of composite reinforcement for modernization of buildings and structures”. [Aplicación de refuerzo compuesto para modernización de edificios y estructuras; Se consideran propiedades del nuevo elemento de refuerzo - refuerzo compuesto. Se lleva a cabo un estudio de viabilidad del uso de este material para la modernización de edificios, es decir, para la extensión vertical con un piso adicional. El análisis comparativo del rendimiento se realiza para el refuerzo de metal y compuesto, así como los cálculos que se realizarán y los resultados se utilizarán para determinar las ventajas y desventajas de este método de refuerzo innovador. Un factor importante para el desarrollo de proyectos de construcción de extensión vertical después de un período de operación bastante largo es una selección adecuada de los materiales de construcción y el análisis de la resistencia teniendo en cuenta las estructuras que se erigirán. Se representa el cálculo de una losa de piso erigida con el uso de refuerzo de fibra de vidrio compuesto. Los resultados obtenidos en el cálculo y el análisis de los datos demuestran una alta eficiencia de este método de refuerzo a través de la disminución de las cargas en los pisos más bajos del edificio, la viabilidad económica y otros factores.]

- (Ruiz, A,2016), en el artículo “Reinforced structural member for building constructions”. [Elemento estructural reforzado para la construcción de edificios; Un miembro estructural reforzado para la conexión a un panel de construcción, como un panel de construcción prefabricado que se utiliza para construir paredes, pisos y techos de un edificio. El miembro estructural reforzado es un conjunto de dos piezas que comprende un miembro estructural y un miembro de refuerzo. El miembro de refuerzo está sujeto al miembro estructural de manera que una pluralidad de proyecciones que se extienden desde el miembro de refuerzo se acoplan al panel de construcción. El miembro estructural reforzado está especialmente adaptado para su uso con materiales compuestos o cementosos, como el hormigón. El miembro de refuerzo refuerza sustancialmente el miembro estructural, mientras que las proyecciones sobre el

miembro de refuerzo se encajan firmemente dentro del panel de construcción de concreto. Una pista en forma de U, que tiene proyecciones que se insertan dentro del panel de construcción, también se puede usar para sujetar los miembros estructurales reforzados entre sí y al panel de construcción.]

- (Ugur E,2016), en el artículo “International Concrete Abstracts Portal”. [Se realizaron dos series de pruebas para estudiar el comportamiento de las columnas encamisadas. La primera serie consistió en muestras cargadas uniaxialmente, y el comportamiento de las columnas encamisadas se comparó con una muestra monolítica de referencia. El objetivo principal de esta serie fue estudiar la efectividad de la reparación y el fortalecimiento de las chaquetas y las diferencias entre las chaquetas hechas bajo carga y después de la descarga. Las muestras con chaquetas de reparación y alisado se comportaron bien cuando se introdujo el revestimiento después de la descarga. El revestimiento de reparación realizado bajo carga exhibió mal comportamiento. En la segunda serie, las columnas encamisadas se probaron bajo carga axial combinada y flexión (monotónica y cíclica inversa). También se probaron dos muestras monolíticas para servir como muestras de referencia. Se estudió la efectividad de las chaquetas de reparación y alisado, considerando la resistencia, la rigidez y la disipación de energía. También se estudió la influencia del historial de carga (monotónico y cíclico invertido) en el comportamiento de las columnas encamisadas. Las chaquetas de reparación y refuerzo se comportaron bien tanto con cargas monótonas como cíclicas invertidas.]

TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

(webgid,2013). Las teorías son conjuntos de enunciados interrelacionados que definen, describen, relacionan y explican fenómenos de interés. Las funciones de la teoría son la descripción de los fenómenos objeto de estudio, el descubrimiento de sus relaciones y el de sus factores causales.

Conceptos preliminares:

Reforzamiento estructural

(glosario,2006). Técnicas y utilización de materiales con el fin de mejorar una edificación y prevenir las consecuencias que pueden brindarse por un desastre o emergencia.

Según (Rosero,L.,2013), en su tesis Reforzamiento Estructural de Hormigón Armado con FRP, nos brinda los requisitos primordiales y más comunes del refuerzo.

-Uso en la Construcción, nos brinda poder sobrellevar mayores cargas a las previstas en el diseño principal o que también la distribución sea diferente a la considerada de manera inicial.

-Equivocaciones que se producen mientras se realiza la fase de ejecución y construcción en muchos casos estimulados por no tener personal idóneo o falta de fiscalización; también errores en la fase de diseño que involucran la resistencia y durabilidad en la estructura.

-Problemas que se dan en los materiales de construcción como son la degradación y deterioro entre las cuales son el tiempo transcurrido y la exposición al ambiente o agentes químicos lo cual generan corrosión del refuerzo.

-Cambio de criterios ante respuestas sísmicas.

Todos los presentes factores mencionados por (Rosero, L.,2013) conducen a valorar una estructura y como intervenirla técnicamente. Ya que al tomar las acciones necesarias para brindar el refuerzo mediante la manipulación de diversos materiales y métodos hacen que una estructura sea segura y confiable.

Fallas Comunes En Elementos Estructurales

Columnas

(Gómez Amador,2016).Las columnas son elementos estructurales que tienen como objetivo el de transferir las cargas de la estructura hacia el cimiento .

En columnas, las fallas más observadas según (Torrealva,D.,2016), son:

Falla De Aplastamiento

Este tipo de fallas sucede cuando se produce un excedente de carga ,sección no suficiente, concreto sin la resistencia adecuada, armadura no suficiente, estribos apartados. (Ver Figura. 01)



Figura. 01. Falla por Aplastamiento

Fuente: <https://es.slideshare.net/maximoedilbertohuayancahernandez/columnas-de-concreto-armado-52439951>

Falla Por Flexión

Este tipo de fallas se presenta cuando se tiene concreto de mala resistencia, armadura no suficiente, falta de anclajes en columnas de los últimos pisos, empuje horizontal no previsto a causa de un sismo, hinchamiento del terreno producido por el expansividad. (Ver Figura. 02)



Figura. 02. Falla por flexión

Fuente: http://dione.cuaed.unam.mx/propuestas.graficas/CENA/PRED/unidad_05/img_base/pdf/fallascolumnas_u5.pdf

Falla Por Cortante

En columnas exageradas con ilimitada altura que inician de la cimentación y de muros de contención . En columnas aplicadas a empujes horizontales (de tierra y sismo), ubicadas en laderas cuando se realiza un deslizamiento de tierra. (Ver Figura. 03)



Figura. 03. Falla por Cortante

Fuente: <https://slideplayer.es/slide/3124423/>

Corrosión De La Armadura

Este tipo de falla se lleva a cabo por tener un mínimo vibrado con mucha influencia de poros y a su vez también puede tener un escaso recubrimiento o que estén en lugares muy agresivos del ambiente(húmedo a seco y viceversa). (Ver Figura. 04)



Figura. 04. Falla por la corrosión de la armadura

Fuente: <https://es.slideshare.net/maximoedilbertohuayancahernandez/columnas-de-concreto-armado-52439951>

Vigas

(Espazo Abalar,2016). Las vigas son elementos estructurales que se colocan de manera horizontal o también inclinados apoyados en los pilares para poder soportar cargas .

En vigas las fallas más observadas según (Torrealva,D.,2016), son:

Fallas Por Flexión

Armadura deficiente o negativamente localizada. Descuido de anclaje en vigas. Sección defectuosa. Sobrecarga desmesurada. Concreto de baja resistencia. Desencofrado defectuoso. Luz mayor de la calculada. (Ver Figura. 05)



Figura. 05. Falla por Flexión en vigas

Fuente: <https://arsingnotoria.wordpress.com/category/concreto-armado-teoria-de-flexion-reinforced-concrete-flexural-theory/>

Fallas Por Cortante

Sobrecarga y baja resistencia de concreto. Sección deficiente de la viga. Armadura transversal defectuosa. Estribos mal aplicados. Calcular a cortante vigas muy anchas. (Ver Figura. 06)



Figura. 06. Falla por Cortante en vigas

Fuente: <https://i.ytimg.com/vi/HgpGOBmvAEg/hqdefault.jpg>

Fallas Por Aplastamiento

Concreto de mala resistencia y a su vez un cálculo deficiente, también se realiza por un sobre exceso de carga (Ver Figura. 07)



Figura. 07. Falla por Aplastamiento en vigas

Fuente: <http://tecnologia-concreto.blogspot.com/2016/07/semana-13-deformacion-del-concreto.html>

Fallas Por Corrosión De Armadura

Agua o agregados inadecuados. Aditivos inadecuados. Concretos muy fluidos, escaso vibrado, que dejan poros. Escaso recubrimiento. Ambientes agresivos, de forjados sanitarios, bodegas o depósitos bastante húmedos. (Ver Figura. 08)



Figura. 08. Falla por Corrosión de armadura en vigas

Fuente: <http://humeingenieria.es/blog/corrosion-de-armaduras-por-filtracion/>

Refuerzo Mediante Encamisado

Columnas

Según el (Manual de diseño y análisis,2018) nos dice que :

El encamisado es la técnica de reforzar un elemento estructural que ha sufrido cambios en su resistencia , envolviendo el elemento estructural actual con una sección adicional de concreto convenientemente armado (aumentando la sección del elemento), cumpliendo así con la resistencia, seguridad y calidad de los materiales .Este tipo de refuerzo ofrece menos costo y mayor rapidez en la ejecución y a su vez también eficacia y garantía frente a otros métodos de reforzamiento. (Ver Figura. 09)



Figura. 09. Columna en el proceso de encamisado

Fuente:<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/13328/2/GiraldoVargasMiguelAngel2018Anexos.pdf>

Vigas

Según (Aguilar,J,1996), nos dice que:

El encamisado de vigas se realiza cuando en la edificación no permite apoyos extra pero si de aumento de sección de vigas ya que el encamisado se debe de expandir en toda la extensión de la viga y el reforzamiento longitudinal debe ser continuo en conclusión de aprovecha de esta manera el aumento de sección en nuevas armaduras a flexión y/o cortante dotando a la viga una resistencia mayor. (Ver Figura. 10)



Figura. 10. Encamisado de caras de viga

Fuente: <https://www.pinterest.com/pin/342062534193805926/?lp=true>

Refuerzo con fibras de carbono

El FRP es un polímero no metálico con una matriz de resina epóxica (transmite esfuerzo entre fibras) en combinación con fibras de carbono (aportan rigidez) cuyo material principal es el PAN (poliancilonitrilo) .

Según (Rosero,L.,2013) nos dice que existe dos tipos de presentaciones en las fibras de carbono.

La primera es en tejidos (Sika Wrap) el cual tiene la ventaja sobre las platinas rígidas que se coloca en los elementos de forma irregular puesto que no son rígidas ni se doblan, el tejido de tela de carbono puede ser más fuerte cuando se entretejen en la dirección de las tensiones.

Para incorporar los tejidos de fibra de carbono existen resinas epoxi fluidas el cual

penetra entre las fibras del tejido para así impregnarlas, mojarlas y formar el material compuesto.

La segunda es en platinas (Sika Carbodur), esta es la combinación de una matriz de resina epóxica y fibra de carbono los cuales brindan en dirección de la fibra una rigidez y resistencia muy elevada, así como una conducta inusual a la fatiga, aun mejor que la del acero y una baja densidad.

Cada platina presenta un espesor de 1,2 -1,4 mm y un ancho 50-100 mm los cuales se manifiestan en rollos de entre 100 y 500 m los cuales se cortan de acuerdo a lo deseado.

Los productos de FRP son anisotrópicos y la composición de esta definirá la capacidad resistente puesto que los materiales son perfectamente elásticos hasta el fallo o rotura.

Vigas

Según (APLIKA PERU,2014), nos dice que:

Este tipo de refuerzo en vigas se utiliza cuando no se permita un recrecido de sección o la incorporación de nuevos elementos ya que en este tipo de refuerzo se menosprecia la resistencia a la compresión y rigidez porque se aprovecha la resistencia a la flexión , este sistema funciona cuando posee una adherencia significativa en el elemento estructural por ello debe considerarse en su diseño aspectos como la geometría y condiciones ambientales. (Ver Figura. 11)



Figura. 11. Refuerzo De Vigas Con Fibra De Carbono

Fuente: <http://ruredil.blogspot.com/2007/12/refuerzo-de-vigas-con-cfrp-y-cfrcm.html>

Análisis Sísmico

El análisis sísmico son las características de los elementos que definen la estructura antisísmica de una edificación. En el cual se usan la simetría, escala , altura, densidades de las estructuras y la concentración de las masas así como la densidad de las estructuras , amortiguamientos y sistemas de resistencia , etc.(Estructura5,2015)

Marco Normativo Peruano:

El Estado Peruano ha realizado diversas normas que regulan sus obligaciones y responsabilidades en las edificaciones, las cuales en esta tesis influirán las siguientes normativas:

Norma E.030 Diseño Sismorresistente

Esta norma establece las condiciones mínimas para el Diseño Sismorresistente de las edificaciones , además de apoyarnos en el capítulo VIII de EVALUACION , REPARACION Y REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS en la cual se vera la evaluación después de un sismo y el reforzamiento adecuado de rigidez resistencia y ductilidad ante eventos futuros.(SENSICO,2010)

Norma E.060 Concreto Armado

Esta norma consiste en prever los requisitos para el análisis, los materiales , diseño, control de calidad ,supervisión y todas las especificaciones técnicas pertinentes que deberán de cumplir un proyecto en base a esta norma.(SENSICO,2010)

Norma E.070 Albañilería

Se establece en esta norma las exigencias mínimas para el análisis, diseño, control de calidad , la construcción y la inspección de las edificaciones de albañilería estructurales principalmente en muros confinados y ,muros armados .(SENSICO,2010)

Norma E.020 Cargas

En la presente norma las estructuras deberán ser capaces de resistir las cargas y pesos que se les imponga puesto que tendrán la capacidad de resistir las posibles cargas que se les imponga en función a su uso. Estas cargas deberán de actuar en las combinaciones establecidas y no deberán de causar esfuerzos ni

deformaciones que sobrepasen lo señalado para cada material en su norma establecida. Por ningún motivo las cargas a emplear deben de ser menores que los valores establecidos por esta norma ya que se tendrán en cuenta las cargas vivas y muertas en cada edificación, las condiciones de servicio brindaran las cargas mínimas que se deberán de establecer por la norma.(SENSICO,2010)

Normatividad para Refuerzo con FRP

No existe una normativa contemplada al respecto, solo encontramos a los creadores de las láminas de fibra de carbono quienes realizan diseños propios, son deficientes los códigos técnicos en el siglo XXI pero a su vez el código que engloba de manera óptima los métodos de diseño es el ACI 440, el cual se divide en dos partes el 1R el cual explica la construcción de edificaciones nuevas con materiales compuestos y el 2R que comprende la reparación y reforzamiento estructural con FRP, por lo cual en el presente estudio emplearemos el ACI 440 2R.(Rosero,L.,2013)

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Problema General

- ¿Cuál es el comportamiento sísmico estructural de una edificación autoconstruida reforzada estructuralmente mediante encamisado y fibra de carbono, con fines de ampliación-Carabayllo-2019?

Problemas Específicos

- ¿Cuál es el comportamiento sísmico de una edificación autoconstruida reforzada estructuralmente mediante encamisado y fibra de carbono, con fines de ampliación?
- ¿Cuál es el comportamiento estructural de una edificación autoconstruida reforzada estructuralmente mediante encamisado y fibra de carbono, con fines de ampliación?

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Justificación Social

- El conocimiento que se da mediante el reforzamiento estructural con fines de ampliación proporcionara soluciones pertinentes los cuales servirán de beneficio para la población en la cual se podrán tener reforzamientos más eficientes para la edificación.

Justificación Practica

- Este actual trabajo lo que desea es satisfacer la manera óptima de reforzamiento estructural en edificaciones para fines de ampliación lo que permitirá un mejor uso para el reforzamiento estructural y poder resolver problemas en infraestructura.

HIPÓTESIS

Hipótesis General

- El comportamiento sísmico estructural de una edificación autoconstruida, con fines de ampliación, mejorara con el refuerzo estructural mediante encamisado y fibra de carbono-Carabayllo-2019

Hipótesis Especifico

- El comportamiento sísmico de una edificación autoconstruida, con fines de ampliación, mejorara con el refuerzo estructural mediante encamisado y fibra de carbono.

- El comportamiento estructural de una edificación autoconstruida, con fines de ampliación, mejorara con el refuerzo mediante encamisado y fibra de carbono.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Analizar el comportamiento sísmico estructural de una edificación autoconstruida reforzada estructuralmente mediante encamisado y fibra de carbono, con fines de ampliación-Carabayllo-2019.

Objetivo Específico

- Evaluar el comportamiento sísmico de una edificación autoconstruida con reforzamiento estructural mediante encamisado y fibra de carbono, con fines de ampliación.

- Evaluar el comportamiento estructural de una de una edificación autoconstruida con reforzamiento mediante encamisado y fibra de carbono, con fines de ampliación.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo De Investigación Según El Objeto

(Universia,2016) Los tipos de investigación dependen a los fines del investigador ya sea un tipo de método o la utilización de más de uno de ellos.

El tipo de investigación es aplicada puesto que el principal problema a solucionar es el de ampliar una edificación y reforzarla estructuralmente.

Diseño de Investigación

(QuestionPro,2015) El diseño de investigación nos da a conocer las técnicas y métodos que un investigador realiza para que la investigación sea manejada de manera eficiente.

En el presente estudio se determinan características y cualidades de los elementos estructurales en el cual influiremos en los resultados que obtengamos por ello es un diseño de investigación experimental.

Nivel De Investigación

(Domínguez Granda,2015)Trata de verificar la relación causa efecto de las variables los cuales con usados para poder desarrollar como ocurrió el fenómeno.

En la presente tesis se investiga las propiedades y características más importantes de una edificación autoconstruida, como también la resistencia, deformación, esfuerzo y desplazamiento. Luego se pasara a sugerir la alternativa de reforzamiento. Los resultados obtenidos luego serán analizados. Por ello el nivel viene a ser descriptivo.

Según Los Datos Empleados (Enfoque)

El enfoque cuantitativo se realiza mediante procesos en serie y demostrativo, cada etapa consiguiente de otra sin saltarse pasos, el cual parte de una idea para así derivar a los objetivos y preguntas de la investigación lo cual se construye un marco teórico.

De las preguntas se desarrollan las Hipótesis y variables las cuales serán demostradas en un determinado espacio y analizando los métodos estadísticos y para finalizar se realiza las conclusiones respecto de las Hipótesis.(Hernández Sampieri,2010)

El tipo de investigación es cuantitativa puesto que se utilizaran fichas técnicas relacionadas con el reforzamiento estructural y también se utilizaran planos de la vivienda que será reforzada y ampliada.

Según La Forma De Estudiar La Realidad

Método Hipotético-Deductivo puesto que en la tesis se investiga el reforzamiento estructural el cual se desarrollara en una edificación autoconstruida con el apoyo de normas y principios dados, puesto que se presentan varios pasos esenciales a seguir como son la observación del fenómeno y la creación de una Hipótesis para demostrar el fenómeno y mediante la experiencia verificar y comprobar los enunciados de la Hipótesis.

2.2 Operacionalización de las Variables

VARIABLES:

- Variable Independiente

Reforzamiento Estructural

- Variable Dependiente

Comportamiento Sísmico Estructural

Operacionalización De Variables

Ver la tabla de operacionalización de variables. (Ver Tabla. 01)

Tabla 01. Matriz De Operacionalización De Variable

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Metodología de la Investigación
<p><u>Variable Independiente:</u></p> <p>Reforzamiento Estructural</p>	<p>Es la utilización de diversos materiales con el único objetivo de fortalecer una vivienda autoconstruida con fines de ampliación.</p>	<p>El reforzamiento de la vivienda de autoconstruida con fines de ampliación se realiza mediante encamisado y fibra de carbono.</p>	Encamisado	Resistencia Compresión	<p>Método: Científico</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel: Descriptivo</p> <p>Diseño: Experimental</p> <p>Población: Todas las viviendas de la Mz D en el Boulevard de Carabayllo.</p> <p>Muestra: La vivienda de la Mz D lote 22 el Boulevard de Carabayllo</p> <p>Instrumentos: Fichas técnicas.</p>
				Esfuerzo	
			Fibra de Carbono	Resistencia Tracción	
				Elasticidad (Módulo de Young)	
<p><u>Variable Dependiente</u></p> <p>Comportamiento Sísmico Estructural</p>	<p>Es la manera de constatar cómo una vivienda autoconstruida ya reforzada y ampliada se comporta ante un posible evento sísmico</p>	<p>Con la utilización del Software ETABS se puede observar el comportamiento sísmico estructural de la vivienda de autoconstruida con fines de ampliación</p>	Análisis Sísmico	Resistencia Sísmica	
				Análisis Sísmico Dinámico	
				Esfuerzo	
			Análisis Estructural	Desplazamiento	
				Deformación	
	Rigidez				

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población Muestra y Muestreo

Población

- La población es el grupo de aspectos similares que conforman el universo, el cual es definido por el investigador que desea estudiar. (Eyssautier, 2006)

La población en el presente estudio vienen a ser todas las viviendas de la Manzana D en el Boulevard de Carabayllo, Distrito de Carabayllo.

Muestra

El tipo de muestra es no probabilístico- intencional en el cual se utiliza como selección una vivienda de la Manzana D en el Boulevard de Carabayllo puesto que es la única con diferentes características a las demás por ello esta muestra no representa a la población. (Ver anexo; plano U-01)

Muestreo

El muestreo por conveniencia es una técnica de muestreo no probabilístico donde los sujetos son seleccionados dada la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador. (Muestreo por conveniencia., 2019).

La muestra seleccionada es una vivienda del Distrito de Carabayllo ubicado en la Mz D lote 22 en el Boulevard de Carabayllo. (Ver Figura 12.)

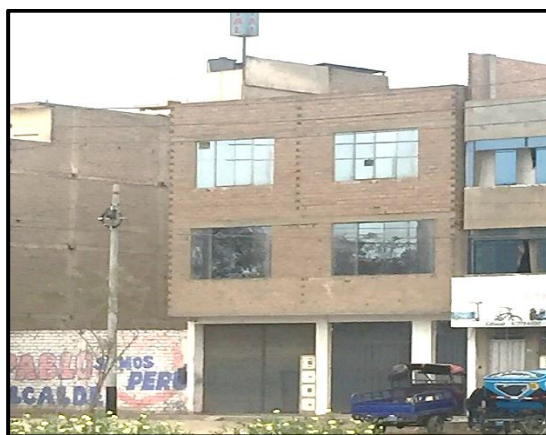


Figura. 12. Vivienda de Tres Pisos a realizarse el Reforzamiento.

Fuente: Foto Propia

2.4. Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos, Validez Y Confiabilidad

- Muchos tipos de técnicas para poder recolectar datos son para agrupar la información necesaria que se va a solicitar para poder concluir el objetivo de la presente investigación (Sánchez Carlessi, otros,2006)

Se realiza mediante la observación, la adquisición de las características en la edificación ya que los datos que obtuvimos fueron intencionados, nuestro objeto de observación fue la vivienda puesto que realizaremos ensayos en la misma.

Para recolectar los datos se efectuó:

- Un estudio de Suelos para definir las características y también la capacidad portante para poder diseñar nuestro tipo de reforzamiento.
- Planos replanteados de estructura y arquitectura.
- Se conversara con el propietario de la vivienda para adquirir datos constructivos y otros de suma importancia.

