



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Evaluación del comportamiento sísmico de muros de
mampostería con refuerzo de mallas electrosoldadas en Lima
2018**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Villantoy Miguel, Cristian Eduardo (ORCID: 0000-0001-9789-4458)

ASESOR:

Mg. Benites Zúñiga, José Luis (ORCID: 0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2020

Dedicatoria

Agradezco a Dios sobre todas las cosas
y a mis padres por su apoyo constante que nunca
cesaron en creer en este proyecto.

Agradecimiento

Agradezco a todas las personas que creen y siguen creyendo en mí, donde se encuentra primos, tíos, mis padrinos y mis hermanos.

Índice de Contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Figuras.....	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	9
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	18
3.2. Variables, Operacionalización.....	18
3.3. Población y Muestra.....	19
3.4. Instrumentos y Técnicas de Recolección de datos, Validez y Confiabilidad.....	19
3.5. Procedimientos.....	21
3.6. Métodos de análisis de datos.....	22
3.7. Aspectos éticos.....	22
IV. RESULTADOS.....	233
V. DISCUSIÓN.....	70
VI. CONCLUSIONES.....	73
VII. RECOMENDACIONES.....	75
REFERENCIAS.....	76
ANEXOS.....	79

Índice de Tablas

Tabla 1. Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.	10
Tabla 2. Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales.	11
Tabla 3. Tipos de Cemento.....	11
Tabla 4. Granulometría de la arena gruesa.	12
Tabla 5. Tipos de mortero.....	12
Tabla 6. Métodos para determinar $f'm$ y $v'm$	16
Tabla 7. Resistencias características de la albañilería.	16
Tabla 8. Cuadro de Recolección de Datos de Cargas y áreas.....	288
Tabla 9. Cuadro de Descripción de las Pilas de Tapial	300
Tabla 10. Cuadro de Recolección de Datos de Cargas y áreas de tapial.....	300
Tabla 11. Datos de los resultados del ensayo de Esfuerzo a corte M-1, M-2, M-3	377
Tabla 12. Resultados del Ensayo a Compresión Diagonal	388
Tabla 13. Datos de los resultados del ensayo de Esfuerzo a corte M-4, M-5, M-6.....	39
Tabla 14. Resultados del Ensayo a Compresión Diagonal (Malla para tarrajeo).....	39
Tabla 15. Datos de los resultados del ensayo de Esfuerzo a corte M-7, M-8, M-9.....	40
Tabla 16. Resultados del Ensayo a Compresión Diagonal (Malla electrosoldadas)	41
Tabla 17. Datos de los muretes con carrizo.....	422
Tabla 18. Resultados del Ensayo a Compresión Diagonal (Con carrizo)	433
Tabla 19. El sistema de albañilería posee un coeficiente de reducción de 3.....	59
Tabla 20. Límites para la distorsión del entrepiso	655
Tabla 21. Distorsión en dirección Y sin malla.....	666
Tabla 22. Distorsión en dirección X sin malla.....	677
Tabla 23. Distorsión en dirección Y con malla	677
Tabla 24. Distorsión en dirección X con malla	688
Tabla 25. Dirección X desplazamiento lateral	688
Tabla 26. Dirección Y desplazamiento lateral	688

Índice de Figuras

Figura 1. Mapa político del Perú.....	233
Figura 2. Provincia de Lima, Departamento de Lima.....	244
Figura 3. Distrito de San Martín de Porres	244
Figura 4. Ubicación en google Maps	255
Figura 5. Ubicación del Cerro La Milla	266
Figura 6. Elaboración de pilas de Albañilería	277
Figura 7. Rotura de Pilas de albañilería	288
Figura 8. Esfuerzo a Compresión de las Pilas de Albañilería	288
Figura 9. Pila de Tapial sin Refuerzo	29
Figura 10. Pila de Tapial con refuerzo de Carrizo	29
Figura 11. Esfuerzo a la compresión axial de pilas de Tapial	311
Figura 12. Comparación de Pilas de Miranda Rucoba y Ruiz Salinas	311
Figura 13. Asentado de ladrillo.....	322
Figura 14. Murete de albañilería sin refuerzo	322
Figura 15. Muretes de albañilería con malla para tarrajeo.....	333
Figura 16. Figura Murete de albañilería con malla electrosoldadas.....	333
Figura 17. Amarrado de las mallas electrosoldadas	344
Figura 18. Tarrajeo en muretes con mallas electrosoldadas	344
Figura 19. Proceso de colocación de muretes en la prensa hidráulica	355
Figura 20. Rotura murete N°1	355
Figura 21. Rotura de murete N°2 y N°3.....	366
Figura 22. Muestra N°4, 5 y 6	366
Figura 23. Muestra N°7, 8 y 9	377
Figura 24. Resultado del esfuerzo a corte en Kg/cm ²	388
Figura 25. Resultado del esfuerzo a corte en Kg/cm ² (Malla para tarrajeo).	400
Figura 26. Resultado del esfuerzo a corte en Kg/cm ² (Malla electrosoldadas). ..	411
Figura 27. Comparación de Esfuerzo en los tres grupos de muretes	422
Figura 28. Carga máxima en muretes con carrizo	433
Figura 29. Esfuerzo a compresión diagonal en muretes con carrizo	444
Figura 30. Comparación de malla para tarrajeo y Carrizo	444
Figura 31. Comparación entre malla electrosoldadas y refuerzo de carrizo	455
Figura 32. Ingresos de valores en los ejes "X" y "Y".....	455
Figura 33. Ingreso de valores en el eje "Z"	466
Figura 34. Ingreso de valores en la definición del material SIN MALLA ELECTROSOLDADA	477
Figura 35. Se ingresa el valor esfuerzo a compresión axial en el Etabs según RNE E-0.30	488
Figura 36. Fórmula del módulo de elasticidad de la albañilería	488
Figura 37. Ingreso de valores en el material con malla electrosoldadas.....	49
Figura 38. Valor del laboratorio del ensayo a compresión	500