INSTRUMENTOS

- **Fichas de Recolección de Datos:** Es el instrumento los cuales nos sirve para recoger la información necesaria que se va necesitar en los diferentes tipos de casos, puesto que la variable será la afectada y también a nuestro alcance. (Sánchez Carlessi, otros,2006)

- Los Instrumentos utilizados en la presente investigación son:

- Ficha de Recolección de Datos

Para el desarrollo del presente trabajo se realiza una ficha de recolección y procesamiento de datos el cual tiene como finalidad de recolectar información de las características de las columnas y vigas de la edificación antes de realizar el refuerzo y la ampliación de la misma el cual nos permite anotar el estado el síntoma y la importancia del daño de las estructuras antes mencionadas, se dará el detalle de las fichas en los anexos.(Ver Tabla 02)

Tabla 02: Técnicas e Instrumentos

Técnicas	Instrumentos
Observación: (Se ejecuta un examen de los distintos fenómenos con el fin de estudiar su comportamiento y características).	Fichas de recolección de datos (Anexo 03)

Fuente. Elaboración Propia

Validez

Nos da a conocer el grado que el instrumento valora la variable que se pretende medir, por lo tanto, es la mejor aproximación a la verdad. (Luzbeth Albarrán, 2014)

Para poder definir la validez de manera cuantitativa se realizó la medición de las variables, Por lo cual, la validez se determinará con el juicio de expertos en el tema, lo cual será expuesto en las siguientes tablas (Ver Tabla. 03):

Tabla 03. Rango Y Magnitudes De Validez

Rango	Magnitud
0.81 a 1	Muy Alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy Baja

Fuente. Producido (Bolivar,2005)

Asu vez también se desarrolló instrumentos que son de uso habitual en la ingeniería de los cuales se tienen los certificados de calibración por parte de los expertos los cuales se pueden ver en los anexos. (Ver Anexo 03)

Confiabilidad

La confiabilidad es el grado de precisión o exactitud de medida, en la cual al ser repetitiva la aplicación en las mismas circunstancias el resultado va ser el mismo, es una medida de determinación de la estabilidad. (Luzbeth Albarrán, 2014)

La ficha de recolección de datos y el desarrollo de los mismos presentes en este informe, son diseñados utilizando softwares utilizados en mucho tiempo y en diversas investigaciones experimentales referidas al reforzamiento estructural con fines de ampliación, por lo cual se podrá decir que la confiabilidad está garantizada de estos instrumentos.

Cabe resaltar que los equipos de laboratorios empleados en la presente investigación son calibrados mediante el Instituto Nacional De Calidad, esto nos dio resultados confiables y estos son justificados por los certificados emitidos por la misma.

La confiabilidad del instrumento utilizado es el grado en que la repetitiva aplicación en las mismas circunstancias en resultado es el mismo (Ver Tabla. 04):

Tabla 04. Rango Y Confiabilidad para el Instrumento

Rango	Confiabilidad (Dimensión)
0.81 – 1	Muy Alta
0.61 – 0.80	Alta
0.41 – 0.60	Moderada
0.21 – 0.40	Baja
0 – 0.20	Muy Baja

Fuente. Producido (Megia,2005)

Presentamos las notas brindadas por los especialistas en cada una de las Fichas Técnicas para la presente investigación:

JURADO 01

Promedio de Validez y Confiabilidad: 0.88

Descripción: La nota realizada como promedio por parte del Ingeniero Civil es de 0.88
(Ver Anexo 03)

JURADO 02

Promedio de Validez y Confiabilidad: 0.92

Descripción: La nota realizada como promedio por parte del Ingeniero Civil es de 0.92
(Ver Anexo 03)

JURADO 03

Promedio de Validez y Confiabilidad: 0.91

Descripción: La nota realizada como promedio por parte del Ingeniero Civil es de 0.91
(Ver Anexo 03)

JURADO 01- JURADO 02- JURADO 03

Promedio de Validez y Confiabilidad: 0.90

Descripción: La nota realizada como promedio por parte de los especialistas es de 0.90

Interpretación: Según la tabla N°03 la magnitud de validez esta entre 0.81-1.00 el cual nos da una magnitud Muy Alta de Validez y Confiabilidad.

2.5. Procedimiento

En la presente investigación los estudios a realizar son mediante ensayos para poder obtener la información necesaria para un buen resultado de la presente tesis, siendo así que el ensayo de esclerometría se realizó el día 18 de Setiembre del año en curso, los cuales se realizaron en las columnas y vigas de los tres pisos que ya están construidos; así también se realizó el estudio de suelos que se ejecutó en el laboratorio JJ GEOTECNIA SAC (suelos-concreto - asfalto).

Los resultados obtenidos en cada ensayo realizado fueron óptimos en algunos casos de ellos y como también había algunos elementos estructurales (columnas y vigas) que estaban fallando puesto que se utilizó un esclerómetro que es el instrumento que determina la resistencia actual de las columnas y vigas construidas, cabe resaltar que los instrumentos

utilizados para los ensayos cuentan con su respectivo certificado de calibración (Ver anexo 05.3)

Una vez obtenido los resultados se introducirá los datos al Software ETABS para analizar en cada uno de los casos establecidos los cuales fueron en primer lugar la vivienda ya construida de tres pisos sin reforzamiento alguno, en segundo lugar la vivienda ya construida con la estructura proyectada que se utilizará con fines de ampliación que constan de dos pisos más hacia arriba llegando así a los cinco pisos, en tercer lugar la vivienda ya construida con los pisos proyectados con los reforzamientos ya establecidos ya sea con fibra de carbono o mediante encamisado aplicándolo en vigas y columnas ; con ello poder obtener un buen comportamiento sísmico y estructural.

2.6. Método De Análisis De Datos

Para determinar las mediciones de la variable dependiente se empleó diferentes métodos estadísticos como puede ser la clasificación, registro, tabulación y codificación según se requiera el caso. (Epiquien Chancahuana,2013)

Se realiza también el estudio de suelos el cual nos brinda la naturaleza y propiedades del terreno en el cual se puede definir el tipo y condiciones en el cual se realiza la ampliación y el reforzamiento de la edificación.

Se ejecuta los pertinentes ensayos para tener los resultados que se desean por el tesista.

2.7. Aspectos Éticos

En la presente tesis se adjuntó información de diversos lugares académicos como son de libros, revistas, tesis, internet ya sean nacionales e internacionales en el cual obtuvimos las variables de estudio para el desarrollo de la siguiente tesis. En esta investigación realizamos el uso de datos verdaderos para así por medio de ello poder llegar con el objetivo de la tesis presentada y es por ello que la ética y moral como también la honestidad y respeto se hacen presentes siempre que se mencionaron a los autores que apoyaron con esta investigación puesto que se han citado de acuerdo al ISO 690.

III. RESULTADOS

3.1.- Descripción de la zona de estudio

DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA PROYECTADA

El presente calculo estructural y análisis sísmico está conformada por tres niveles, en la cual desarrollaremos un reforzamiento estructural con fibra de carbono y encamisado en los tres niveles para el uso de vivienda con fines de ampliación, el cual está ubicado en la Mz D lote 22 el Boulevard de Carabayllo, distrito de Carabayllo, provincia y departamento de Lima. (Ver Anexo 06;U-01).

La vivienda existente está conformada por 3 niveles de los cuales:

1.- El primer existente:

- Dos departamentos los cuales cuentan con sus ambientes definidos cocina comedor sala y dormitorio (cada uno con su servicio higiénico personal) los cuales están intercomunicados por un pasadizo. (Ver Anexo 06;A-01).

2.- El segundo y tercer piso existente:

- Dos departamentos con una sala, comedor, cocina y dormitorio (servicio higiénico personal) más un dormitorio y patio todos ellos comunicados mediante un pasadizo. (Ver Anexo 06;A-01).
- La altura existente es: 2.65 m.
- Losa aligerada de $e=20$ cm.
- Muros de albañilería confinada.
- Existencia de vigas y columnas.

La vivienda proyectada está conformada por 2 niveles de los cuales:

1.- El cuarto piso proyectado:

- Dos departamentos con una sala, comedor, cocina y dormitorio (servicio higiénico personal) más un dormitorio y patio todos ellos comunicados mediante un pasadizo. (Ver Anexo 06;A-01).

2.- El quinto piso proyectado:

- Un departamento que consta de una sala, comedor, cocina y dormitorio (servicio

higiénico personal) más dos dormitorios y un baño (para las visitas) todos ellos intercomunicados por un pasadizo. (Anexo 06;A-01).

- El diafragma rígido está conformado por losas aligeradas en un solo sentido.
- Para el sistema planteado se incorporará fibra de carbono en el reforzamiento de las columnas.
- Todos ellos cuentan con una escalera principal la cual está localizada en la zona central del terreno pues esta deriva a los departamentos.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL PROYECTADO

En la presente tesis se tiene proyectado la construcción de una edificación con un área de terreno total de 160 m².

La edificación consta de un sistema estructural que nos brindara una ductilidad, rigidez, resistencia y estabilidad para poder cumplir los parámetros establecidos que se llevan a cabo por las cargas vivas, asentamientos diferenciales y eventos sísmicos.

De acuerdo a la norma E030 del año 2016 para el diseño sismorresistente para las edificaciones nos dice:

a) La filosofía

- Evitar pérdidas de vidas humanas.
- Minimizar los daños de la edificación.
- Asegurar la continuidad de servicios básicos.

b) Los principios

- La estructura deberá soportar movimientos del suelo de manera moderada para el proyecto, el cual podría experimentar daños que sean reparables dentro de los límites aceptables.
- La estructura no deberá colapsar ni causar daños graves a las personas, puede presentar daños significativos e importantes debido a sismos severos para el proyecto.

Configuración Estructural del Edificio

Para columnas y vigas se desarrolla el reforzamiento en las columnas y vigas, en todos los elementos que sean necesarios realizar el encamisado ya que con ello podemos incrementar la rigidez siempre tomando en cuenta las normas establecidas.

En la construcción ya realizada (actualmente construida) se ejecutará el reforzamiento de algunos de los elementos estructurales en los cuales sean necesarios.

Las columnas rectangulares y cuadradas serán las planteadas en este reforzamiento de manera que desarrollen un óptimo desempeño estructural.

Las Losas Aligeradas están dimensionadas con 0.20 m de espesor con una resistencia del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

La nueva edificación deberá satisfacer los siguientes parámetros:

- De acuerdo a las masas deberá existir simetría.
- Regularidad en planta como en elevaciones sin realizar cambios significativos de masa, rigidez y la discontinuidad de transmisión de las fuerzas tanto verticales como horizontales que se darán a través de los elementos verticales que descansan a la cimentación.
- Para ambas direcciones principales de la edificación deberán de tener una rigidez similar.

ANÁLISIS DE LA EDIFICACIÓN PROYECTADA

Para llevar a cabo el análisis se deberá de tener en cuenta las siguientes pautas (Torrealva, D.,2007) puesto que en su libro para reparación y refuerzo en mampostería y estructuras de concreto, nos dice que el proceso para la intervención estructural que debe desarrollarse en una edificación ya existente no es muy diferente a realizar un diseño de una estructura nueva, puesto que se desarrollara un proceso analítico puesto que en vez de especificar las características de resistencia que se van a utilizar(materiales) como seria el proceso en una edificación nueva , en este caso al tener ya una edificación y que se cuenta con una estructura con el agravante de tener signos de deterioro. A continuación, precederemos a realizar un análisis sísmico para la edificación proyectada.

3.2.- Análisis de Resultados

ANÁLISIS DE LA EDIFICACIÓN EXISTENTE

(TRES PISOS)

Se ejecuto un análisis estructural dinámico para el cual el software utilizado es el ETABS, de los cuales los parámetros utilizados para dichas ejecuciones se describen a continuación (Ver Figura. 13):

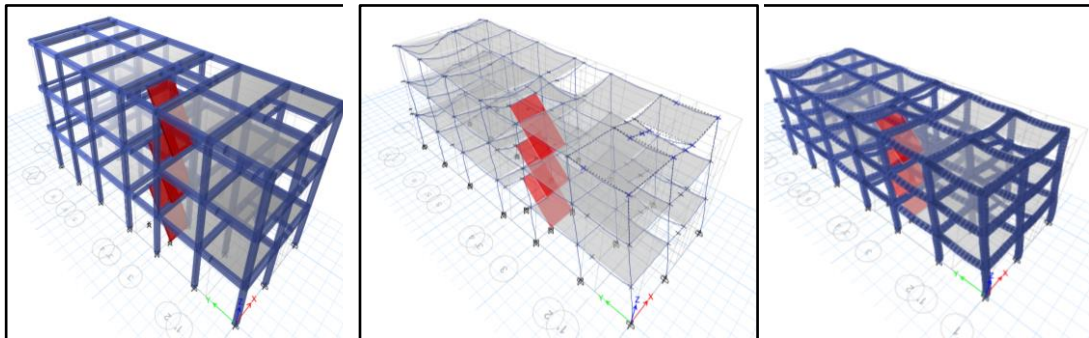


Figura. 13. Modelamiento de la vivienda existente de Tres pisos

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el modelamiento de la vivienda en todo el proceso del Software ETABS

Propiedades Del Material Existente: Concreto Armado (Ver Tabla. 05)

Tabla 05. Propiedades del material existente de la vivienda de Tres pisos

Concreto Armado	F'c (kg/cm2)	E'c (kg/cm2)	γm (kg/m3)
Primer Piso			
Columna 30*30	203.3		
Vigas 30*30 - (VP)	209.1		
Vigas 30*40 - (VP)	209.1		
Vigas 15*20 - (VB)	209.1		
Vigas 20*20 - (VCH)	209.1		
Módulo de elasticidad Columnas		213874.96	
Módulo de elasticidad Vigas		216904.36	
Peso Específico			2400
Segundo Piso			
Columna 30*30	205.4		

Vigas 30*30 - (VP)	208.2		
Vigas 30*40 - (VP)	208.2		
Vigas 15*20 - (VB)	208.2		
Vigas 20*20 - (VCH)	208.2		
Módulo de elasticidad Columnas		214976.74	
Módulo de elasticidad Vigas		216437.06	
Peso Específico			2400
Tercer Piso			
Columna 30*30	201.9		
Vigas 30*30 - (VP)	208.4		
Vigas 30*40 - (VP)	208.4		
Vigas 15*20 - (VB)	208.4		
Vigas 20*20 - (VCH)	208.4		
Módulo de elasticidad Columnas		213137.28	
Módulo de elasticidad Vigas		216540.989	
Peso Específico			2400
Losa Aligerada 1er, 2do y 3er Piso	210		
Módulo de elasticidad Losa Aligerada		217370.65	
Peso Específico			2400
Módulo de Poison de los tres pisos: 0.2			

Fuente. Elaboración Propia

Cargas Utilizadas (Ver Tabla. 06)

Tabla 06. Cargas utilizadas en la vivienda de Tres pisos

	Carga (kg/m ²)	Carga (kg/cm ²)
Carga Muerta Para Los Tres Pisos		
Peso Propio de la losa	300	
Peso Propio Acabados	100	
Carga Viva Para Los Tres Pisos		
Sobrecarga		250

Fuente. Elaboración Propia

ANÁLISIS DINÁMICO (Ver Tabla. 07)

Tabla 07. Parámetros Sísmicos de la vivienda de Tres pisos

Factor	Perfil	Categoría	Valor	Justificación
Zona	Z	4	0.45	Zona 4 provincia Lima, distrito de Carabaylo -N.T. E E.0.3, 2016.Tabla N°1
Uso	U	C	1.0	Viviendas-N.T. E E.0.3, 2016.Tabla N°5
Suelo	S	S1	1.0	*Roca o suelos muy rígidos en la zona 4. – N.T. E E.0.3, 2016; Tabla N°3
Periodo del suelo		TP	0.4	
		TL	2.5	* N.T. E E.0.3, 2016.Tabla N°4
Coefficiente de ampliación sísmica	Cx - Cy		2.5	
Coefficiente de Reducción	Rx - Ry	Albañilería Confinada	3.0	Muros De Albañilería confinada - N.T. E E.0.3, 2016.Tabla N°7

Fuente. Norma E.0.30

El Espectro De Diseño es (Ver Tabla. 08) :

Tabla 08. Espectro de Diseño para Vivienda de Tres Pisos

Según Norma E-0.3 (Art.2.5)	T	C	ZUCS/R
$T < T_p$ $C = 2,5$	0	2.5	0.375
	0.02	2.5	0.375
	0.04	2.5	0.375
	0.06	2.5	0.375
	0.08	2.5	0.375
	0.1	2.5	0.375
	0.12	2.5	0.375
	0.14	2.5	0.375
	0.16	2.5	0.375
	0.18	2.5	0.375
	0.2	2.5	0.375
	0.25	2.5	0.375
	0.3	2.5	0.375
	0.35	2.5	0.375
	0.4	2.5	0.375
$T_p < T < T_L$ $C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$	0.45	2.22222222	0.33333333
	0.5	2	0.3
	0.55	1.81818182	0.27272727
	0.6	1.66666667	0.25
	0.65	1.53846154	0.23076923
	0.7	1.42857143	0.21428571
	0.75	1.33333333	0.2
	0.8	1.25	0.1875
	0.85	1.17647059	0.17647059
	0.9	1.11111111	0.16666667
	0.95	1.05263158	0.15789474
	1	1	0.15
	1.6	0.625	0.09375
	2	0.5	0.075
	$T > T_L$ $C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$	2.5	0.4
3		0.27777778	0.04166667
4		0.15625	0.0234375
5		0.1	0.015
6		0.06944444	0.01041667
7		0.05102041	0.00765306
8		0.0390625	0.00585938
9		0.0308642	0.00462963
10		0.025	0.00375

Fuente. Elaboración Propia

Diagrama del espectro de Diseño (Ver Figura. 14)

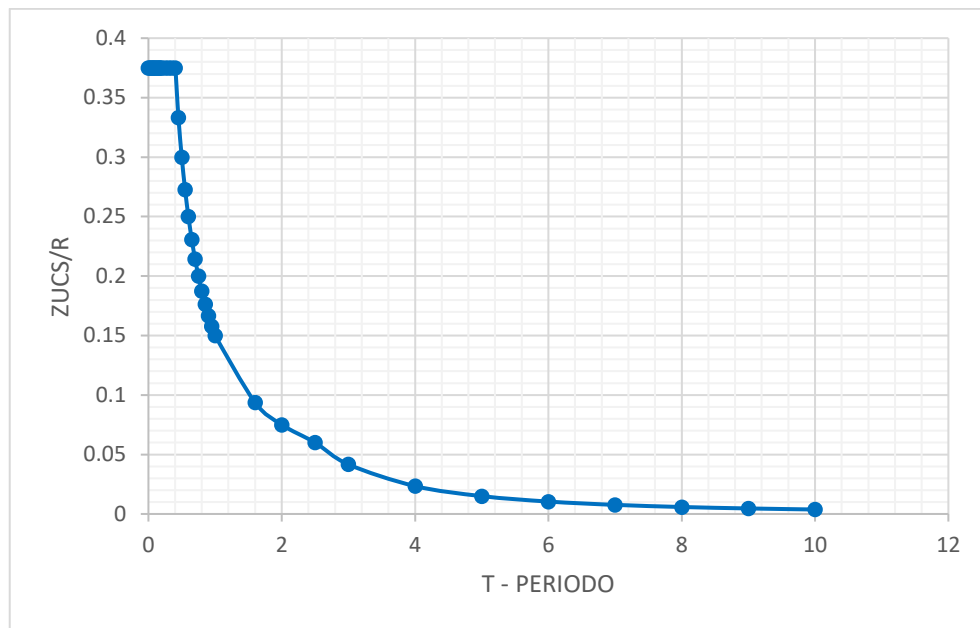


Figura. 14. Espectro de Diseño para Vivienda de Tres pisos

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el Espectro de diseño en el Programa EXCEL.

ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO

Según la (N.T.E. E0.3, 2018, pág. Art 29.4.1 – Art 29.4.2), el cual nos dice que, para las direcciones consideradas para el análisis, en la cual la fuerza cortante en el primer entrepiso de la edificación no puede ser menor que el 80% del valor calculado según el artículo 25 para estructuras regulares como también no podrá ser menor que el 90% para estructuras irregulares, si fuera necesario se incrementara el cortante para cumplir los mínimos señalados, excepto los señalados en el desplazamiento.

Escalamiento en la dirección X-X (Ver Figura. 15)

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story3	SISMO X Max	Bottom	0	23.9338	3.168	235.2741	8.3953	63.4245
Story2	SISMO X Max	Bottom	0	36.0928	4.5292	351.5239	19.2273	152.0164
Story1	SISMO X Max	Bottom	0	44.752	5.6608	437.1494	32.5783	258.8019

Figura. 15. Escalamiento en Dirección X-X (Tres pisos)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el resultado de escalamiento realizado en el software ETABS.

Escalamiento en la dirección Y-Y (Ver Figura. 16)

	Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
	Story3	SISMO Y Max	Bottom	0	19.1524	144.7802	705.2106	383.6676	50.754
	Story2	SISMO Y Max	Bottom	0	33.2959	257.2873	1252.6586	1058.7936	137.8613
▶	Story1	SISMO Y Max	Bottom	0	40.426	318.8895	1556.24	1891.8804	243.2664

Figura. 16. Escalamiento en Dirección Y-Y (Tres pisos)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el resultado de escalamiento realizado en el software ETABS

CONTROL DE DESPLAZAMIENTOS

Según la norma técnica de edificaciones en el artículo 31.1 nos indica que los desplazamientos laterales irregulares serán multiplicados por 0.85 R mientras que los desplazamientos laterales regulares serán multiplicados por 0.75 R.

Drifts del análisis dinámico X-X (máximos) (Ver Figura. 17)

	Story	Load Case/Combo	Direction	Max Drift m	Avg Drift m	Ratio
	Story3	SISMO X Max	X	0.024915	0.01927	1.293
	Story2	SISMO X Max	X	0.035331	0.027005	1.308
▶	Story1	SISMO X Max	X	0.027675	0.019718	1.404

Figura. 17. Desplazamiento Drifts Lateral X-X

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el resultado del desplazamiento(Drifts) realizado en el software ETABS

Drifts del análisis dinámico Y-Y (máximos) (Ver Figura. 18)

	Story	Load Case/Combo	Direction	Max Drift m	Avg Drift m	Ratio
	Story3	SISMO Y Max	Y	0.139647	0.134361	1.039
	Story2	SISMO Y Max	Y	0.225612	0.216675	1.041
▶	Story1	SISMO Y Max	Y	0.207355	0.198438	1.045

Figura. 18. Desplazamiento Drifts Lateral Y-Y

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el resultado del desplazamiento(Drifts) realizado en el software ETABS

Desplazamientos del análisis dinámico X-X (máximos) (Ver Figura. 19)

	Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
	Story3	SISMO X Max	X	0.084225	0.063085	1.335
	Story2	SISMO X Max	X	0.061939	0.045892	1.35
▶	Story1	SISMO X Max	X	0.027675	0.019718	1.404

Figura. 19. Desplazamiento Dinámico Lateral X-X

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el resultado del desplazamiento máximo realizado en el software ETABS

Desplazamientos del análisis dinámico Y-Y (máximos) (Ver Figura. 20)

	Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
	Story3	SISMO Y Max	Y	0.569325	0.546246	1.042
	Story2	SISMO Y Max	Y	0.43211	0.41427	1.043
▶	Story1	SISMO Y Max	Y	0.207355	0.198438	1.045

Figura. 20. Desplazamiento Dinámico Lateral Y-Y

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el resultado del desplazamiento máximo realizado en el software ETABS

Desplazamientos de entrepiso existentes en el eje X-X (Ver Tabla. 09)

Tabla 09. Desplazamiento Existente en el Eje X-X (Tres Pisos)

Piso	Altura (m)	Dezpl. (mm)	Derivas Elásticas	Derivas Inelásticas (entrepiso)	Derivas Inelásticas limite
PISO 3	7.95	0.084225	0.024915	0.01892	0.007
PISO 2	5.3	0.061939	0.035331	0.02909	0.007
PISO 1	2.65	0.027675	0.027675	0.02350	0.007

Fuente. Elaboración Propia

Diagrama del Desplazamiento Eje X-X (Ver Figura. 21)

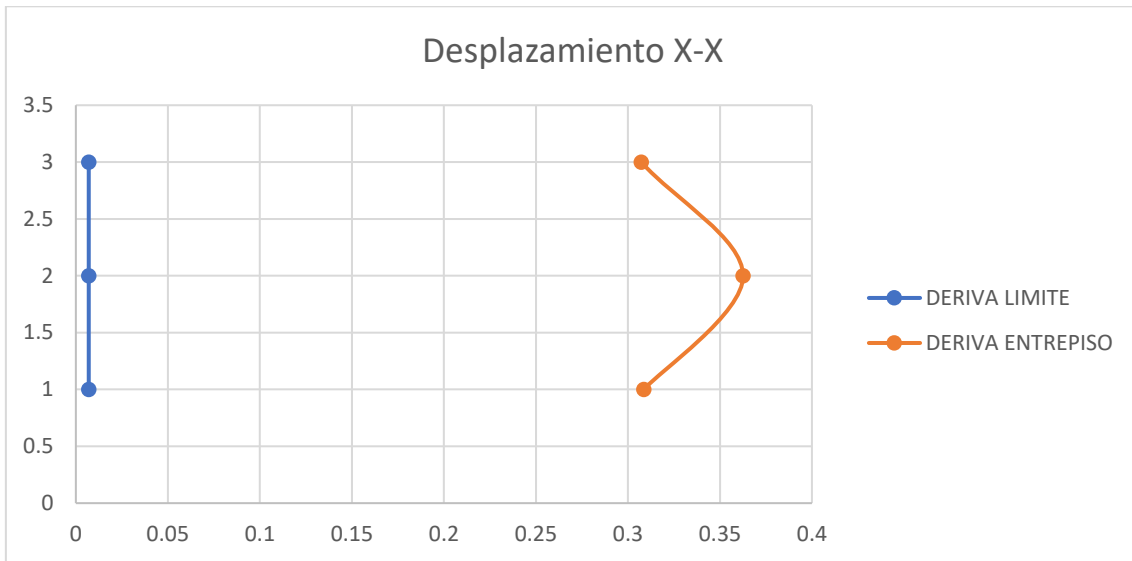


Figura. 21. Desplazamiento Existente en el Eje X-X (Tres Pisos)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Representación de los desplazamientos existentes en el eje X-X en el programa EXCEL.

Desplazamientos de entrepiso existentes en el eje Y-Y (Ver Tabla. 10)

Tabla 10. Desplazamiento Existente en el Eje Y-Y (Tres Pisos)

Piso	Altura (m)	Dezpl. (mm)	Derivas Elásticas	Derivas Inelásticas (entrepiso)	Derivas Inelásticas limite
PISO 3	7.95	0.569325	0.139647	0.11650	0.007
PISO 2	5.3	0.43211	0.225612	0.19083	0.007
PISO 1	2.65	0.207355	0.207355	0.17606	0.007

Fuente. Elaboración Propia

Diagrama del Desplazamiento Eje Y-Y (Ver Figura. 22)



Figura. 22. Desplazamiento Existente en el Eje Y-Y (Tres Pisos)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Representación de los desplazamientos existentes en el eje Y-Y en el programa EXCEL

Se observa que en el análisis de la edificación en el sentido X-X; Y-Y las derivas del entrepiso están por encima del valor permitido.

CONTROL DE PERIODOS EN LA ESTRUCTURA EXISTENTE

EL periodo obtenido de la estructura es de (Ver Figura. 23):

PRIMER PISO: 1.405 seg.

SEGUNDO PISO: 1.312 seg.

TERCER PISO: 0.931 seg.

	Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	Circular Frequency	Eigenvalue rad ² /sec ²
	MODAL	1	1.405	0.712	4.4707	19.9869
	MODAL	2	1.312	0.762	4.7905	22.9493
▶	MODAL	3	0.931	1.074	6.7486	45.5441
	MODAL	4	0.449	2.229	14.0023	196.0635
	MODAL	5	0.426	2.349	14.7591	217.8313
	MODAL	6	0.322	3.107	19.5215	381.0906
	MODAL	7	0.278	3.595	22.5908	510.3445

Figura. 23. Control de Periodos (Tres Pisos)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostración del resultado de los periodos, realizado en el software ETABS

ANÁLISIS DE LA EDIFICACIÓN EXISTENTE Y PROYECTADA

(CINCO PISOS) (Ver Figura. 24)

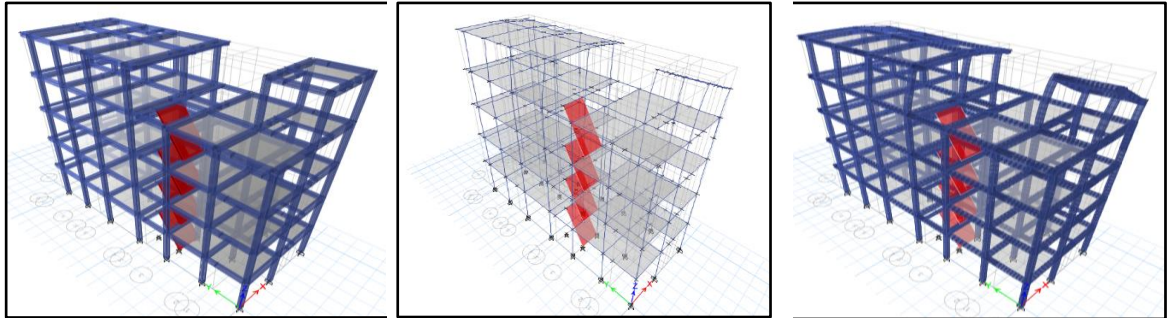


Figura. 24. Modelamiento de la vivienda Existente y Proyectada (Cinco Pisos)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el modelamiento de la vivienda en todo el proceso del Software ETABS

Propiedades Del Material Existente y Proyectado: Concreto Armado (Ver Tabla. 11)

Tabla 11. Propiedades del material existente y proyectada de la vivienda (Cinco Pisos)

MATERIAL EXISTENTE			
CONCRETO ARMADO	$F'c$ (kg/cm ²)	$E'c$ (kg/cm ²)	γm (kg/m ³)
Primer Piso			
Columna 30*30	203.3		
Vigas 30*30 - (VP)	209.1		
Vigas 30*40 - (VP)	209.1		
Vigas 15*20 - (VB)	209.1		
Vigas 20*20 - (VCH)	209.1		
Módulo de elasticidad Columnas		213874.96	
Módulo de elasticidad Vigas		216904.36	
Peso Específico			2400
Segundo Piso			
Columna 30*30	205.4		
Vigas 30*30 - (VP)	208.2		
Vigas 30*40 - (VP)	208.2		
Vigas 15*20 - (VB)	208.2		
Vigas 20*20 - (VCH)	208.2		
Módulo de elasticidad Columnas		214976.74	

Módulo de elasticidad Vigas		216437.06	
Peso Específico			2400
Tercer Piso			
Columna 30*30	201.9		
Vigas 30*30 - (VP)	208.4		
Vigas 30*40 - (VP)	208.4		
Vigas 15*20 - (VB)	208.4		
Vigas 20*20 - (VCH)	208.4		
Módulo de elasticidad Columnas		213137.28	
Módulo de elasticidad Vigas		216540.989	
Peso Específico			2400
Cuarto y Quinto Piso			
Columna 30*30	210		
Vigas 30*30 - (VP)	210		
Vigas 30*40 - (VP)	210		
Vigas 15*20 - (VB)	210		
Vigas 20*20 - (VCH)	210		
Módulo de elasticidad Columnas		217370.65	
Módulo de elasticidad Vigas		217370.65	
Peso Específico			2400
Losa Aligerada 1er, 2do y 3er Piso	210		
Módulo de elasticidad Losa Aligerada		217370.65	
Peso Específico			2400
Módulo de Poison de los Cinco pisos: 0.2			

Fuente. Elaboración Propia

Cargas Utilizadas (Ver Tabla. 12)

Tabla 12. Cargas utilizadas en la vivienda existente y proyectada (Cinco Pisos)

CARGAS		
	Carga (kg/m ²)	Carga (kg/cm ²)
Carga Muerta Para Los Cinco Pisos		
Peso Propio de la losa	300	
Peso Propio Acabados	100	
Carga Viva Para Los Cinco Pisos		
Sobrecarga		250

Fuente. Elaboración Propia

ANÁLISIS DINÁMICO Parámetros

Sísmicos (Ver Tabla. 13)

Tabla 13. Parámetros Sísmicos de la vivienda De Cinco Pisos

Factor	Perfil	Categoría	Valor	Justificación
Zona	Z	4	0.45	Zona 4 provincia Lima, distrito de Carabaylo -N.T. E E.0.3, 2016.Tabla N°1
Uso	U	C	1.0	Viviendas-N.T. E E.0.3, 2016.Tabla N°5
Suelo	S	S1	1.0	*Roca o suelos muy rígidos en la zona 4. – N.T. E E.0.3, 2016; Tabla N°3
Periodo del suelo		TP	0.4	
		TL	2.5	* N.T. E E.0.3, 2016.Tabla N°4
Coefficiente de ampliación sísmica	Cx - Cy		2.5	
Coefficiente de Reducción	Rx - Ry	Albañilería Confinada	3.0	Muros De Albañilería confinada - N.T. E E.0.3, 2016.Tabla N°7

Fuente. Norma E.0.30

- El espectro de diseño es (Ver Tabla. 14):

Tabla 14. Espectro de Diseño para vivienda De Cinco Pisos

Según Norma e-0.3 (art.2.5)	T	C	ZUCS/R
$T < T_p$ $C = 2,5$	0	2.5	0.375
	0.02	2.5	0.375
	0.04	2.5	0.375
	0.06	2.5	0.375
	0.08	2.5	0.375
	0.1	2.5	0.375
	0.12	2.5	0.375
	0.14	2.5	0.375
	0.16	2.5	0.375
	0.18	2.5	0.375
	0.2	2.5	0.375
	0.25	2.5	0.375
	0.3	2.5	0.375
	0.35	2.5	0.375
	0.4	2.5	0.375
$T_p < T < T_L$ $C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$	0.45	2.22222222	0.33333333
	0.5	2	0.3
	0.55	1.81818182	0.27272727
	0.6	1.66666667	0.25
	0.65	1.53846154	0.23076923
	0.7	1.42857143	0.21428571
	0.75	1.33333333	0.2
	0.8	1.25	0.1875
	0.85	1.17647059	0.17647059
	0.9	1.11111111	0.16666667
	0.95	1.05263158	0.15789474
	1	1	0.15
	1.6	0.625	0.09375
	2	0.5	0.075
	$T > T_L$ $C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$	2.5	0.4
3		0.27777778	0.04166667
4		0.15625	0.0234375
5		0.1	0.015
6		0.06944444	0.01041667
7		0.05102041	0.00765306
8		0.0390625	0.00585938
9		0.0308642	0.00462963
10		0.025	0.00375

Fuente. Elaboración Propia

Diagrama de Espectro de Diseño (Ver Figura. 25):

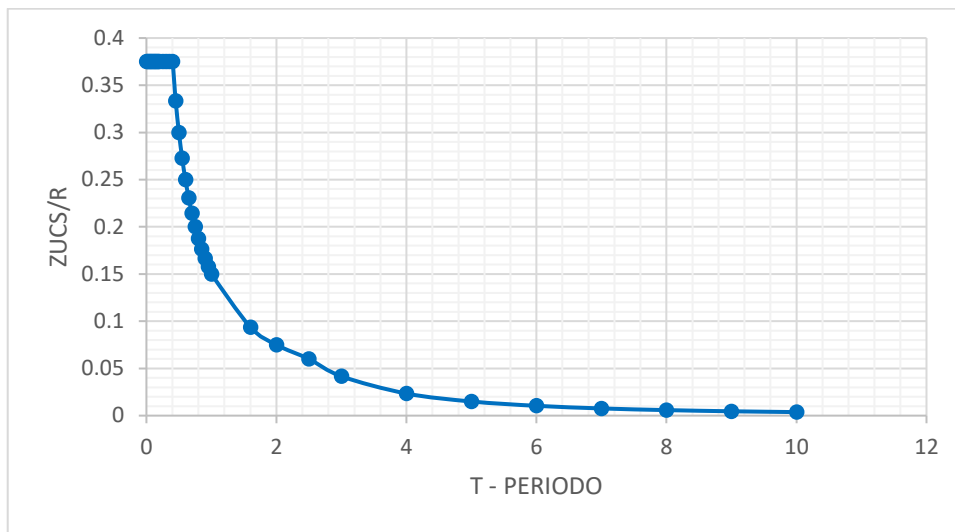


Figura. 25. Espectro de Diseño para Vivienda de Cinco Pisos

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el Espectro de diseño en el Programa EXCEL.

ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO

Según la (N.T.E. E0.3, 2018, pág. Art 29.4.1 – Art 29.4.2), el cual nos dice que, para las direcciones consideradas para el análisis, en la cual la fuerza cortante en el primer entrespacio de la edificación no puede ser menor que el 80% del valor calculado según el artículo 25 para estructuras regulares como también no podrá ser menor que el 90% para estructuras irregulares, si fuera necesario se incrementara el cortante para cumplir los mínimos señalados, excepto los señalados en el desplazamiento.

Escalamiento en la dirección X-X (Ver Figura. 26):

	Story	Load Case/Combo	Location	P kgf	VX kgf	VY kgf	T kgf-cm	MX kgf-cm	MY kgf-cm
▶	Story5	SISMOX Max	Bottom	0	51272.73	12661.98	61349115.41	4631246.82	18753515.16
	Story4	SISMOX Max	Bottom	0	98295.36	21594.1	110200074.92	12249918.96	53420086.33
	Story3	SISMOX Max	Bottom	0	139062.02	29430.81	150507852.43	22486841.35	102885031.15
	Story2	SISMOX Max	Bottom	0	170098.19	36405.1	183798965.54	35061288.82	163290647.7
	Story1	SISMOX Max	Bottom	0	184836.02	40071.62	200957534.8	49064855.62	228903193.54

Figura. 26. Escalamiento en Dirección X-X (Cinco pisos)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el resultado de escalamiento realizado en el software ETABS.

Escalamiento en la dirección Y-Y (Ver Figura. 27):

	Story	Load Case/Combo	Location	P kgf	VX kgf	VY kgf	T kgf-cm	MX kgf-cm	MY kgf-cm
▶	Story5	SISMOY Max	Bottom	0	13258.25	52429.33	37226959.77	19176552.04	4849336.32
	Story4	SISMOY Max	Bottom	0	22734.67	112979.56	73521371.85	59647945.75	12892274.3
	Story3	SISMOY Max	Bottom	0	30697.53	167331.36	104257339.91	119791060.71	23758848.74
	Story2	SISMOY Max	Bottom	0	37037.69	209722.4	128152808	195217370.81	36899544.81
	Story1	SISMOY Max	Bottom	0	39985.69	230491.27	139842806.89	278181721.99	51181500.77

Figura. 27. Escalamiento en Dirección Y-Y (Cinco pisos)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el resultado de escalamiento realizado en el software ETABS

CONTROL DE DEZPLAZAMIENTOS

Consideramos la (N.TE. E.0.6, 2006, art 10.11.1) para poder obtener Momentos magnificados en el cual consideramos $I_{vigas} = 0.35 I_g$; $I_{columnas} = 0.70 I_g$.

Según la norma técnica de edificaciones en el artículo 31.1 nos indica que los desplazamientos laterales irregulares serán multiplicados por 0.85 R mientras que los desplazamientos laterales regulares serán multiplicados por 0.75 R.

Drifts del análisis dinámico X-X (máximos) (Ver Figura. 28):

	Story	Load Case/Combo	Direction	Max Drift m	Avg Drift m	Ratio
	Story5	SISMOX Max	X	0.700516	0.458963	1.526
	Story4	SISMOX Max	X	0.275515	0.214773	1.283
	Story3	SISMOX Max	X	0.370708	0.282789	1.311
	Story2	SISMOX Max	X	0.428988	0.317404	1.352
▶	Story1	SISMOX Max	X	0.322669	0.211606	1.525

Figura. 28. Desplazamiento Drifts Lateral X-X (Cinco pisos)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el resultado del desplazamiento (Drifts) realizado en el software ETABS

Drifts del análisis dinámico Y-Y (máximos) (Ver Figura. 29):

	Story	Load Case/Combo	Direction	Max Drift m	Avg Drift m	Ratio
	Story5	SISMOY Max	Y	0.238359	0.230133	1.036
	Story4	SISMOY Max	Y	0.259429	0.245249	1.058
	Story3	SISMOY Max	Y	0.363778	0.34264	1.062
	Story2	SISMOY Max	Y	0.427622	0.401211	1.066
▶	Story1	SISMOY Max	Y	0.363487	0.33909	1.072

Figura. 29. Desplazamiento Drifts Lateral Y-Y (Cinco pisos)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el resultado del desplazamiento (Drifts) realizado en el software ETABS

Desplazamientos del análisis dinámico X-X (máximos) (Ver Figura. 30)

	Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
	Story5	SISMOX Max	X	1.984875	1.471872	1.349
	Story4	SISMOX Max	X	1.334018	0.990996	1.346
	Story3	SISMOX Max	X	1.077669	0.786756	1.37
	Story2	SISMOX Max	X	0.718051	0.510025	1.408
▶	Story1	SISMOX Max	X	0.322669	0.209962	1.537

Figura. 30. Desplazamiento Dinámico Lateral X-X (Cinco pisos)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el resultado del desplazamiento máximo realizado en el software ETABS

Desplazamientos del análisis dinámico Y-Y (máximos) (Ver Figura. 31)

	Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
	Story5	SISMOY Max	Y	1.632267	1.544591	1.057
	Story4	SISMOY Max	Y	1.408399	1.322507	1.065
	Story3	SISMOY Max	Y	1.152393	1.080471	1.067
	Story2	SISMOY Max	Y	0.790537	0.739718	1.069
▶	Story1	SISMOY Max	Y	0.363487	0.33909	1.072

Figura. 31. Desplazamiento Dinámico Lateral Y-Y (Cinco pisos)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el resultado del desplazamiento máximo realizado en el software ETABS

Desplazamientos de entrepiso existentes en el eje X-X (Ver Tabla. 15)

Tabla 15. Desplazamiento Existente en el Eje X-X (Cinco Pisos)

Piso	Altura (m)	Dezpl. (mm)	Derivas Elásticas	Derivas Inelásticas (entrepiso)	Derivas Inelásticas limite
PISO 5	13.1	1.984875	0.700516	0.58577	0.007
PISO 4	10.6	1.334018	0.275515	0.21765	0.007
PISO 3	7.95	1.0777	0.370708	0.30534	0.007
PISO 2	5.3	0.7181	0.428988	0.33570	0.007
PISO 1	2.65	0.3227	0.322669	0.27396	0.007

Fuente. Elaboración Propia

Diagrama Del Desplazamiento X-X (Ver Figura. 32)

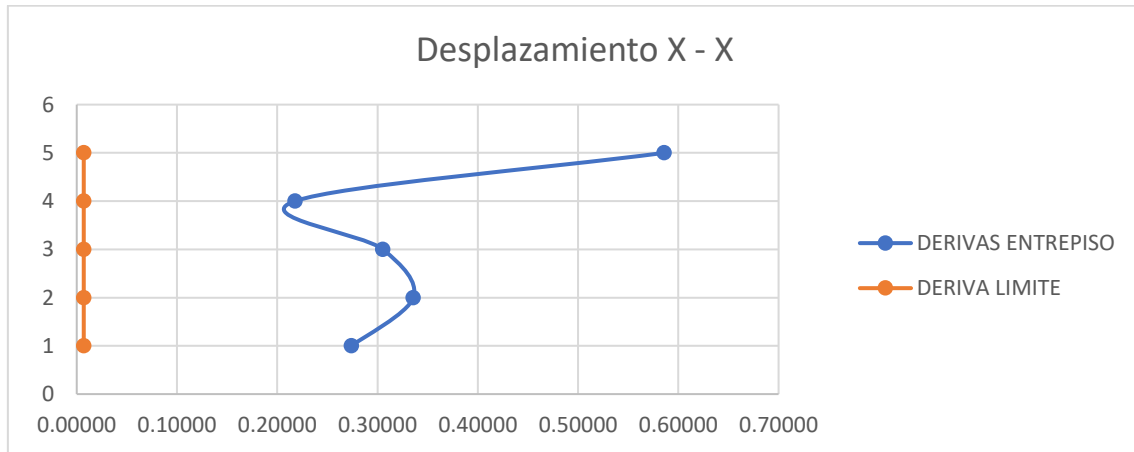


Figura. 32.. Desplazamiento Dinámico Lateral X-X (Cinco pisos)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Representación de los desplazamientos existentes en el eje X-X en el programa EXCEL.

Desplazamientos de entrepiso existentes en el eje Y-Y (Ver Tabla. 16)

Tabla 16. Desplazamiento Existente en el Eje Y-Y (Cinco Pisos)

Piso	Altura (m)	Dezpl. (mm)	Derivas Elásticas	Derivas Inelásticas (entrepiso)	Derivas Inelásticas limite
PISO 5	13.1	1.632267	0.238359	0.20148	0.007
PISO 4	10.6	1.408399	0.259429	0.21736	0.007
PISO 3	7.95	1.152393	0.363778	0.30724	0.007
PISO 2	5.3	0.790537	0.427622	0.36259	0.007
PISO 1	2.65	0.363487	0.363487	0.30862	0.007

Fuente. Elaboración Propia

Diagrama Del Desplazamiento Y-Y (Ver Figura. 33)

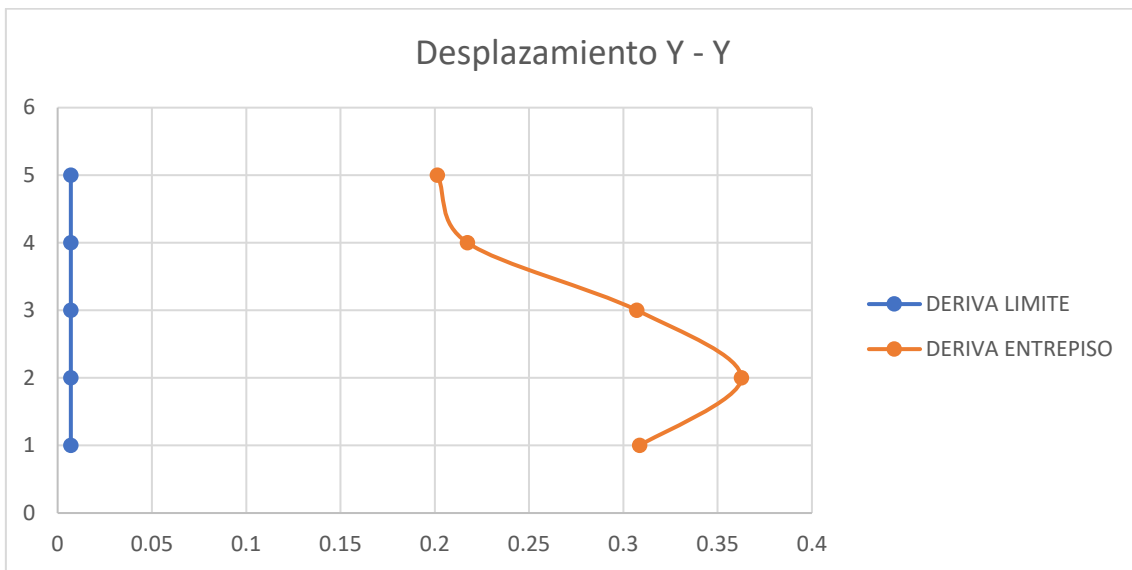


Figura. 33. Desplazamiento Dinámico Lateral Y-Y (Cinco pisos)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Representación de los desplazamientos existentes en el eje Y-Y en el programa EXCEL

Se observa que en el análisis de la edificación en el sentido X-X; Y-Y las derivas del entrepiso están por encima del valor permitido.

CONTROL DE PERIODOS ESTRUCTURA EXISTENTE

EL periodo obtenido de la estructura es de (Ver Figura. 34):

PRIMER PISO: 0.543 seg.

SEGUNDO PISO: 0.577 seg.

TERCER PISO: 0.727 seg.

CUARTO PISO: 1.211 seg.

QUINTO PISO: 1.374 seg.

	Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	Circular Frequency	Eigenvalue rad ² /sec ²
	SISMO X	1	1.843	0.543	3.4088	11.6197
	SISMO X	2	1.732	0.577	3.6273	13.1575
	SISMO X	3	1.375	0.727	4.5705	20.8891
	SISMO X	4	0.826	1.211	7.6108	57.9248
▶	SISMO X	5	0.728	1.374	8.6331	74.5303
	SISMO X	6	0.696	1.437	9.0284	81.5117
	SISMO X	7	0.459	2.178	13.6831	187.2275
	SISMO X	8	0.438	2.281	14.3292	205.3257
	SISMO X	9	0.385	2.6	16.3366	266.8843
	SISMO X	10	0.355	2.81	17.1224	293.2878

Figura. 34. Control de Periodos (Cinco pisos)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostración del resultado de los periodos, realizado en el software ETABS

ANÁLISIS DE LA EDIFICACIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE CARBONO Y ENCAMISADO (CINCO PISOS) (Ver Figura. 35)

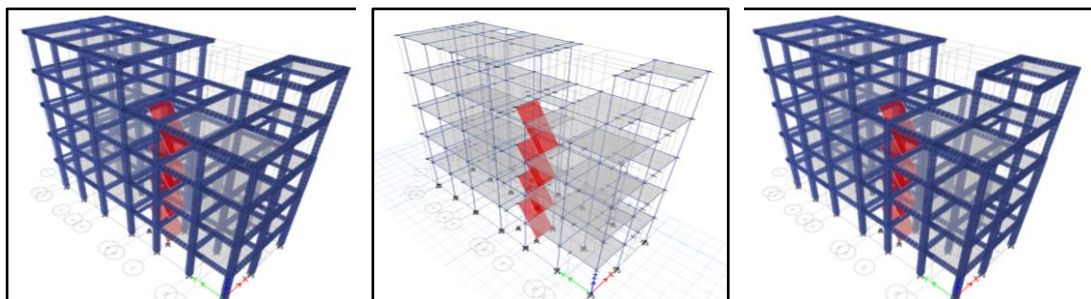


Figura. 35. Modelamiento de la vivienda Con Los Reforzamientos Respectivos (Cinco Pisos)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el modelamiento de la vivienda en todo el proceso del Software ETABS

Reforzamiento De Las Columnas

Las columnas serán reforzadas, mediante encamisado puesto que la fibra de carbono no son tan capaces de soportar los esfuerzos que se dan por compresión, ya que al reforzar para fines de ampliación se incrementará la carga axial y por ende los esfuerzos de compresión.

Refuerzo Mediante Encamisado En Columnas

Para reforzar las columnas existentes mediante encamisado se tomaran en cuenta los resultados obtenidos en el modelado del ETABS para tener un mejor reforzamiento de cada elemento estructural en este caso las columnas.

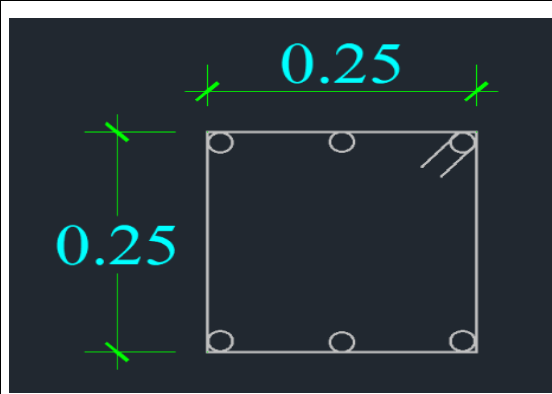
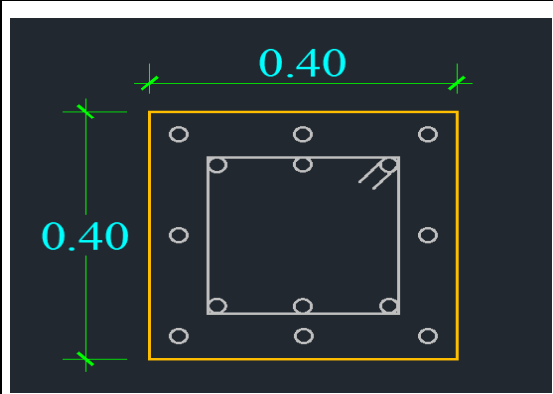
Reforzaremos las columnas C-1 ubicadas en todos los pisos de la edificación y en tambien en los niveles proyectados desde el primer piso hasta el quinto piso, la verificación se realizara basandonos al incremento de las cargas por la ampliación que se realizara. También tendremos en cuenta el concreto antiguo y el nuevo concreto.

Todo encamisado deberá ser realizado de manera primordial puesto que un aumento a flexión, aumentara las fuerzas que serán transmitidas a la cimentación de la edificación.

En la edificación actual se tiene la resistencia de concreto en el Primer Piso = 203.3 kg/cm²; en el segundo = 205.4 kg/cm² y en el tercer piso = 201.9 cada uno con un $F_y = 4200$ kg/cm², puesto que la edificación actual con la configuración que tiene no es capaz de resistir la carga axial obtenido en el análisis sísmico de la estructura.

Puesto que una vez modelada la edificación ya existente y con la proyectada no se logra cumplir las solicitaciones es por ello que reforzaremos con encamisado, ahora representaremos la sección con encamisado y sin encamisado (Ver Tabla. 17).

Tabla 17. Comparativo entre la columna con encamisado y existente

	
6 Ø 1/2" (Existente)	8 Ø 1/2" + 4 Ø 1/2" (Encamisado)

Fuente. Elaboración Propia

Después de desarrollar el reforzamiento de los elementos estructurales tendremos nuevas características en la edificación las cuales se muestran a continuación:

COLUMNA EXISTENTE C – 1 (Ver Tabla. 18).

Tabla 18. Columna Existente En Los Tres Pisos Actuales

Concreto					
PRIMER PISO					
	$F'c =$	203.3	kg/cm ²		
	$E_c =$	213874.96	kg/cm ²		
SEGUNDO PISO					
	$F'c =$	205.4	kg/cm ²		
	$E_c =$	214976.74	kg/cm ²		
TERCER PISO					
	$F'c =$	201.9	kg/cm ²		
	$E_c =$	213137.28	kg/cm ²		
Sección sin recubrimiento					
	Ancho =	25	cm		
	Alto =	25	cm		
Acero de Refuerzo					
	$F_y =$	4200	kg/cm ²		
	$E_s =$	2000000	kg/cm ²		
Refuerzo sin recubrimiento					
	6 Ø 1/2"	$A_s =$	7.602	cm ²	
		Total =	7.602	cm ²	

Fuente. Elaboración Propia

COLUMNA REFORZADA C – 1 (Ver Tabla. 19).

Tabla 19. Columna Con El Reforzamiento Mediante Encamisado

Concreto					
	$F'c =$	210	kg/cm ²		
	$E_c =$	217370.65	kg/cm ²		
Sección sin recubrimiento					
	Ancho =	35	cm		
	Alto =	35	cm		
Acero de Refuerzo					
	$F_y =$	4200	kg/cm ²		
	$E_s =$	2000000	kg/cm ²		
Refuerzo sin recubrimiento					
	4 Ø 5/8"	$A_s =$	7.917	cm ²	
	4 Ø 1/2"	$A_s =$	5.068	cm ²	
		Total =	12.985	cm ²	

Fuente. Elaboración Propia

REFORZAMIENTO DE LAS VIGAS

PROPIEDADES DE LA FIBRA DE CARBONO PARA EL ETABS (Ver Figura. 36).

-Densidad (ρ) : 0.00181 Kg/cm³ (todo)

- Módulo de Elasticidad (E) : 744393 Kg/cm²

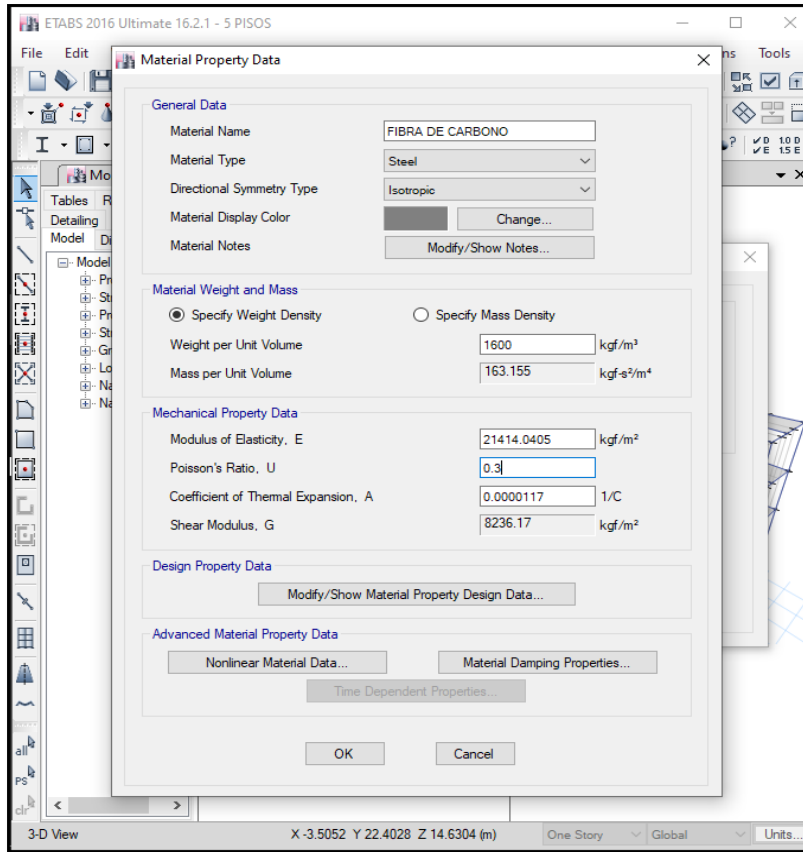


Figura. 36. Adicionando el material Fibra de Carbono

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Adicionamos el material de refuerzo en el software ETABS

DEFINICIÓN DE MATERIAL DE ACUERDO AL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA (Ver figura. 37).

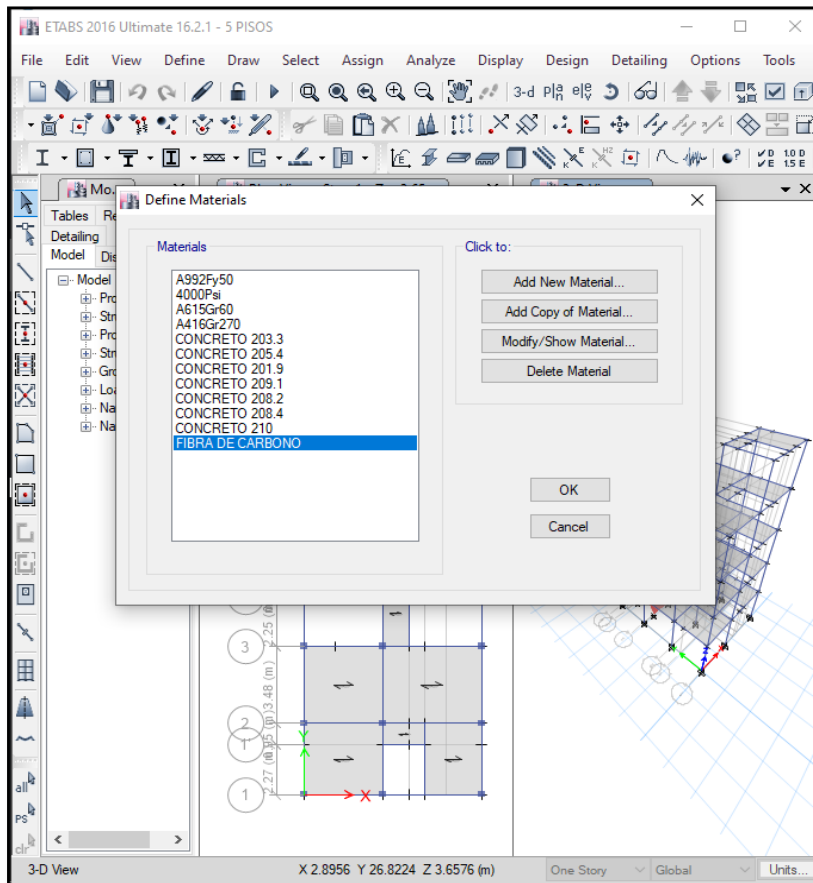


Figura. 37. Realizando la colocación de los valores del Ensayo de Esclerometría

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Adicionamos los materiales de acuerdo al ensayo de esclerometría en el software ETABS

DEFINICIÓN DEL MATERIAL DE ACUERDO AL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA MAS FIBRA DE CARBONO Y ENCAMISADO (Ver figura. 38).

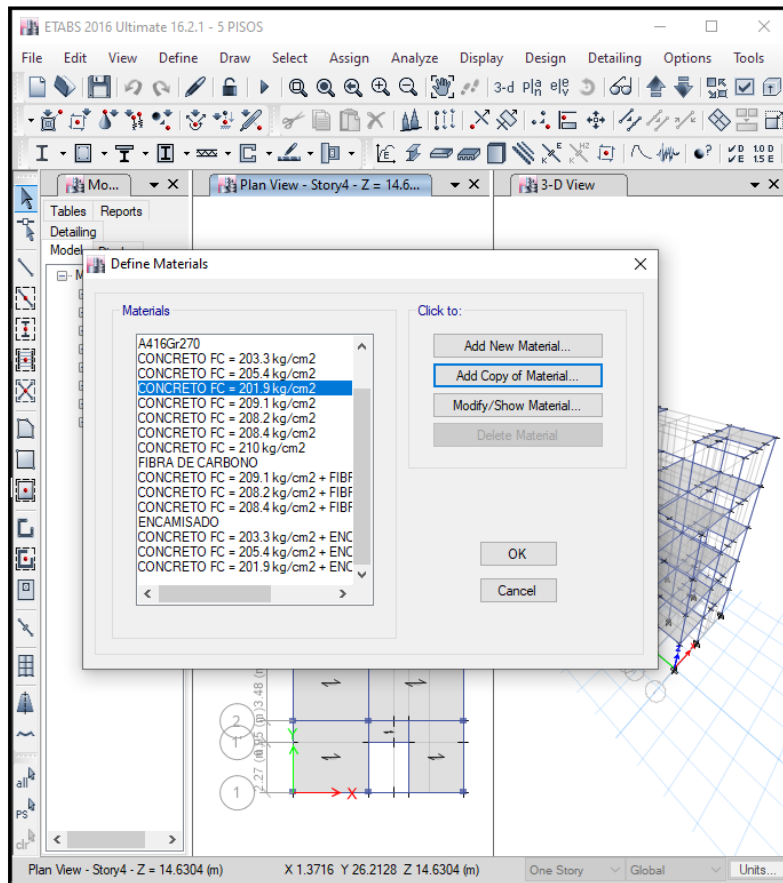


Figura. 38. Añadiendo la Fibra de Carbono y el Encamisado a los valores del ensayo de Esclerometría

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Adicionamos los materiales de acuerdo al ensayo de esclerometría más el reforzamiento en el software ETABS

PROPIEDADES DE LAS COLUMNAS MAS ENCAMISADO

Columna C-1 del Primer Piso (Ver figura. 39).

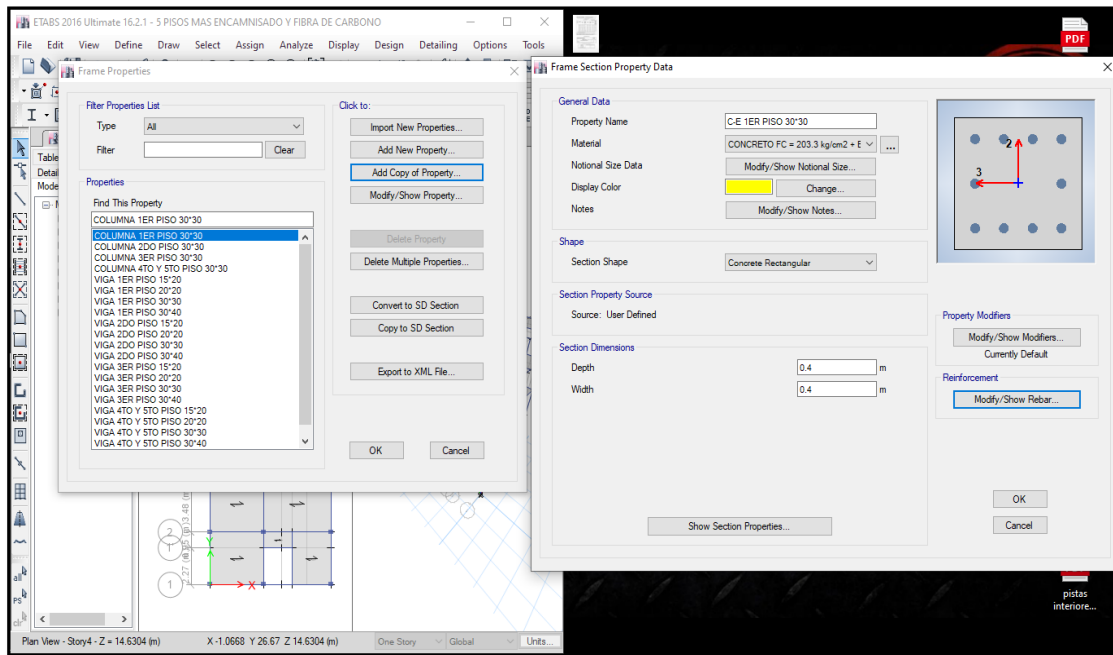


Figura. 39. Dimensiones de la Columna C-1 Primer Piso

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Adicionamos los datos de las columnas más el encamisado en el software ETABS

Columna C-1 del Segundo Piso (Ver figura. 40).

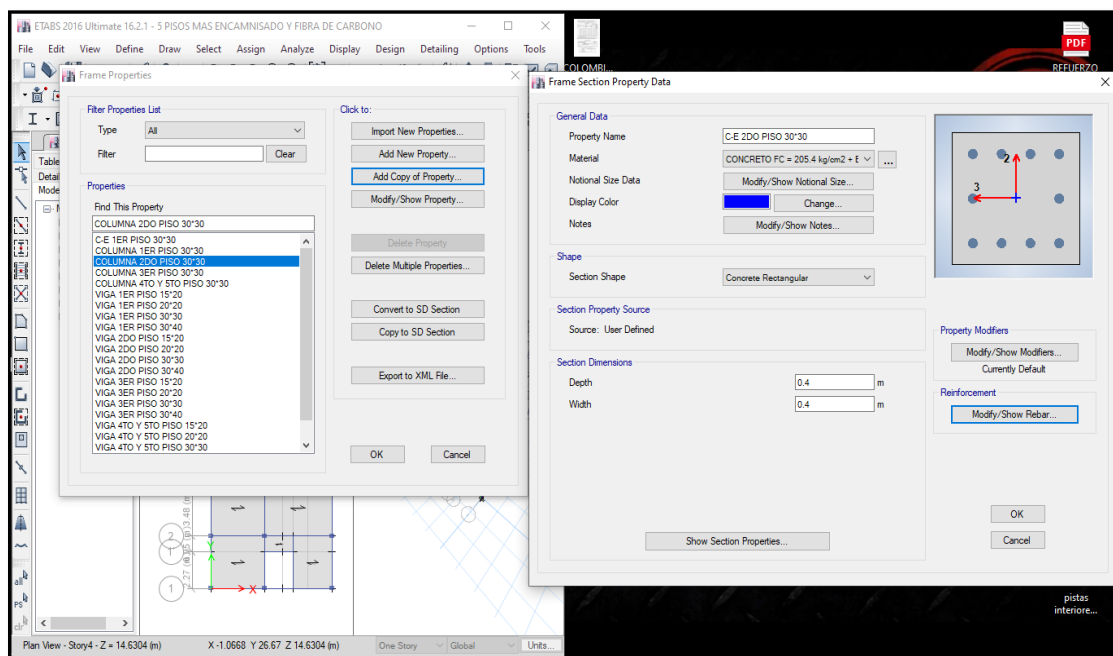


Figura. 40. Dimensiones de la Columna C-1 Segundo Piso

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Adicionamos los datos de las columnas más el encamisado en el software ETABS

Columna C-1 del Tercer Piso (Ver figura. 41).

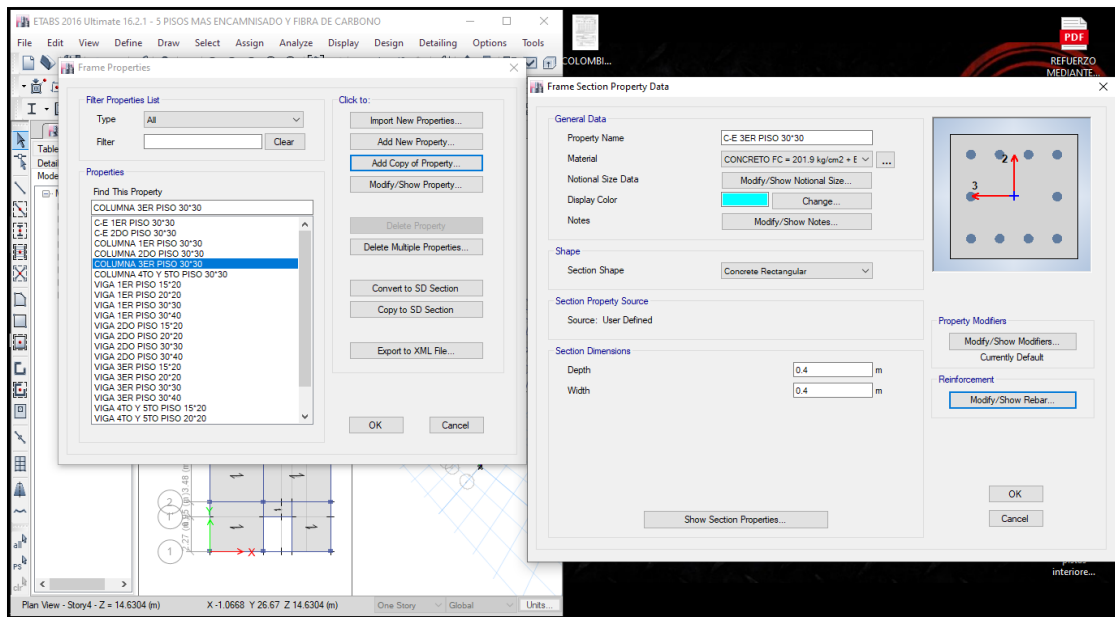


Figura. 41. Dimensiones de la Columna C-1 Tercer Piso

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Adicionamos los datos de las columnas más el encamisado en el software ETABS

PROPIEDADES DE LAS VIGAS MAS FIBRA DE CARBONO

Viga 30*30 del Primer Piso (Ver figura. 42).

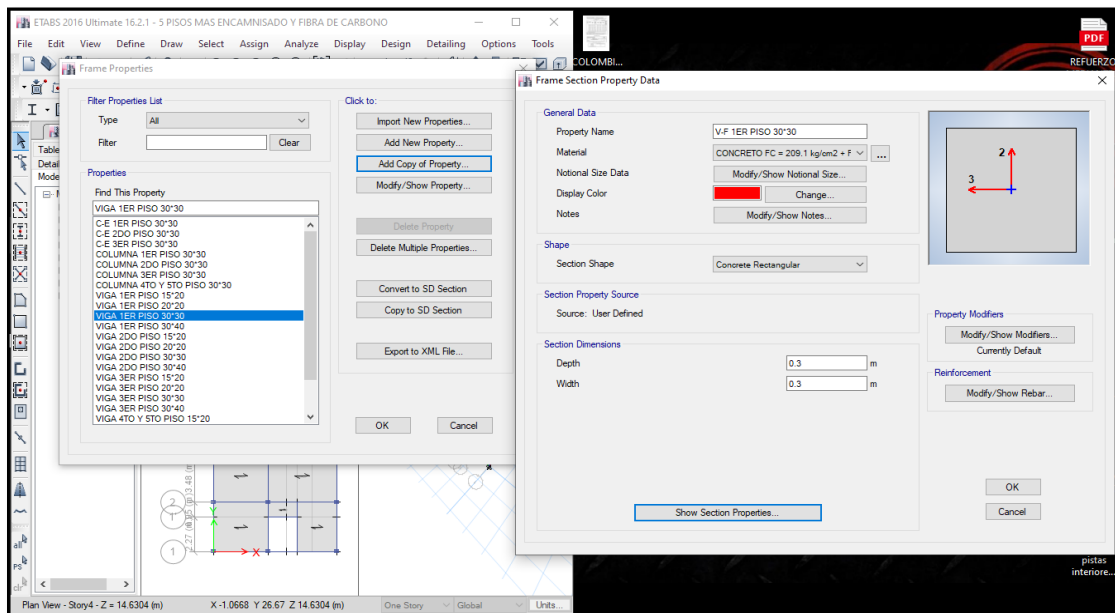


Figura. 42. Dimensiones de la Viga Primer Piso 30*30

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Adicionamos los datos de las vigas más la fibra de carbono en el software ETABS

Viga 30*30 del Segundo Piso (Ver figura. 43).

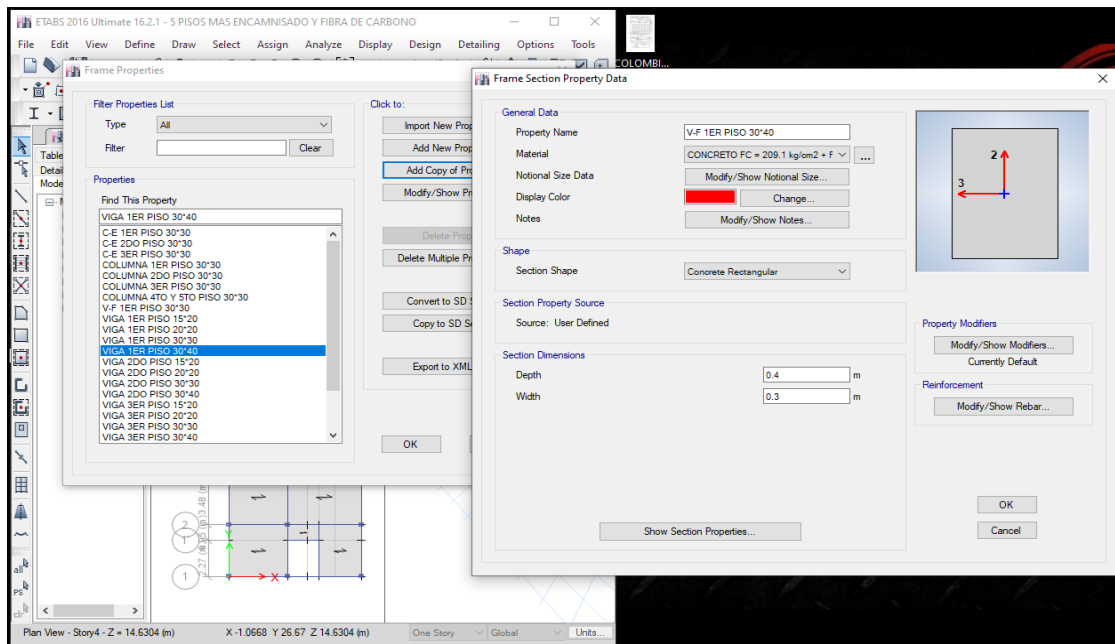


Figura. 43. Dimensiones de la Viga Primer Piso 30*40

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Adicionamos los datos de las vigas más la fibra de carbono en el software ETABS

Viga 30*30 del Tercer Piso (Ver figura. 44).

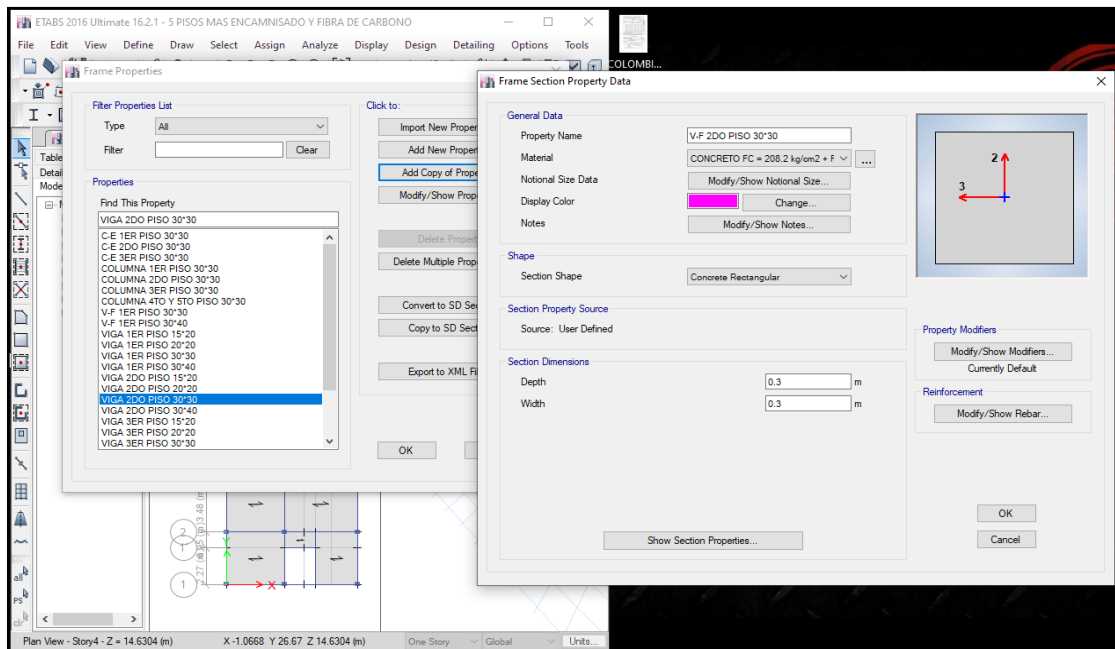


Figura. 44. Dimensiones de la Viga Segundo Piso 30*30

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Adicionamos los datos de las vigas más la fibra de carbono en el software ETABS

Viga 30*40 del Segundo Piso (Ver figura. 45).

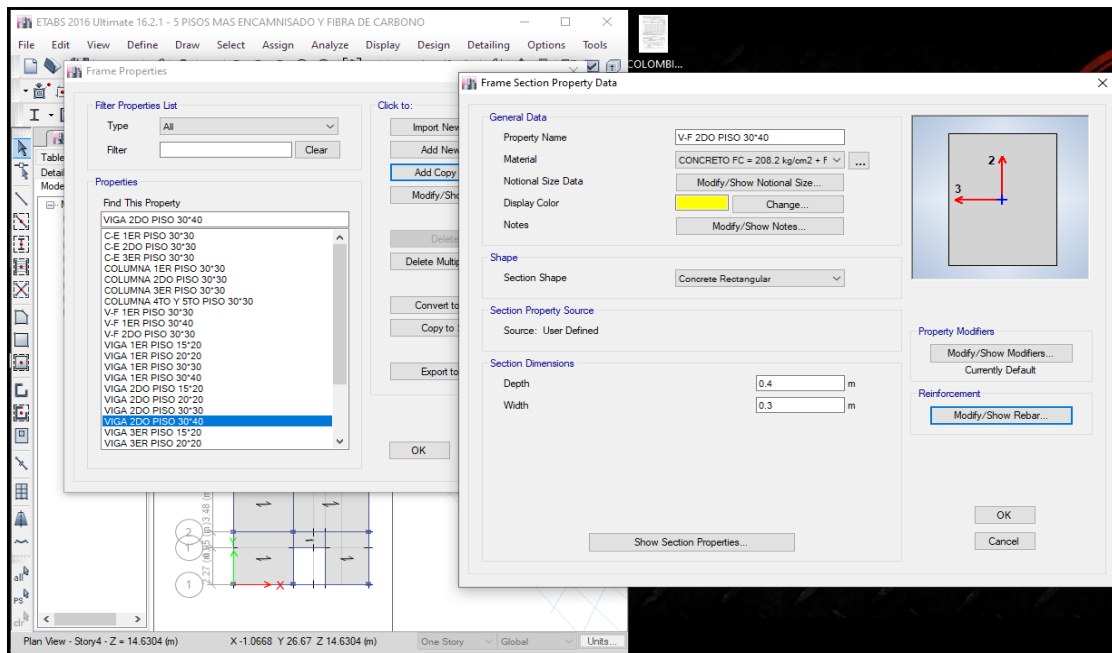


Figura. 45. Dimensiones de la Viga Segundo Piso 30*40

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Adicionamos los datos de las vigas más la fibra de carbono en el software ETABS

Viga 30*30 del Tercer Piso (Ver figura. 46).

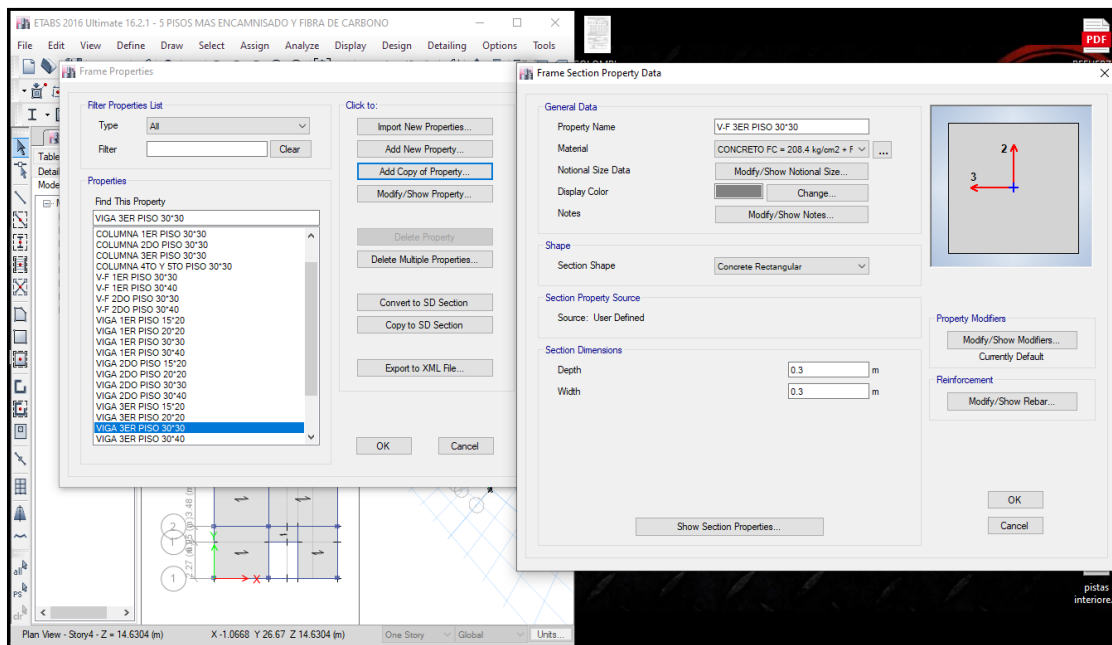


Figura. 46. Dimensiones de la Viga Tercer Piso 30*30

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Adicionamos los datos de las vigas más la fibra de carbono en el software ETABS

Viga 30*40 del Tercer Piso (Ver figura. 47).

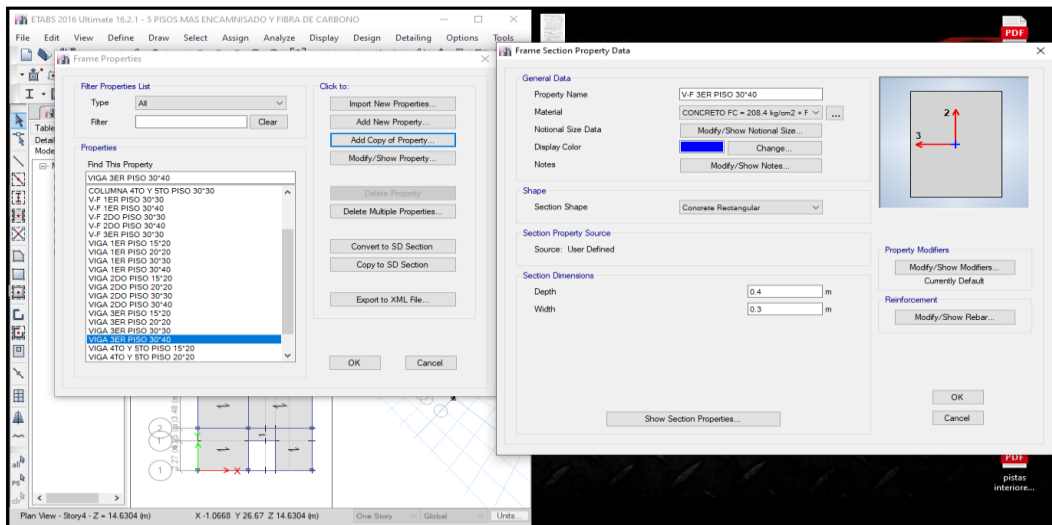


Figura. 47. Dimensiones de la Viga Tercer Piso 30*40

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Adicionamos los datos de las vigas más la fibra de carbono en el software ETABS

Dimensiones de las Vigas con Adición del Reforzamiento (Ver figura. 48).

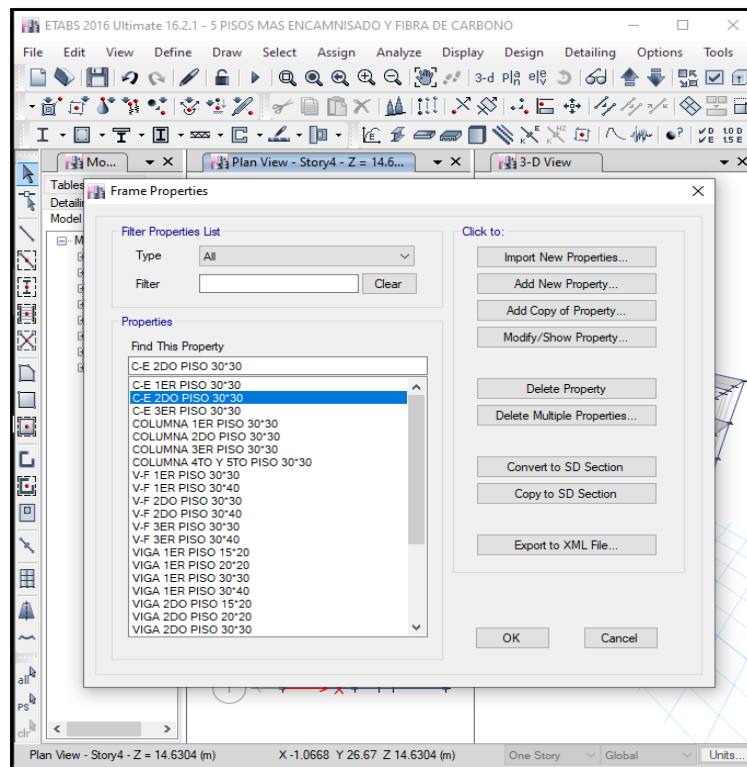


Figura. 48. Dimensiones de la Viga con la adición de Fibra de Carbono y las Columnas mediante Encamisado

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Adicionamos los refuerzos de en vigas y columnas.

ANÁLISIS DINÁMICO Parámetros

Sísmicos (Ver Tabla. 20).

Tabla 20. Parámetros Sísmicos de la vivienda De Cinco Pisos ya Reforzada

Factor	Perfil	Categoría	Valor	Justificación
Zona	Z	4	0.45	Zona 4 provincia Lima, distrito de Carabaylo -N.T. E E.0.3, 2016.Tabla N°1
Uso	U	C	1.0	Viviendas-N.T. E E.0.3, 2016.Tabla N°5
Suelo	S	S1	1.0	*Roca o suelos muy rígidos en la zona 4. – N.T. E E.0.3, 2016; Tabla N°3
Periodo del suelo		TP	0.4	
		TL	2.5	* N.T. E E.0.3, 2016.Tabla N°4
Coefficiente de ampliación sísmica	Cx - Cy		2.5	
Coefficiente de Reducción	Rx - Ry	Albañilería Confinada	3.0	Muros De Albañilería confinada - N.T. E E.0.3, 2016.Tabla N°7

Fuente. Norma E.0.30

El espectro de diseño es (Ver Tabla. 21).:

Tabla 21. Espectro de Diseño para vivienda De Cinco Pisos ya Reforzada

Según Norma E-0.3 (art.2.5)	T	C	ZUCS/R
$T < T_p$ $C = 2,5$	0	2.5	0.375
	0.02	2.5	0.375
	0.04	2.5	0.375
	0.06	2.5	0.375
	0.08	2.5	0.375
	0.1	2.5	0.375
	0.12	2.5	0.375
	0.14	2.5	0.375
	0.16	2.5	0.375
	0.18	2.5	0.375
	0.2	2.5	0.375
	0.25	2.5	0.375
	0.3	2.5	0.375
	0.35	2.5	0.375
	0.4	2.5	0.375
$T_p < T < T_L$ $C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$	0.45	2.22222222	0.33333333
	0.5	2	0.3
	0.55	1.81818182	0.27272727
	0.6	1.66666667	0.25
	0.65	1.53846154	0.23076923
	0.7	1.42857143	0.21428571
	0.75	1.33333333	0.2
	0.8	1.25	0.1875
	0.85	1.17647059	0.17647059
	0.9	1.11111111	0.16666667
	0.95	1.05263158	0.15789474
	1	1	0.15
	1.6	0.625	0.09375
	2	0.5	0.075
	2.5	0.4	0.06
$T > T_L$ $C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$	3	0.27777778	0.04166667
	4	0.15625	0.0234375
	5	0.1	0.015
	6	0.06944444	0.01041667
	7	0.05102041	0.00765306
	8	0.0390625	0.00585938
	9	0.0308642	0.00462963
	10	0.025	0.00375

Fuente. Elaboración Propia

Diagrama de Espectro de Diseño (Ver Figura. 49):

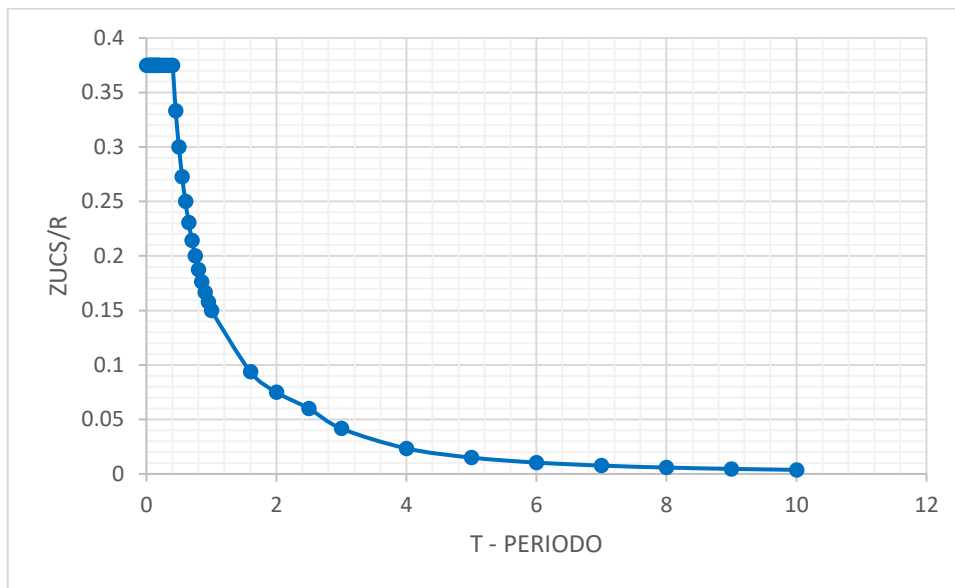


Figura. 49. Espectro de Diseño para Vivienda de Cinco Pisos ya reforzada

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el Espectro de diseño en el Programa EXCEL.

ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO

Según la (N.T.E. E0.3, 2018, pág. Art 29.4.1 – Art 29.4.2), el cual nos dice que, para las direcciones consideradas para el análisis, en la cual la fuerza cortante en el primer entrepiso de la edificación no puede ser menor que el 80% del valor calculado según el artículo 25 para estructuras regulares como también no podrá ser menor que el 90% para estructuras irregulares, si fuera necesario se incrementara el cortante para cumplir los mínimos señalados, excepto los señalados en el desplazamiento.

Escalamiento en la dirección X-X (Ver Figura. 50):

	Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
	Story5	SISMOX Max	Bottom	0	47.8323	8.7932	568.4804	32.1621	174.9514
	Story4	SISMOX Max	Bottom	0	99.3505	16.0049	1096.9004	89.0915	528.6617
	Story3	SISMOX Max	Bottom	0	142.9413	21.7827	1526.3049	166.613	1042.4241
	Story2	SISMOX Max	Bottom	0	171.3214	26.1181	1820.8089	258.5918	1656.5558
▶	Story1	SISMOX Max	Bottom	0	183.4714	28.7891	1967.4567	359.6593	2312.9483

Figura. 50. Escalamiento en Dirección X-X (Cinco pisos ya Reforzada)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el resultado de escalamiento realizado en el software ETABS.

Escalamiento en la dirección Y-Y (Ver Figura. 51):

	Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
	Story5	SISMOY Max	Bottom	0	9.3044	49.1771	264.521	179.8701	34.0319
	Story4	SISMOY Max	Bottom	0	16.3407	112.1505	550.2181	584.4084	91.5105
	Story3	SISMOY Max	Bottom	0	22.3803	168.857	804.3208	1195.3402	170.7804
	Story2	SISMOY Max	Bottom	0	26.6741	210.2035	989.8617	1955.6728	265.6813
▶	Story1	SISMOY Max	Bottom	0	28.8234	232.9202	1095.8299	2798.1324	368.6401

Figura. 51. Escalamiento en Dirección Y-Y (Cinco pisos ya Reforzada)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el resultado de escalamiento realizado en el software ETABS

CONTROL DE DEZPLAZAMIENTOS

Aquí se observan los resultados de la edificación una vez ya ampliada y reforzada.

Drifts del análisis dinámico X-X (máximos) (Ver Figura. 52):

	Story	Load Case/Combo	Direction	Max Drift m	Avg Drift m	Ratio
▶	Story5	SISMOX Max	X	0.775227	0.500392	1.549
	Story4	SISMOX Max	X	0.269253	0.201144	1.339
	Story3	SISMOX Max	X	0.219129	0.169024	1.296
	Story2	SISMOX Max	X	0.245304	0.186726	1.314
	Story1	SISMOX Max	X	0.157639	0.114785	1.373

Figura. 52. Desplazamiento Drifts Lateral X-X (Cinco pisos ya Reforzada)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el resultado del desplazamiento (Drifts) realizado en el software ETABS

Drifts del análisis dinámico Y-Y (máximos) (Ver Figura. 53):

	Story	Load Case/Combo	Direction	Max Drift m	Avg Drift m	Ratio
▶	Story5	SISMOY Max	Y	0.26421	0.24831	1.064
	Story4	SISMOY Max	Y	0.237027	0.229846	1.031
	Story3	SISMOY Max	Y	0.233914	0.227436	1.028
	Story2	SISMOY Max	Y	0.267818	0.259918	1.03
	Story1	SISMOY Max	Y	0.18604	0.179812	1.035

Figura. 53. Desplazamiento Drifts Lateral Y-Y (Cinco pisos ya Reforzada)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el resultado del desplazamiento (Drifts) realizado en el software ETABS

Desplazamientos del análisis dinámico X-X (máximos) (Ver Figura. 54):

	Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	Story5	SISMOX Max	X	1.583227	1.172539	1.35
	Story4	SISMOX Max	X	0.858719	0.652581	1.316
	Story3	SISMOX Max	X	0.619826	0.468522	1.323
	Story2	SISMOX Max	X	0.402171	0.300909	1.337
	Story1	SISMOX Max	X	0.157639	0.114785	1.373

Figura. 54. Desplazamiento Dinámico Lateral X-X (Cinco pisos ya Reforzada)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el resultado del desplazamiento máximo realizado en el software ETABS

Desplazamientos del análisis dinámico Y-Y (máximos) (Ver Figura. 55):

	Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	Story5	SISMOY Max	Y	1.145851	1.112702	1.03
	Story4	SISMOY Max	Y	0.918839	0.891398	1.031
	Story3	SISMOY Max	Y	0.686169	0.665738	1.031
	Story2	SISMOY Max	Y	0.453527	0.439412	1.032
	Story1	SISMOY Max	Y	0.18604	0.179812	1.035

Figura. 55. Desplazamiento Dinámico Lateral Y-Y (Cinco pisos ya reforzada)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostramos el resultado del desplazamiento máximo realizado en el software ETABS

Desplazamientos de entrepiso existentes en el eje X-X (Ver Tabla. 22):

Tabla 22. Desplazamiento Existente en el Eje X-X (Cinco Pisos ya reforzada)

Piso	Altura (m)	Dezpl. (mm)	Derivas Elásticas	Derivas Inelásticas (entrepiso)	Derivas Inelásticas limite
PISO 5	13.1	1.583227	0.775227	0.00652	0.007
PISO 4	10.6	0.858719	0.269253	0.00203	0.007
PISO 3	7.95	0.6198	0.219129	0.00185	0.007
PISO 2	5.3	0.4022	0.245304	0.00208	0.007
PISO 1	2.65	0.1576	0.157639	0.00134	0.007

Fuente. Elaboración Propia

Diagrama Del Desplazamiento X-X (Ver Figura. 56):

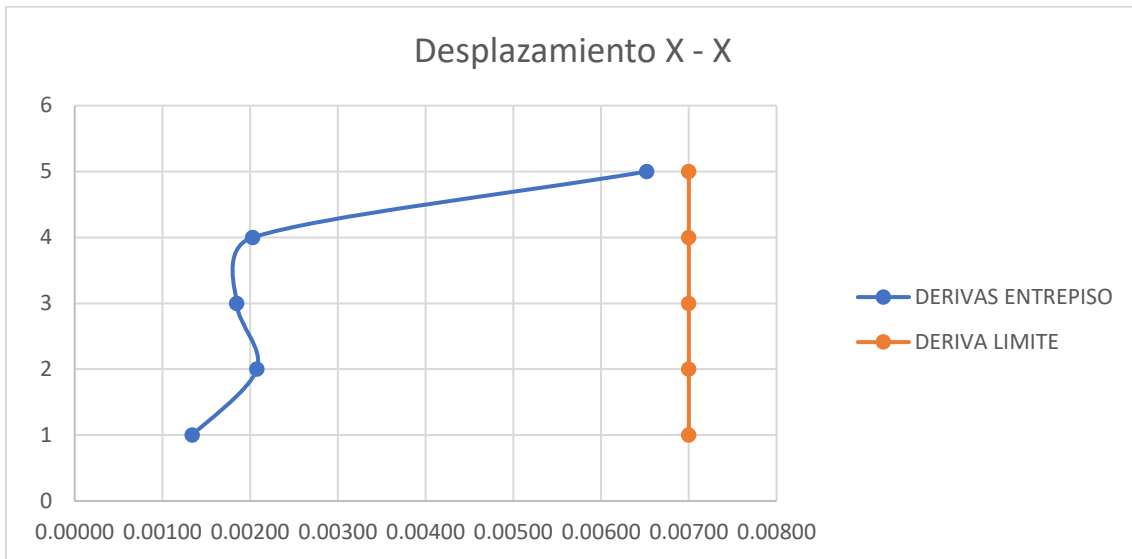


Figura. 56. Desplazamiento Dinámico Lateral X-X (Cinco pisos ya reforzada)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Representación de los desplazamientos existentes en el eje X-X en el programa EXCEL.

Desplazamientos de entrepiso existentes en el eje Y-Y (Ver Tabla. 23):

Tabla 23. Desplazamiento Existente en el Eje Y-Y (Cinco Pisos)

Piso	Altura (m)	Dezpl. (mm)	Derivas Elásticas	Derivas Inelásticas (entrepiso)	Derivas Inelásticas limite
PISO 5	13.1	1.145851	0.26421	0.00204	0.007
PISO 4	10.6	0.918839	0.237027	0.00198	0.007
PISO 3	7.95	0.686169	0.233914	0.00198	0.007
PISO 2	5.3	0.453527	0.267818	0.00227	0.007
PISO 1	2.65	0.18604	0.18604	0.00158	0.007

Fuente. Elaboración Propia

Diagrama Del Desplazamiento Y-Y (Ver Figura. 57):

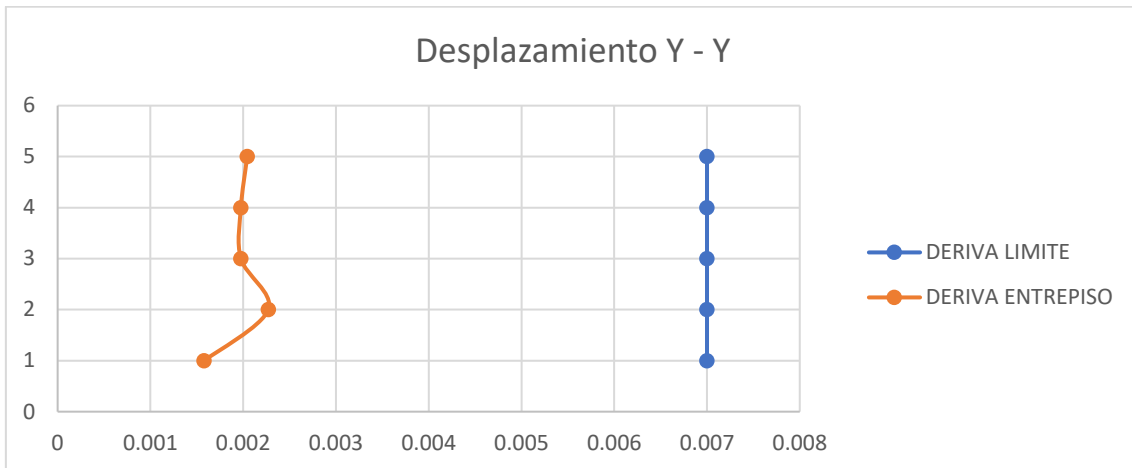


Figura. 57. Desplazamiento Dinámico Lateral Y-Y (Cinco pisos ya reforzada)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Representación de los desplazamientos existentes en el eje Y-Y en el programa EXCEL

Se observa en la edificación ya reforzada y ampliada en el sentido X-X; Y-Y las derivas del entreciso están por debajo del valor permitido por la norma.

CONTROL DE PERIODOS ESTRUCTURA EXISTENTE

EL periodo obtenido de la estructura es de (Ver Figura. 58):

PRIMER PISO: 0.423 seg.

CUARTO PISO: 1.149 seg.

SEGUNDO PISO: 0.474 seg.

QUINTO PISO: 1.306 seg.

TERCER PISO: 0.627 seg.

	Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	Circular Frequency	Eigenvalue rad ² /sec ²
	SISMO X	1	2.366	0.423	2.6552	7.0502
	SISMO X	2	2.111	0.474	2.9757	8.8551
	SISMO X	3	1.594	0.627	3.9419	15.5384
	SISMO X	4	0.87	1.149	7.219	52.1134
▶	SISMO X	5	0.766	1.306	8.2078	67.3674
	SISMO X	6	0.745	1.342	8.4299	71.063
	SISMO X	7	0.526	1.9	11.9371	142.4946

Figura. 58. Control de Periodos (Cinco pisos ya reforzada)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Demostración del resultado de los periodos, realizado en el software ETABS

COMPARACION DE RESULTADOS

3.2.1 Evaluar el comportamiento sísmico de una edificación autoconstruida con reforzamiento estructural mediante encamisado y fibra de carbono, con fines de ampliación.

CONTROL DE PERIODOS (Ver Tabla. 24):

Tabla 24. Control de periodos realizados en una edificación con y sin reforzamiento.

Control de Periodos					
Piso	Altura	Periodo Existente	Periodo Reforzado	Diferencia en cm	Diferencia en %
Piso 5	13.1	1.374	1.306	0.068	7%
Piso 4	10.6	1.211	1.149	0.062	6%
Piso 3	7.95	0.727	0.627	0.1	10%
Piso 2	5.3	0.577	0.474	0.103	10%
Piso 1	2.65	0.543	0.423	0.12	12%
BASE	0	-	-	-	-

Fuente. Elaboración Propia

Diagrama Del Control de Periodos (Ver Figura. 59):

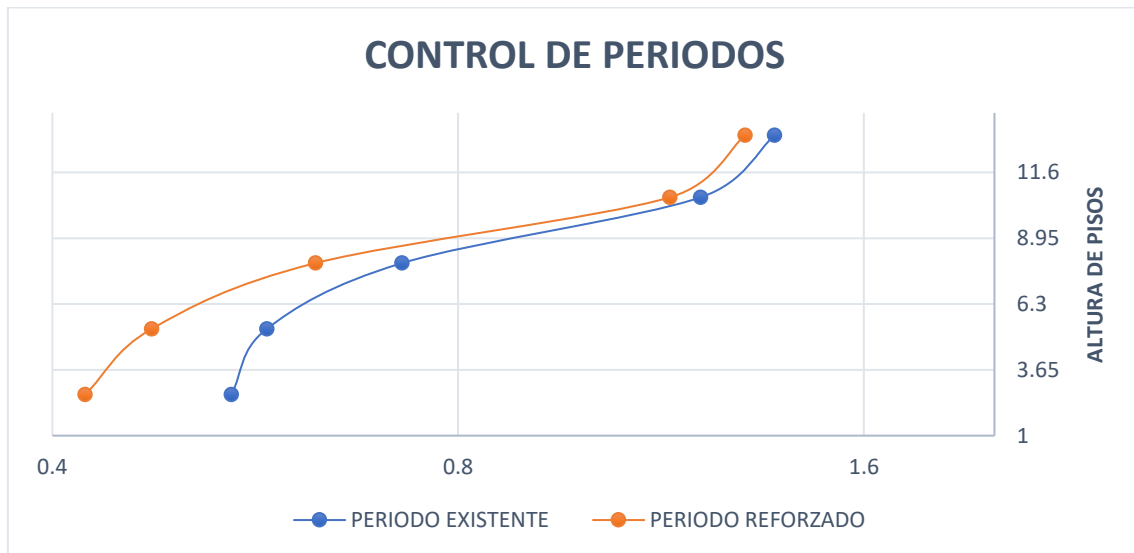


Figura. 59. Control de Periodos para una edificación con y sin reforzamiento.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Representación de los periodos en el programa EXCEL

INTERPRETACIÓN: Como podemos observar en el respectivo control de Periodos como podemos observar en la Figura 59 al utilizar el encamisado y fibra de carbono disminuye los periodos máximos al contrastarse con la misma edificación sin la aplicación del reforzamiento.

- De acuerdo a la tabla 24 en el Primer Piso nos damos cuenta que tenemos una disminución de 0.543 cm a 0.423 cm.
- De acuerdo a la tabla 24 en el Segundo Piso nos damos cuenta que tenemos una disminución de 0.577 cm a 0.474 cm.
- De acuerdo a la tabla 24 en el Tercer Piso nos damos cuenta que tenemos una disminución de 0.727 cm a 0.627 cm.
- De acuerdo a la tabla 24 en el Cuarto Piso nos damos cuenta que tenemos una disminución de 1.211 cm a 1.149 cm.
- De acuerdo a la tabla 24 en el Quinto Piso nos damos cuenta que tenemos una disminución de 1.374 cm a 1.306 cm.

3.2.2 Evaluar el comportamiento estructural de una edificación autoconstruida con reforzamiento mediante encamisado y fibra de carbono, con fines de ampliación.

DIRECCION X-X (Ver Tabla. 25):

Tabla 25. Desplazamientos realizados X-X en centímetros que están con y sin reforzamiento en la edificación.

Eje X-X					
Piso	Altura	Columna con Reforzamiento	Columna Normal	Diferencia en cm	Diferencia en %
Piso 5	13.1	0.00652	0.58577	0.57925	58%
Piso 4	10.6	0.00203	0.21765	0.21562	22%
Piso 3	7.95	0.00185	0.30534	0.30349	30%
Piso 2	5.3	0.00208	0.3357	0.33362	33%
Piso 1	2.65	0.00134	0.27396	0.27262	27%
BASE	0	-	-	-	-

Fuente. Elaboración Propia

Diagrama De la Diferencia de Desplazamientos X-X (Ver Figura. 60):

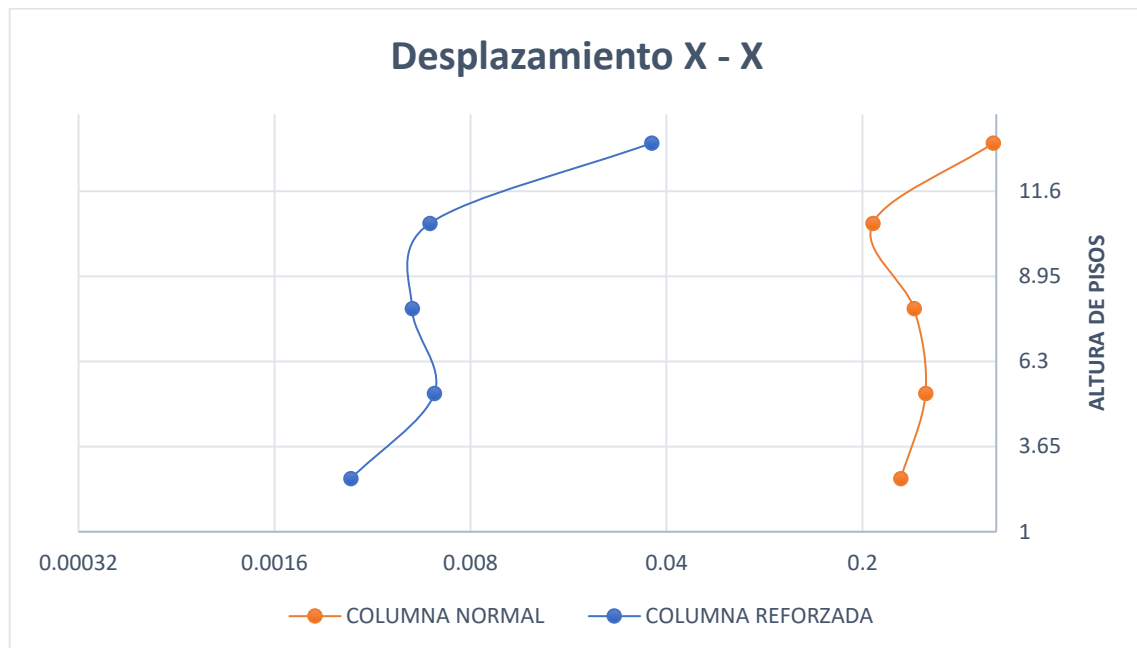


Figura. 60. Diferencia de desplazamientos en la dirección X-X con refuerzo y sin ella para la edificación.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Representación de los desplazamientos en el programa EXCEL

INTERPRETACIÓN: Como podemos observar en el respectivo eje X-X (Figura 60) al utilizar el encamisado y fibra de carbono disminuye los desplazamientos máximos de entre piso al contrastarse con la misma edificación sin la aplicación del reforzamiento.

- De acuerdo a la tabla 25 nos damos cuenta que tenemos una disminución de 0.27396 cm a 0.00134 cm en el Primer Piso, puesto que se encuentra por debajo del límite del valor permitido de 0.007.
- De acuerdo a la tabla 25 nos damos cuenta que tenemos una disminución de 0.3357 cm a 0.00208 cm en el Segundo Piso, puesto que se encuentra por debajo del límite del valor permitido de 0.007.
- De acuerdo a la tabla 25 nos damos cuenta que tenemos una disminución de 0.30534 cm a 0.00185 cm en el Tercer Piso, puesto que se encuentra por debajo del límite del valor permitido de 0.007.
- De acuerdo a la tabla 25 nos damos cuenta que tenemos una disminución de 0.21765 cm a 0.00203 cm en el Cuarto Piso, puesto que se encuentra por debajo del límite del valor permitido de 0.007.
- De acuerdo a la tabla 25 nos damos cuenta que tenemos una disminución de

0.58577 cm a 0.00652 cm en el Quinto Piso, puesto que se encuentra por debajo del límite del valor permitido de 0.007.

DIRECCIÓN Y-Y (Ver Tabla. 26):

Tabla 26. Desplazamientos realizados Y-Y en centímetros que están con y sin reforzamiento en la edificación.

Eje Y-Y					
Piso	Altura	Columna con Fibra de Carbono	Columna Normal	Diferencia en cm	Diferencia en %
Piso 5	13.1	0.00204	0.20148	0.19944	20%
Piso 4	10.6	0.00198	0.21736	0.21538	22%
Piso 3	7.95	0.00198	0.30724	0.30526	31%
Piso 2	5.3	0.00227	0.36259	0.36032	36%
Piso 1	2.65	0.00158	0.30862	0.30704	31%
BASE	0	-	-	-	-

Fuente. Elaboración Propia

Diagrama De la Diferencia de Desplazamientos Y-Y (Ver Figura. 61):

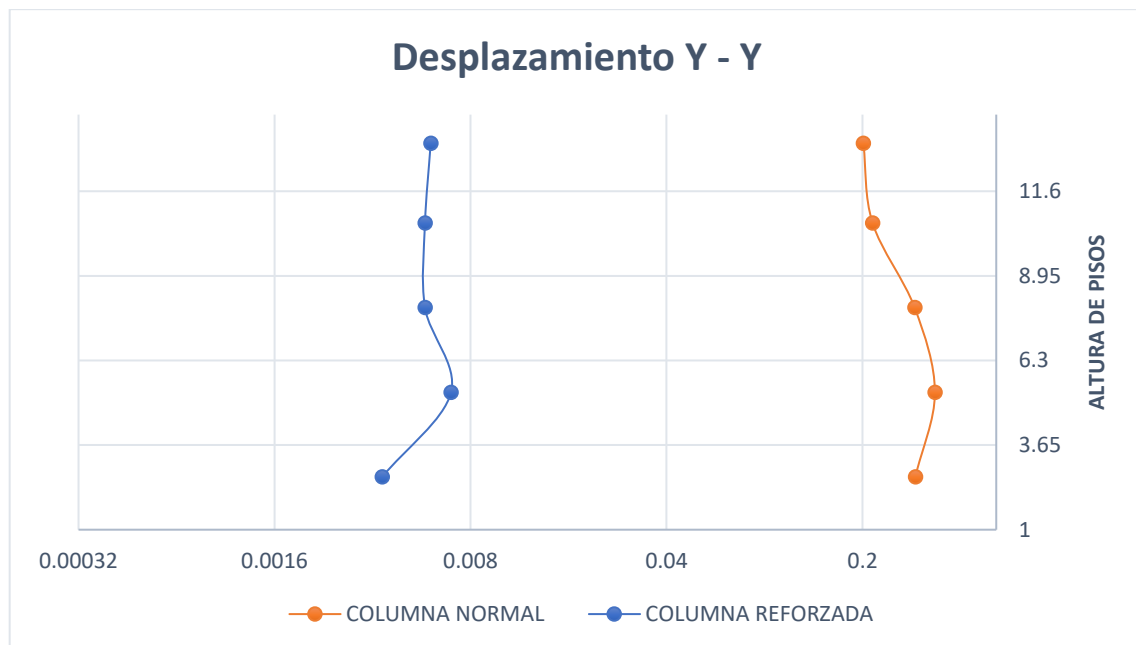


Figura. 61. Diferencia de desplazamientos en la dirección Y-Y con refuerzo y sin ella para la edificación.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Representación de los desplazamientos en el programa EXCEL

INTERPRETACIÓN: Como podemos observar en el respectivo eje Y-Y (Figura 61) al utilizar el encamisado y fibra de carbono disminuye los desplazamientos máximos de entre piso al contrastarse con la misma edificación sin la aplicación del reforzamiento.

- De acuerdo a la tabla 26 nos damos cuenta que tenemos una disminución de 0.30862 cm a 0.00158 cm en el Primer Piso, puesto que se encuentra por debajo del límite del valor permitido de 0.007.
- De acuerdo a la tabla 26 nos damos cuenta que tenemos una disminución de 0.36259 cm a 0.00227 cm en el Segundo Piso, puesto que se encuentra por debajo del límite del valor permitido de 0.007.
- De acuerdo a la tabla 26 nos damos cuenta que tenemos una disminución de 0.30724 cm a 0.00198 cm en el Tercer Piso, puesto que se encuentra por debajo del límite del valor permitido de 0.007.
- De acuerdo a la tabla 26 nos damos cuenta que tenemos una disminución de 0.21736 cm a 0.00198 cm en el Cuarto Piso, puesto que se encuentra por debajo del límite del valor permitido de 0.007.
- De acuerdo a la tabla 26 nos damos cuenta que tenemos una disminución de 0.20148 cm a 0.00204 cm en el Quinto Piso, puesto que se encuentra por debajo del límite del valor permitido de 0.007.

3.3 Contrastación De Hipótesis

3.3.1 El comportamiento sísmico de una edificación autoconstruida, con fines de ampliación, mejorara con el refuerzo estructural mediante encamisado y fibra de carbono

HA : HIPÓTESIS ALTERNA

El comportamiento sísmico de una edificación autoconstruida, con fines de ampliación, mejorara con el refuerzo estructural mediante encamisado y fibra de carbono

HO: HIPÓTESIS NULA

El comportamiento sísmico de una edificación autoconstruida, con fines de ampliación, no mejorara con el refuerzo estructural mediante encamisado y fibra de carbono

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación el comportamiento sísmico de una edificación autoconstruida con fines de ampliación mejoro notablemente al realizarse el reforzamiento mediante encamisado y fibra de carbono.

Por consiguiente, se aceptará la Hipótesis Alterna y se rechaza la Hipótesis nula.

3.3.2 El comportamiento estructural de una edificación autoconstruida, con fines de ampliación, mejorara con el refuerzo mediante encamisado y fibra de carbono

HA : HIPÓTESIS ALTERNA

El comportamiento estructural de una edificación autoconstruida, con fines de ampliación, mejorara con el refuerzo mediante encamisado y fibra de carbono.

HO: HIPÓTESIS NULA

El comportamiento estructural de una edificación autoconstruida, con fines

de ampliación, no mejorara con el refuerzo mediante encamisado y fibra de carbono.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación el comportamiento estructural de una edificación autoconstruida con fines de ampliación mejoro notablemente al realizarse el reforzamiento mediante encamisado y fibra de carbono.

Por consiguiente se aceptara la Hipótesis Alterna y se rechaza la Hipótesis nula.

IV. DISCUSIÓN

Tabla 27. Discusión de la Tesis Planteada

Tema	Autor	Título	Año	Aporte	Propio de la investigación
COMPORTAMIENTO SISMICO MEDIANTE ENCAMISADO	Avalos Mauricio	“Evaluación del desempeño sísmico de viviendas de albañilería confinada con reforzamiento de columnas mediante encamisado, Condevilla, San Martín de Porres, 2018”	2018	Llegó a la conclusión principal que el reforzamiento de las columnas mediante la técnica de encamisado mejoró de manera óptima el desempeño sísmico de la vivienda.	La investigación presente llevada a cabo por el tesisista, se da a concordar con Avalos Mauricio en su tesis, puesto que el método de encamisado en columnas ayuda a mejorar el desempeño sísmico en ambos estudios.
DESPLAZAMIENTO	Merino	“Diseño en albañilería confinada de una vivienda de 3 pisos, en concordancia con la nueva norma E.030, en el distrito, provincia y departamento de Huancavelica”	2016	Se llegó a la conclusión que luego de la verificación de las normas establecidas, se diseñaron las vigas y elementos estructurales que llegaron a cumplir las exigencias mínimas de las normas.	La tesis realizada llegó a cumplir con los requerimientos mínimos dados por la Norma Técnica Peruana de la misma manera como la tesis de Merino.
COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL MEDIANTE FIBRA DE CARBONO	Alegre Gago Gianfranco	“Estudio de la influencia en la resistencia y ductilidad de las fibras de carbono utilizadas como reforzamiento de vigas de concreto armado”	2017	La Investigación llevó a la conclusión que la adición de la fibra de carbono para reforzar si aumenta la resistencia a las secciones de concreto armado en la cual está sometida a flexión.	Se concluye en ambos casos que esta técnica de reforzamiento en vigas es favorable para el beneficio de la vivienda para su mejor comportamiento estructural.
RESISTENCIA	Yépez, José	Adecuación estructural para conjunto residencial en la ciudad de Barquisimeto, Venezuela”	2016	Se llegó a la conclusión de que con la configuración de un reforzamiento estructural se llegara a disminuir los esfuerzos que se desarrollaran ante un posible acontecimiento sísmico.	En la tesis desarrollada se llega a tener un óptimo comportamiento sísmico con el reforzamiento establecido llegando así a concordar con la tesis de José Yépez.

Fuente. Elaboración Propia

V. CONCLUSIONES

- En el control de periodos para el análisis sísmico de una edificación autoconstruida con fines de ampliación al realizar el reforzamiento en columnas mediante encamisado y en las vigas mediante fibra de carbono nos dio como resultado positivo y mejoro notablemente como podemos apreciar en los tres primeros pisos que se realizó el reforzamiento, siendo así el 34% de diferencia como promedio en la dirección X-X de la estructura existente con la reforzada y de la misma manera con un 28% de diferencia como promedio en la dirección Y-Y de la vivienda existente con la reforzada estructuralmente y comportándose de una manera optima ante cualquier evento sísmico

- En la edificación autoconstruida de tres pisos con fines de ampliación tenemos en la dirección X-X a 0.00134 cm en el Primer Piso, 0.00208 cm en el Segundo Piso, 0.00185 cm en el Tercer Piso, 0.00203 cm en el Cuarto Piso, 0.00652 cm en el Quinto Piso, puesto que se encuentra por debajo del límite del valor permitido de 0.007.

- En la dirección Y-Y tenemos un valor de 0.00158 cm en el Primer Piso, 0.00227 cm en el Segundo Piso, 0.00198 cm en el Tercer Piso, 0.00198 cm en el Cuarto Piso, 0.00204 cm en el Quinto Piso, puesto que se encuentra por debajo del límite del valor permitido de 0.007.

- La vivienda de concreto ya reforzada mediante fibra de carbono en vigas y mediante el encamisado en columnas se obtuvo que en el primer piso existe una diferencia de 0.12 cm, en el segundo piso una diferencia de 0.103 cm, en el tercer piso una diferencia de 0.1 cm, en el cuarto piso una diferencia de 0.062 cm, en el quinto piso una diferencia de 0.068 cm a favor para el periodo reforzado y actuando de manera positiva en la estructura.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar el ensayo de Diamantina para determinar la verdadera resistencia de los elementos estructurales actuales puesto que con ello tendremos unos resultados exactos para cada uno de los casos presentados y así poder elegir el mejor reforzamiento para cada elemento estructural.

- El uso de las fibras de carbono se puede emplear utilizando las fichas técnicas para poder aplicar el reforzamiento necesario que se utiliza en las vigas ya que logra aumentar la resistencia en dicho elemento estructural.

- Debemos de apoyarnos en la norma E-0.3 en el cual podemos ver las distorsiones máximas, para poder tener la mejor resistencia en los elementos estructurales de acuerdo a los límites máximos establecidos.

- Con el estudio de suelos realizado podremos tener los datos exactos para poder obtener una buena ejecución de la presente investigación y el Espectro de diseño que se utilizara para cada caso del análisis sísmico.

REFERENCIAS

Aponte Karla. Diseño del reforzamiento del edificio de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia, [En Línea] . Disponible en <http://vitela.javerianacali.edu.co/handle/11522/10399>

Albarrán Luzbeth. Validez y Confiabilidad, 2014 , Cabudare . [En Línea] . Disponible en <https://es.slideshare.net/arqluziutet/validez-y-confiabilidad-32651461>

Antonio R, Reinforced structural member for building constructions, [En Línea] . Disponible en <https://patents.google.com/patent/US5414972A/en>

Avaloz Mauricio, 2018. Evaluación del Desempeño Sísmico de viviendas de albañilería confinada con reforzamiento de columnas mediante encamisado, San Martin de Porres, [En Línea] . Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/25302/Mauricio_ARM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bahng Y, Damage Assessment of Jacketed RC Columns Using Vibration Tests, 2016 , [En Línea] . Disponible en [https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/\(ASCE\)0733-9445\(1999\)125:3\(265\)](https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/(ASCE)0733-9445(1999)125:3(265))

Bencardino F, Strength and Ductility of Reinforced Concrete Beams Externally Reinforced with Carbon Fiber Fabric, 2002 , [En Línea] . Disponible en <https://www.concrete.org/publications/internationalconcreteabstractsportal/m/details/id/11539>

Bimal B, Behavior of Concrete Beams Strengthened in Shear with Carbon-Fiber Sheets , 2004, [En Línea] . Disponible en [https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/\(ASCE\)1090-0268\(2004\)8:3\(258\)](https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/(ASCE)1090-0268(2004)8:3(258))

Bolívar R, 2005. Metodología de la Investigación, 2005

Brena S, Increasing Flexural Capacity of Reinforced Concrete Beams Using Carbon Fiber-Reinforced Polymer Composites , 2003 , [En Línea] . Disponible en <https://www.concrete.org/publications/internationalconcreteabstractsportal/m/details/id/12437>

Carhuapoma, Alcidiades, 2016. Diseño De Albañilería Confinada De Una Vivienda De 3 Pisos, En Concordancia Con La Nueva Norma E.030, [En Línea] . Disponible en http://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/uap/5401/1/MERINO_CARHUAPOMA-Resumen.pdf

Castillo Lourdes, Análisis Documental , Biblioteconomía,2005, [En Línea] . Disponible en <https://www.uv.es/macass/T5.pdf>

Chancahuana E , 2013. Hacia el logro de una Investigación Cuasiexperimental , Lima, 2013

Cherkas Alina, Application of composite reinforcement for modernization of buildings and structures, 2017, [En Línea] . Disponible en https://www.mateconferences.org/articles/mateconf/abs/2017/31/mateconf_rsp2017_00027/mateconf_rsp2017_00027.html

Diseño de Investigación y Tipos que existen, Perú , 2015 , [En Línea] . Disponible en <https://www.questionpro.com/blog/es/diseño-de-investigación/>

Eduviges Rogelio , 2015. Vulnerabilidad, Peligro y Riesgo Sísmico en Viviendas Autoconstruidas del Distrito de Samegua, Moquegua, [En Línea] . Disponible en http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/ujcm/159/Rogelio_Tesis_titulo_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ersoy A, Behavior of Jacketed Columns, 2012, [En Línea] . Disponible en <https://www.concrete.org/publications/internationalconcreteabstractsportal/m/details/id/4236>

Fiorelli J, Analysis of the strength and stiffness of timber beams reinforced with carbon fiber and glass fiber, 2003 , [En Línea] . Disponible en http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-14392003000200014&script=sci_arttext

Gago Alegre, 2017. Estudio de la Influencia en la Resistencia y Ductilidad de las fibras de Carbono utilizadas como reforzamiento de Vigas de Concreto Armado , (tesis: título de ingeniero civil), Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima

Granda Dominguez,2015, Manual de la Investigación Científica Chimbote – Ancash, Perú: Universidad Los Ángeles de Chimbote, 2015.

Grandez Saul , Gestión Curricular en los Aprendizajes de Comprensión lectora en los estudiantes de la Institución Educativa Pública N° 18108 . [En Línea] . Disponible en https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USIL_4ca8fd7abe11b758391d091389826ecc

Gómez José. Columnas , [En Línea] . Disponible en http://aducarte.weebly.com/uploads/5/1/2/7/5127290/22_columnas.pdf

Gutiérrez B, Diseño del reforzamiento del edificio de la facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana Seccional Cali , 2017 , Facultad de Ingeniería,(tesis:título de ingeniero civil), Pontificia Universidad Javeriana , Colombia

Hugo Sánchez. Tipos y Métodos de Investigación , 2016 , [En Línea] . Disponible en https://issuu.com/luispedra/docs/sesion_12_-_tipos_y_m__todos_de_inv

López Fernanda , 2017 . Evaluación Estructural Mediante Aplicación De Normativa Nec Y Propuestas De Reforzamiento De La Residencia Universitaria Hogar Santa Teresita Del D.M.Q, Tesis: (Título en Ingeniería Civil) , Ecuador: Universidad Central del Ecuador, 2017

Menéndez Edgar, 2016. Análisis y Reforzamiento de una Estructura afectada por el terremoto del 16 de Abril de 2016. [En Línea] . Disponible en <https://docplayer.es/65375007-Analisis-y-reforzamiento-de-una-estructura-afectada-por-el-terremoto-del-16-de-abril-de-2016.html>

Megia, 2005. Metodología de la Investigación, 2005

Metodología de la Investigación , Excelencia Académica, Perú, [En Línea] . Disponible en https://aulavirtualcontable.jimdo.com/app/download/10942355860/METODOLOGIA_DE_LA_INV_ESTIGACION+Resumen+UPLA.pdf?t=1491877168&mobile=1

Merlo José. Grado de traducción e Interpretación, 2011 , Universidad de Salamanca [En Línea] . Disponible en http://ocw.usal.es/ciencias-sociales-1/documentacion-aplicada-a-la-traducion/contenidos/Merlo_101424_Tema2_1Teoria.pdf

Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) Vigentes , SENCICO , 2016 . [En Línea] . Disponible en <https://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>

Porwal Atul, Building Information Modeling–Based Analysis to Minimize Waste Rate of Structural Reinforcement , ASCE Library , 2012. [En Línea] . Disponible en [https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000508](https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000508)

Que es y tipos de cimentación, De Arquitectura, [En Línea]. Disponible en <http://dearkitectura.blogspot.com/2012/04/la-cimentacion-tipos-de-cimientos.html>

Ramírez Pamela , 2017. Evaluación Experimental De Una Propuesta De Reforzamiento Estructural Para Las Edificaciones Escolares Construidas Antes De 19997, Peru, [En Línea] . Disponible en

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9751/RAMIREZ_PAMELA_REFORZAMIENTO_ESTRUCTURAL_EDIFICACIONES_ESCOLARES.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Refuerzo con Fibra de Carbono, HCC, [En Línea] . Disponible en <http://hcc-es.com/archivos/BOLETIN%20TECNICO%2010%20Refuerzos%20de%20Fibra%20de%20Carbono.pdf>

Saman, Jonny, 2017. Mejoramiento De Las Estructuras De Concreto Armado En La Construcción Del I.E Jesus Divino Maestro – Primaria, [En Línea] . Disponible en http://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/uap/5433/1/SANCHEZ_SAMAN-Resumen.pdf

Sánchez Carlessi. Manual de Términos en Investigación Científica, Tecnológica y Humanística , 2018 , [En Línea] . Disponible en <http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1480/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Técnicas De refuerzo y Recimentación. Sistemas No Tradicionales, [En Línea] . Disponible en <https://jaltimira.files.wordpress.com/2012/01/refuerzo-y-recimentacion.pdf>

Tipos de Investigación : Descriptiva, Exploratoria y Explicativa , Costa Rica, 2017 , [En Línea] . Disponible en <https://noticias.universia.cr/educacion/noticia/2017/09/04/1155475/tipos-investigacion-descriptiva-exploratoria-explicativa.html>

Vargas Giraldo. Encamisado en concreto Armado para el refuerzo de vigas y columnas de una edificación, San Francisco – Caldas, [En Línea] . Disponible en <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/13328/2/GiraldoVargasMiguelAngel2018Anejos.pdf>

Vento Carlos . Técnicas e Instrumentos de Investigación . [En Línea] . Disponible en <https://carlosvento21.files.wordpress.com/2011/09/tc3a9cnicas-e-instrumentos-de-investigacion.pdf>

Yépez J, 2016. Propuesta de Reforzamiento Para Edificación Educativa tipo Antigua II-MOP Venezuela. [En Línea] . Disponible en [PropuestaDeReforzamientoParaEdificacionEducativaTi-6521666.pdf](http://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/uap/5433/1/SANCHEZ_SAMAN-Resumen.pdf)

ANEXOS

ANEXO 01. MATRIZ DE CONSISTENCIA

“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN AUTOCONSTRUIDA CON REFORZAMIENTO MEDIANTE ENCAMISADO Y FIBRA DE CARBONO, CON FINES DE AMPLIACIÓN-CARABAYLLO-2019”

Problema general	Objetivo general	Hipótesis principal	Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Metodología	
¿Cuál es el comportamiento sísmico estructural de una edificación autoconstruida reforzada estructuralmente mediante encamisado y fibra de carbono, con fines de ampliación-Carabayllo-2019?	Analizar el comportamiento sísmico estructural de una edificación autoconstruida reforzada estructuralmente mediante encamisado y fibra de carbono, con fines de ampliación-Carabayllo-2019.	El comportamiento sísmico estructural de una edificación autoconstruida, con fines de ampliación, mejorara con el refuerzo estructural mediante encamisado y fibra de carbono-Carabayllo-2019	Reforzamiento Estructural	Encamisado	Resistencia Compresión	Método: Científico	
					Esfuerzo		
				Fibra de Carbono	Resistencia Tracción		Tipo de investigación: Aplicada
					Elasticidad (Módulo de Young)		
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores	Metodología	
¿Cuál es el comportamiento sísmico de una edificación autoconstruida reforzada estructuralmente mediante encamisado y fibra de carbono, con fines de ampliación?	Evaluar el comportamiento sísmico de una edificación autoconstruida con reforzamiento estructural mediante encamisado y fibra de carbono, con fines de ampliación.	El comportamiento sísmico de una edificación autoconstruida, con fines de ampliación, mejorara con el refuerzo estructural mediante encamisado y fibra de carbono.	Comportamiento Sísmico Estructural	Análisis Sísmico	Resistencia Sísmica	Población: Todas las viviendas de la Mz D en el Boulevard de Carabayllo.	
					Análisis Sísmico Dinámico		
					Esfuerzo		Muestra: La vivienda de la Mz D lote 22 el Boulevard de Carabayllo
¿Cuál es el comportamiento estructural de una edificación autoconstruida reforzada estructuralmente mediante encamisado y fibra de carbono, con fines de ampliación?	Evaluar el comportamiento estructural de una de una edificación autoconstruida con reforzamiento mediante encamisado y fibra de carbono, con fines de ampliación.	El comportamiento estructural de una edificación autoconstruida, con fines de ampliación, mejorara con el refuerzo mediante encamisado y fibra de carbono.		Análisis Estructural	Desplazamiento	Instrumentos: Fichas técnicas.	
					Deformación		
					Rigidez		

Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 02. MATRIZ DE OPERACIONALIDAD

“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN AUTOCONSTRUIDA CON REFORZAMIENTO MEDIANTE ENCAMISADO Y FIBRA DE CARBONO, CON FINES DE AMPLIACIÓN-CARABAYLLO-2019”

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Metodología de la Investigación
<p><u>VARIABLE INDEPENDIENTE:</u></p> <p>Reforzamiento Estructural</p>	<p>Es la utilización de diversos materiales con el único objetivo de fortalecer una vivienda autoconstruida con fines de ampliación. .</p>	<p>El reforzamiento de la vivienda de autoconstruida con fines de ampliación se realiza mediante encamisado y fibra de carbono.</p>	Encamisado	Resistencia Compresión	<p>Método: Científico</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel: Descriptivo</p> <p>Diseño: Experimental</p> <p>Población: Todas las viviendas de la Mz D en el Boulevard de Carabayllo.</p> <p>Muestra: La vivienda de la Mz D lote 22 el Boulevard de Carabayllo</p> <p>Instrumentos: Fichas técnicas.</p>
				Esfuerzo	
			Fibra de Carbono	Resistencia Tracción	
				Elasticidad (Módulo de Young)	
<p><u>VARIABLE DEPENDIENTE</u></p> <p>Comportamiento Sísmico Estructural</p>	<p>Es la manera de constatar cómo una vivienda autoconstruida ya reforzada y ampliada se comporta ante un posible evento sísmico.</p>	<p>Con la utilización del Software ETABS se puede observar el comportamiento sísmico estructural de la vivienda de autoconstruida con fines de ampliación.</p>	Análisis Sísmico	Resistencia Sísmica	
				Análisis Sísmico Dinámico	
				Esfuerzo	
			Análisis Estructural	Desplazamiento	
				Deformación	
	Rigidez				

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 03. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION VALIDADOS

Ficha De Recopilación De Datos Con Su Respectiva Validación

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS			
TESIS: “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SISMICO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACION AUTOCONSTRUIDA CON REFORZAMIENTO MEDIANTE ENCAMISADO Y FIBRA DE CARBONO, CON FINES DE AMPLIACION-CARABAYLLO-2019”			
TESISTA: CORDOVA CRUZ, JORGE ALBERTO			
I. GENERALIDADES Y UBICACION			
Longitud:	77°02'00"	Departamento:	Lima
Altitud:	238 m.s.n.m	Distrito:	Carabayllo
Latitud:	11°51'00"	Provincia:	Lima
II. ENCAMISADO			
Esfuerzo	Glb.	Resistencia a Compresión	Glb.
III. FIBRAS DE CARBONO			
Resistencia a Tracción	Glb.	Elasticidad (Mod. Young)	Glb.
IV. COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL			
Desplazamiento	m.	Deformación	Glb.
Rigidez	Glb.		
V. COMPORTAMIENTO SISMICO			
Análisis Dinámico	Glb.	Esfuerzo	Glb.
Resistencia Sísmica	Glb.		
VALIDACION POR LOS EXPERTOS			
RANGOS	MAGNITUD	0.41 – 0.60	(Moderada)
0.80 – 1.00	(Muy Alta)	0.21 – 0.40	(Baja)
0.60 – 0.80	(Alta)	0.01 – 0.20	(Muy Baja)
NOMBRES		CALIFICACION	
APELLIDO:		I:	
PROFESION:		II:	
CIP:		III:	
EMAIL:		IV:	
CELULAR:		V:	
		PROMEDIO:	

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 03. Ficha De Recopilación De Datos Con Su Respectiva Validación

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS			
TESIS: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SISMICO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA DE CONCRETO ARMADO CON REFORZAMIENTO MEDIANTE ENCAMISADO Y FIBRA DE CARBONO, CON FINES DE AMPLIACION-CARABAYLLO-2019"			
TESISTA: CORDOVA CRUZ, JORGE ALBERTO			
I. GENERALIDADES Y UBICACION			
Longitud:	77°02'00"	Departamento:	Lima
Altitud:	238 m.s.n.m	Distrito:	Carabayllo
Latitud:	11°51'00"	Provincia:	Lima
II. ENCAMISADO			
Esfuerzo	Glb.	Resistencia a Compresión	Glb.
III. FIBRAS DE CARBONO			
Resistencia a Tracción	Glb.	Elasticidad (Mod. Young)	Glb.
IV. COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL			
Desplazamiento	m.	Deformación	Glb.
Rigidez	Glb.		
V. COMPORTAMIENTO SISMICO			
Análisis Dinámico	Glb.	Esfuerzo	Glb.
Resistencia Sísmica	Glb.		
VALIDACION POR LOS EXPERTOS			
RANGOS	MAGNITUD	0.41 – 0.60	(Moderada)
0.80 – 1.00	(Muy Alta)	0.21 – 0.40	(Baja)
0.60 – 0.80	(Alta)	0.01 – 0.20	(Muy Baja)
NOMBRES	Diana Lourdes		CALIFICACION
APELLIDO:	Sanchez Pérez		I: 1.00
PROFESION:	Ingeniero Civil		II: 0.80
CIP:	186156		III: 0.90
EMAIL:	lour_dia-sp@hotmail.com		IV: 0.90
CELULAR:	918500127		V: 1.00
			PROMEDIO: 0.92

Fuente. Elaboración Propia



Ing. Lourdes Diana Sanchez Pérez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 186156

Tabla 03. Ficha De Recopilación De Datos Con Su Respectiva Validación

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS			
TESIS: "ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO SISMICO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA DE CONCRETO ARMADO CON REFORZAMIENTO MEDIANTE ENCAMISADO Y FIBRA DE CARBONO, CON FINES DE AMPLIACION-CARABAYLLO-2019"			
TESISTA: CORDOVA CRUZ, JORGE ALBERTO			
I. GENERALIDADES Y UBICACION			
Longitud:	77°02'00"	Departamento:	Lima
Altitud:	238 m.s.n.m	Distrito:	Carabayllo
Latitud:	11°51'00"	Provincia:	Lima
II. ENCAMISADO			
Esfuerzo	Glb.	Resistencia a Compresión	Glb.
III. FIBRAS DE CARBONO			
Resistencia a Tracción	Glb.	Elasticidad (Mod. Young)	Glb.
IV. COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL			
Desplazamiento	m.	Deformación	Glb.
Rigidez	Glb.		
V. COMPORTAMIENTO SISMICO			
Análisis Dinámico	Glb.	Esfuerzo	Glb.
Resistencia Sísmica	Glb.		
VALIDACION POR LOS EXPERTOS			
RANGOS	MAGNITUD	0.41 - 0.60	(Moderada)
0.80 - 1.00	(Muy Alta)	0.21 - 0.40	(Baja)
0.60 - 0.80	(Alta)	0.01 - 0.20	(Muy Baja)
NOMBRES	Edgar Rony		CALIFICACION
APELLIDO:	Miranda Alarcon		I: 0.89
PROFESION:	Ingeniero Civil		II: 1.00
CIP:	170767		III: 0.89
EMAIL:	_____		IV: 0.95
CELULAR:	957 701123		V: 0.80
			PROMEDIO: 0.91

Fuente. Elaboración Propia

EDGAR RONY
 MIRANDA ALARCON
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 170767

Tabla 03. Ficha De Recopilación De Datos Con Su Respectiva Validación

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS			
TESIS: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SISMICO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA DE CONCRETO ARMADO CON REFORZAMIENTO MEDIANTE ENCAMISADO Y FIBRA DE CARBONO, CON FINES DE AMPLIACION-CARABAYLLO-2019"			
TESISTA: CORDOVA CRUZ, JORGE ALBERTO			
I. GENERALIDADES Y UBICACIÓN			
Longitud:	77°02'00"	Departamento:	Lima
Altitud:	238 m.s.n.m	Distrito:	Carabayllo
Latitud:	11°51'00"	Provincia:	Lima
II. ENCAMISADO			
Esfuerzo	Glb.	Resistencia a Compresión	Glb.
III. FIBRAS DE CARBONO			
Resistencia a Tracción	Glb.	Elasticidad (Mod. Young)	Glb.
IV. COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL			
Desplazamiento	m.	Deformación	Glb.
Rigidez	Glb.		
V. COMPORTAMIENTO SISMICO			
Análisis Dinámico	Glb.	Esfuerzo	Glb.
Resistencia Sísmica	Glb.		
VALIDACION POR LOS EXPERTOS			
RANGOS	MAGNITUD	0.41 – 0.60	(Moderada)
0.80 – 1.00	(Muy Alta)	0.21 – 0.40	(Baja)
0.60 – 0.80	(Alta)	0.01 – 0.20	(Muy Baja)
NOMBRES	ADHEMIR ALEJANDRO	CALIFICACION	
APELLIDO:	BRANDAN DELGADO	I:	0.80
PROFESION:	INGENIERO CIVIL	II:	0.75
CIP:	208088	III:	0.90
EMAIL:	BRANDAN 208088@hotmail.com	IV:	0.95
CELULAR:	971895321	V:	1.00
		PROMEDIO: 0.88	

Fuente. Elaboración Propia

ADHEMIR ALEJANDRO
 BRANDAN DELGADO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 208088



JORGE ALBERTO CORDOVA CRUZ <jccordova@ucvvirtual.edu.pe>

Autodesk license details

1 mensaje

Autodesk Education Community <studentcommunity@autodesk.com> 22 de septiembre de 2019, 10:05
Para: JORGE CORDOVA <JCCORDOVA@ucvvirtual.edu.pe>

SAVE AND PRINT THIS EMAIL. IT IS YOUR RECORD OF LICENSING RIGHTS TO USE YOUR AUTODESK SOFTWARE.



Autodesk Education Community

Dear JORGE CORDOVA,

Licensee's product license information:

Product:	AutoCAD 2020
License Type:	Education Stand-alone
Access Type:	Single-user
Authorized Usage:	Install on up to 2 personal devices*
Product Key:	001L1
Serial Number:	901-47595572
Term:	3-year term
Licensee:	JORGE CORDOVA

* Your Autodesk Account may display this usage right as 1 seat.

During installation, enter this product key and serial number. The first time you start the product, you will be prompted to activate your license. This date marks the start of your three-year term.

Getting started:

[Education Resources for students & educators](#)
[Autodesk Design Academy](#)

Thank you,
Autodesk Education Team

SOFTWARE SAP2000 ULTIMATE

The screenshot displays the SAP2000 software interface with two dialog boxes open. The top dialog box is titled 'About SAP2000' and provides the following information:

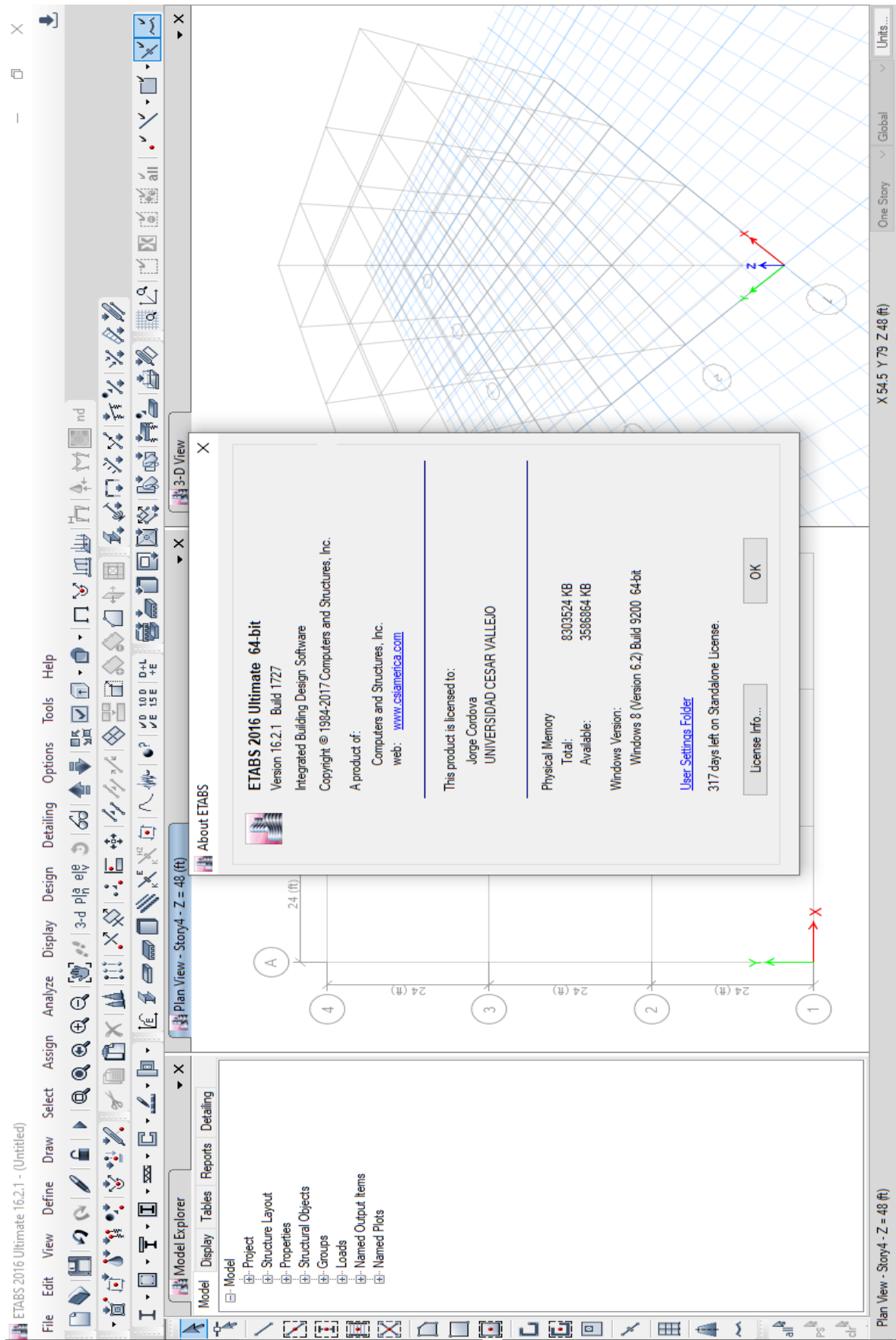
- SAP2000 Ultimate 64-bit**
- Version 20.0.0 Build 1384
- Structural Analysis Program
- Copyright (c) 1976-2017 Computers and Structures, Inc.
- A product of: Computers and Structures, Inc. (www.csiamerica.com)
- This product is licensed to: HP
- Physical Memory: Total: 8108.91 MB, Available: 3448.746 MB
- Windows Version: Windows 10 (Version 10.0) Build 17134
- User Settings Folder: 86 days left on Standalone License.

The bottom dialog box is titled 'License for HP' and displays the following license details:

- License for HP: SAPUL
- Feature: SAPUL
- License Version: 20
- Type: Standalone
- Number of days left on License: 86
- Locking Data: Locking Criteria: Custom, Selector: 3010, Code: *1AK98FAZPSQG7P9
- License Server: [Empty field]
- Total # of Licenses on Server: [Empty field]

Both dialog boxes include 'OK' and 'Print' buttons. The background shows the SAP2000 software interface with a menu bar (File, Edit, View, Define, Draw, Select, Assign, Analyze, Display, Design, Options, Tools, Help) and a toolbar.

SOFTWARE ETABS 2016 ULTIMATE 16.2.1



ANEXO 05. ENSAYO DE LABORATORIO

ANEXO 05.1 ENSAYO DE SUELOS



Cel: 980703014 / 947280585
Fijo: 01 7261346
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
Informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

TESIS

TEMA:

**“ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO SISMICO
ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA DE CONCRETO
ARMADO CON REFORZAMIENTO MEDIANTE
ENCAMISADO Y FIBRA DE CARBONO, CON FINES DE
AMPLIACION - CARABAYLLO 2019“**





Cel: 980703014 / 947280585
Fijo: 01 7261346
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
Informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CONSTRUCCION

Es de vital importancia conocer la situación actual, y la información precisa de los elementos estructurales, en este caso la resistencia, para ellos se realizó el ensayo de esclerometría en dichos elementos estructurales.

1.2. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente informe técnico de las pruebas de resistencia a la compresión de concreto, in situ y tiene por objeto: Evaluar la resistencia que actualmente tienen las columnas y vigas de los diferentes elementos.

1.3. MARCO NORMATIVO

NTP 339.181:2001 HORMIGON (CONCRETO) Método de ensayo para determinar el número de rebote del hormigón (concreto) endurecido (esclerometría)

ASTM C4 805:2002 Standard test method for rebound number of hardened concrete.

1.3. TIPO DE ESTRUCTURA

Los pisos evaluados presentan un sistema de columnas, y vigas construidas, utilizando este sistema por las fuerzas de compresión, flexión o tracción, se determina este sistema por las cargas concentradas en ciertos puntos.

1.4. TOMA DE DATOS EN LOS PUNTOS DE APLICACIÓN

La toma de datos se fue realizada bajo la asesoría y control del Laboratorio JJ GEOTECNIA SAC.

JJ GEOTECNIA S.A.C


ELMER MORENO HUAMAN
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 210906

METROTEC**METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LD - 050 - 2018***Área de Metrología
Laboratorio de Dureza*


Página 1 de 3

1. Expediente	18949	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
2. Solicitante	MTL GEOTECNIA S.A.C.	
3. Dirección	Cal. La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos - San Martín De Porres - Lima - LIMA	
4. Instrumento de medición	MARTILLO PARA PRUEBA DE CONCRETO ESCLERÓMETRO	
Marca	A&A INSTRUMENTS	
Modelo	ZC3-A	
Número de Serie	451	
Alcance de Indicación	100 Número de Rebote	
Div. Escala / Resolución	1 Número de Rebote	
Identificación	NO INDICA	
Tipo	ANALOGICO	
5. Fecha de Calibración	2018-11-19	

Fecha de Emisión

2018-11-19

Jefe de Laboratorio de Metrología


 JUAN C. QUISPE MORALES

Sello

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Tel.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282

RPM: #971439272 / #942635342 / #971439282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.comventas@metrologiatecnicas.comWEB: www.metrologiatecnicas.com

HOJA TÉCNICA

Sika® CarboDur®

Sistema de refuerzo a base de polímeros reforzados con fibra carbono (CFRP).

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Es un sistema de refuerzo para concreto armado o estructuras de acero y metal.

Este sistema está compuesto por láminas de refuerzo resistentes a la corrosión, reforzadas con fibra de carbono (CFRP) y el adhesivo especial Sikadur®-30.

USOS

El sistema Sika® CarboDur® se utiliza para refuerzos de estructuras de concreto, madera y metal, en los siguientes casos:

Incremento de carga

- Incremento de cargas vivas en almacenes
- Incremento de volumen de tráfico en puentes
- Instalación de maquinaria pesada en edificios industriales
- Estructuras sometidas a vibración
- Cambios de uso en edificaciones

Daños a partes estructurales

- Envejecimiento de materiales de construcción
- Corrosión de los refuerzos de acero
- Impacto de vehículos
- Incendios

Mejora de la capacidad de servicio

- Disminución de la deformación
- Reducción de la fatiga en los refuerzos de acero
- Reducción del ancho de las fisuras

Cambios en sistemas estructurales

- Eliminación de paredes o columnas
- Eliminación de una sección de losa

Defectos en el procedimiento constructivo o diseño

- Insuficiente acero de refuerzo
- Insuficiente recubrimiento

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Poco peso.
- Disponibilidad en cualquier longitud sin necesidad de traslapes.

- Poco espesor.
 - Fácil de transportar (en rollos).
 - Las láminas no requieren previo tratamiento.
 - Simplicidad en las intersecciones de las láminas (emparrillados).
- Aplicación de bajo costo. No requiere manipulación compleja ni equipo de instalación.
 - Gran resistencia a la tracción.
 - Disponibilidad en varios módulos de elasticidad.
 - Excelente resistencia a la fatiga.
 - Permite ser pintado sin preparación previa.
 - Resistente a los álcalis.

DATOS BÁSICOS

FORMA

ASPECTO

Fibra de carbono reforzada con matriz epóxica.

COLORES

Negro

PRESENTACIÓN

- Lámina CarboDur® : Rollo x 100 m.
- Sikadur® -30: Unidades pre-selladas (comp- A+B) x 5 kg

ALMACENAMIENTO

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO / VIDA ÚTIL

Lámina CFRP

Se puede almacenar ilimitadamente, siempre que no se le exponga a la luz solar directa.

Sikadur®-30

Se puede almacenar durante un año en su envase original entre +5°C y +25°C

DATOS TÉCNICOS

VOLUMEN DE FIBRA

>68%

DETALLES TÉCNICOS

Sika® CarboDur® S:

Módulos E	>165,000 N/mm ²
Resistencia a la tracción	>2,800 N/mm ²
Resistencia a la rotura *	3,050 N/mm ²
Elongación a la rotura	>1.7%
Densidad	1.5 g/cm ³

Sika® CarboDur® M

Módulos E	>210,000 N/mm ²
Resistencia a la tracción	>2,400 N/mm ²
Resistencia a la rotura *	2,900 N/mm ²
Elongación a la rotura	>1.2%
Densidad	1.6 g/cm ³

Sika® CarboDur® H

Módulos E	>300,000 N/mm ²
Resistencia a la tracción	>1,300 N/mm ²
Resistencia a la rotura *	1,450 N/mm ²
Elongación a la rotura	>0.45%
Densidad	1.6 g/cm ³

(*) Valores mecánicos obtenidos según la longitudinal de las fibras.

DIMENSIONES

TIPO	ANCHO MM	ESPESOR MM	ÁREA DE CORTE TRANSVERSAL MM ²
Sika® CarboDur® S Módulo E>165,000 N/mm²			
S512	50	1.2	60
S612	60	1.2	72
S812	80	1.2	96
S1012	100	1.2	120
S1212	120	1.2	144
S1512	150	1.2	180
S614	60	1.4	84
S914	90	1.4	126
S1214	120	1.4	168
Sika® CarboDur® M Módulo E> 210,000 N/mm²			
M614	60	1.4	84
M914	90	1.4	126
M1214	120	1.4	168
Sika® CarboDur® H Módulo E> 300,000 N/mm²			
H514	50	1.4	70

INFORMACIÓN DEL SISTEMA

DETALLES DE APLICACIÓN

CONSUMO / DOSIS

Tipo de lámina	Sikadur®-30
S512 / M514	0.50 kg/ml
S612 / S614 / M614	0.65 kg/ml
S812	0.75 kg/ml
S914 / M914	0.85 kg/ml
S1012	0.90 kg/ml
S1212 / S1214 / M1214	1.10 kg/ml
S1512	1.30 kg/ml

La cantidad de adhesivo consumida varía dependiendo del nivel y rugosidad de la superficie, así como de cuántas láminas se superpongan.

Mezclado de Sikadur®-30

Comp. A : Comp. B = 3 : 1 (partes en peso)

MATERIALES AUXILIARES

Adhesivos Sikadur®-30 para refuerzos por pegado

Aspecto	Compuesto A	Pasta blanca grisácea
	Compuesto B	Pasta negra
	Compuesto A + B	Pasta gris claro

Densidad	1.77 kg/l
Post-life (según FIB)*	40 minutos (a 35°C)
Tiempo abierto (según FIB)	30 minutos (a 35°C)
Flujo de escurrimiento (según FIB)*	3-5 mm (a 35°)
Encogimiento (según FIB)*	0.04%
Punto de transición, avidriado (según FIB)*	62°C
Módulo E estático (según FIB)*	12,800 N/mm ²
Fuerza de adhesión (húmedo) (según FIB)*	Falla del concreto 4 N/mm ²
Resistencia a cortante (según FIB)*	Falla del concreto 15 N/mm ²
Coefficiente de expansión	9 x 10 ⁻⁵ por °C (-10°C a +40°C)

(*) Federación Internacional de Pre-armado

Los valores pueden variar según la intensidad de la mezcla y el monto de aire que se incorpore mediante la misma. (Gráfico)

REQUISITOS DE APLICACIÓN

SEGURIDAD DE SOPORTE

- Estructura no reforzada (con margen para un factor de seguridad de reducción total de $\gamma = 1$)
- Estructura reforzada (según el modo de falla descrito anteriormente, chequear las deformaciones)

- Fractura la lámina
- Anclajes

RESISTENCIA A LA FATIGA

- Verificar las tensiones para el concreto y acero

CONDICIONES DE SERVICIO

- Deformación (con deformaciones medias, asumiendo el comportamiento elástico de la estructura y cambios de las deformaciones en el concreto con el paso del tiempo)
- Tensión del acero (no se produce deformación plástica en condiciones de servicio)
- Ancho de fracturas (limitando las tensiones sobre el acero en condiciones de servicio)

TEMPERATURA DEL SUSTRATO

- $\pm 8^{\circ}\text{C}$

MÁXIMA HUMEDAD RELATIVA EN TODA LA APLICACIÓN

- 85%

CONTENIDO MÁXIMO DE HUMEDAD

- 4%

LA TEMPERATURA DEL SUSTRATO

- Al menos 3°C sobre la temperatura del punto de rocío.
- Se debe medir el punto de rocío durante toda la aplicación.

ESTADO DE SOPORTE

Concreto

El concreto debe estar limpio, libre de grasa y aceite, seco, sin partículas libres. La edad del concreto dependiendo de las condiciones de clima debe ser por lo menos de 4 a 6 semanas (% de humedad).

Preparación: Arenado, escobillado o escarificado.

Madera

La superficie debe encontrarse limpia, libre de grasa o aceite, sin partículas sueltas.

Preparación: Arenado, escobillado o escarificado.

La superficie debe ser pareja. Las marcas de trabajo o ranurados no deben ser de más de 0.5 mm.

Después de limpiar, eliminar el polvo de la superficie empleando una aspiradora industrial.

Verificar el sustrato con un nivel de metal. La tolerancia es de 10 mm para dos metros de longitud, o de 2.5 mm para 50 cm de longitud, respectivamente.

MÉTODO DE APLICACIÓN

MEZCLADO

Paquete pre-dosificado

Agitar bien los componentes en sus envases antes de usar. Añadir el compuesto B al compuesto A. Mezclar usando una mezcladora manual eléctrica a baja velocidad (máximo 500 rpm) durante tres minutos hasta obtener una apariencia uniforme. Evitar incorporar aire.

MODO DE EMPLEO

Si la superficie del concreto presenta burbujas, rellénelas con el mortero epóxico de reparación Sikadur®-31 Hi Mod-GEL. El adhesivo Sikadur®-30 se debe emplear como capa de contacto para asegurar una buena adhesión al

substrato de concreto.

Con una espátula, aplique con cuidado el adhesivo Sikadur®-30 bien mezclado al substrato correctamente preparado. Cubra la superficie con una capa de aproximadamente 1 mm. Coloque la lámina CarboDur® en una mesa y límpiela con Sika Solvente. Aplique a la lámina CarboDur® una capa de 1 a 2 mm del adhesivo Sikadur®-30 empleando una espátula.

Mientras el adhesivo está al aire, y dependiendo de la temperatura, coloque la lámina en la superficie de concreto. Use un rodillo para presionar la lámina contra el material epóxico hasta que el adhesivo se salga por ambos lados del laminado. Elimine el exceso de adhesivo epóxico.

Cuando se haya secado el adhesivo Sikadur®-30 se puede retirar la película que recubre la lámina. Como última comprobación, verifique que la lámina CarboDur® no presente burbujas golpeando suavemente. La parte superior de la lámina se puede pintar con un material de recubrimiento como Sikagard®-63 N o Sikagard®-62.

LIMPIEZA

Limpie inmediatamente las herramientas con limpiador Thinner Acrílico. Lávese las manos y la piel cuidadosamente con jabón y agua tibia.

Antes de su utilización, los compuestos A y B contaminan el agua y no deben ser arrojados al desagüe, cursos de agua o a la tierra.

Los residuos del limpiador Sika® Solvente y de Sikadur®-30 siempre deben ser desechados con cuidado. El material ya endurecido sólo se puede eliminar por medios mecánicos.

IMPORTANTE

Las láminas CarboDur® (CFRP) no presentan reserva de deformación plástica, por lo que la resistencia máxima de flexión de una sección reforzada se alcanza cuando se produce la falla de la lámina cuando el acero fluye o el concreto falla. El modo de falla depende de la sección transversal de la lámina. Para limitar el ancho de la fisura y la deformación, el punto de fluencia no debe producirse en las barras de refuerzo cuando el material se encuentre en servicio. No debe permitirse ninguna fisura por cortante, porque esto puede causar el desplazamiento de la superficie reforzada por consiguiente desplazamiento de la lámina. Se puede emplear los métodos convencionales para realizar los cálculos de tensión y deformación, los mismos que se deben verificar empleando los estándares SIA 160 (1989) y 162 (1989).

RECOMENDACIONES

- Hacer una prueba de adherencia, la cual no debe ser menor a 1.5 N/mm². Para pequeñas aplicaciones 4 mínimas.
- Para grandes aplicaciones 1 cada 10 m.
- Para nivelar la superficie se debe aplicar Sikadur®-30.
- Mezcle el Sikadur®-30 lentamente (máximo 500 rpm) para evitar, tanto como sea posible, la incorporación de aire.
- Cubra bien la superficie de concreto con el adhesivo.
- La resistencia a la tracción de la superficie preparada de concreto armado debe ser >1.5 N/mm².
- El sistema Sika® CarboDur® debe protegerse de los rayos solares directos.
- La temperatura máxima de servicio es 60°C.
- Debe seguirse las instrucciones de la Hoja Técnica cuando se aplique el adhesivo Sikadur®-30.

REFERENCIAS**Pruebas**

- Informe EMPA N° 154490/1
- Informe EMPA N° 154490
- Informe EMPA N° 161782
- Informe IBMB, IU Braunschweig N° 144B/325
- Informe CISMID, Perú

Referencias

Bauzinger H. Steiner W. 1989: Adhesivos epóxicos para juntas flexibles Schweizer Baublatt N° 64, Agosto 1980

Deuring M. 1993: Reforzamiento de concreto armado con materiales compuestos pretensados. Centro Federal de Investigación y Pruebas de Materiales (EMPA), Informe EMPA N° 224, 1993

Deuring M., 1994: Láminas CFRP en la industria de la construcción. Reforzamiento de estructuras de concreto. Revista Swoss Engineer and Architect N° 26, 23 de julio de 1994.

Deuring M., Oser M., Burgi B. 1994: Refuerzos pegados. Análisis de adhesivos epóxicos. Centro Federal de Investigación y Pruebas de Materiales (EMPA), Informe EMPA N° (ilegible), 1994

Meier U., 1994: Reforzamiento de estructuras con materiales compuestos. Informe VDI N° 1080, 1994, pp. 587-594

SIA/EMPA: Refuerzo posterior de estructuras con lámina CarboDur . Documentación D0120.21 de setiembre de (ilegible)

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD**PRECAUCIONES DE MANIPULACIÓN**

Use una crema protectora en las manos y la piel descubierta antes de empezar a trabajar. Use ropa de protección (guantes, lentes de seguridad). Cuando el producto entre en contacto con los ojos u otras mucosas, lave inmediatamente con agua tibia limpia y acuda al médico.

MEDIO AMBIENTE

Con permiso de las autoridades se puede incinerar pequeñas cantidades de material curado en un incinerador municipal. Los compuestos no utilizados no deben arrojarse a los desagües, cursos de agua o al suelo.

TRANSPORTE

- Compuesto A: No peligroso
- Compuesto B: 8/65 c) en cantidad de 500 kh

TOXICIDAD

- Compuesto A: Clase 4, según el Reglamento Suizo de Salud y Seguridad
- Compuesto B: No tóxico

BASES

En caso de duda siga las instrucciones del embalaje o etiqueta. La empresa garantiza que la información en la hoja es verdadera y exacta. Sin embargo, la información sobre el rendimiento puede variar de acuerdo con la manera en que se emplee el producto u otras condiciones de uso que escapan al control de la empresa. Por tanto, la garantía de la empresa se limita a la calidad de los productos que se proporcionan.

OBSERVACIONES

La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado. Agradeceremos solicitarla a nuestro Departamento Comercial, teléfono: 618-6060 o descargarla a través de Internet en nuestra página web: www.sika.com.pe

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados.

Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe.

“La presente Edición anula y reemplaza la Edición N° 5

la misma que deberá ser destruida”

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE Sika® CarboDur® :

1.- SIKa PRODUCT FINDER: APLICACIÓN DE CATÁLOGO DE PRODUCTOS



2.- SIKa CIUDAD VIRTUAL



Sika Perú
Refurbishment

Versión elaborada por: Sika Perú
S.A.



C
e
n
t
r
o
i
n
d
u
s
t
r
i
a
l
"L
a
s
P
r
a
d
e
r
a
s

N
A,
D

ANEXO 07. PLANOS

PLANO 01: Plano de Ubicación Situacional (U-01)

PLANO 02: Plano de Detalles de Cimentación (E-01)

PLANO 03: Plano de Detalles de Aligerado(E-02)

PLANO 04: Plano de Distribución Lotización (A-01)

PLANO 05: Plano de Ampliación Distribución Lotización (A-01)

PLANO 06: Plano de Ampliación Cortes Elevación (A-02)

PLANO 07: Plano de Cortes Elevación (A-02)