Figura 39. Fórmula módulo de elasticidad de la albañilería - RNE	500
Figura 40. Definición de la sección como la placa muro de albañilería.....	511
Figura 41. Plano en Planta y se aprecia los muros de albañilería	511
Figura 42. Vista en 3D del plano de una vivienda multifamiliar.....	522
Figura 43. Creación de cargas por gravedad y sismo	522
Figura 44. Eje X más la excentricidad	533
Figura 45. Eje Y más la excentricidad	533
Figura 46. Se da click en define, y por consiguiente en la opción mass source..	544
Figura 47. Se en mass sources se crea un peso sísmico.....	544
<i>Figura 48.</i> Se en mass sources se crea un peso sísmico.....	544
Figura 49. Las cargas creadas en load pattern más sus multiplicadores.....	555
Figura 50. Se aprecia el artículo 26, que indica la categoría C de vivienda – RNE	555
Figura 51. Darle click en define, luego en función para la espectro de respuesta	566
Figura 52. Espectro de respuesta, en donde se coloca la norma del 2014.....	566
Figura 53. Espectro de respuesta	577
Figura 54. Cuadro de espectro de respuesta	588
Figura 55. Cuadro de tipo de edificación	588
Figura 56. Tipo de suelo 2 por ser suelo intermedio.....	588
Figura 57. Regularidad en vivienda de Albañilería	59
Figura 58. Se da click en define, y por consiguiente se define el diafragma.....	60
Figura 59. En la combinación se coloca la Norma E-0.60	600
Figura 60. En la combinación se coloca la Norma E-0.60	611
Figura 61. Resistencia requerida en una combinación - RNE	611
Figura 62. Resistencia requerida en una combinación	622
Figura 63. En la función se aprecia la E-0.30 que se creó en los pasos anteriores	622
Figura 64. En la función se aprecia la E-0.30 que se creó en los pasos anteriores	633
Figura 65. Dar click en asignar, y luego en Shell load, y luego en cargas distribuidas.....	644
Figura 66. Aplicación de la carga de 30 kg/m ² (0.003 kg/cm ²)	644
Figura 67. Se aprecia la carga en el la losa	655
Figura 68. Factor de multiplicación en sistemas de estructuras regulares	666
Figura 69. Comparación de Desplazamiento Lateral.....	69
Figura 70. Comparación de Pilas de Miranda Rucoba y Ruiz Salinas	70
Figura 71. Comparación de Mallas Electrosoldadas y Refuerzo de Carrizo	71
Figura 72. Comparación de Desplazamiento Lateral.....	72

Resumen

La presente tesis titulada Evaluación del comportamiento sísmico de muros de mampostería con refuerzo de mallas electrosoldadas en lima 2018 tiene como objetivo principal determinar de qué manera influye el refuerzo de mallas electrosoldadas en el comportamiento sísmico de los muros de mampostería en Lima 2018 el tipo de método empleado fue cuantitativo, su nivel fue aplicado por basarse en resultados e hipótesis, su diseño es no experimental ya que se manipularon variables. Los resultados que se obtuvieron del laboratorio de tres tipos de caso murete sin refuerzo (convencional), con refuerzo de mallas electrosoldadas y malla para tarrajeo, el esfuerzo a compresión después de 28 días de 10.97 kg/cm²; el esfuerzo a corte de la misma muestra mallas electrosoldadas se obtuvo un 10.33 kg/cm² y con respecto a los desplazamiento laterales fueron menores que el de la muestra patrón (sin refuerzo) siendo en la dirección con mayor fluencia la X un 0.0345 cm y un 0.00019 cm respectivamente. Se concluye que el esfuerzo a compresión que se obtuvo está en el rango de aceptable por poseer un refuerzo de mejoramiento de propiedades así como en el esfuerzo a corte, cabe destacar que los resultados del desplazamiento lateral ambas muestras fueron aceptables en el rango de 0.005 de distorsión (desplazamientos) pero destacando que la muestra con refuerzo de mallas electrosoldadas obtuvo menores desplazamiento lateral que es favorable al comportamiento sísmico.

Palabras claves: Comportamiento sísmico, mampostería, mallas electrosoldadas

Abstract

The main objective of the present thesis entitled Evaluation of the seismic behavior of masonry walls with reinforcement of electrowelded meshes in Lima 2018 is to determine how the reinforcement of electrowelded meshes influences the seismic behavior of masonry walls in Lima 2018, the type of method used it was quantitative, its level was applied based on results and hypotheses, its design is no experimental since variables were manipulated. The results obtained from the laboratory of three types of wall case without reinforcement (conventional), with reinforcement of electrowelded meshes and mesh for tarrage, the compressive stress after 28 days of 10.97 kg / cm²; the shear stress of the same welded mesh sample was 10.33 kg / cm² and with respect to the lateral displacements they were less than that of the standard sample (without reinforcement), the X being 0.0345 cm and a 0.00019 cm respectively. It is concluded that the compressive stress that was obtained is in the acceptable range for having a reinforcement of improvement of properties as well as in the shear stress, it should be noted that the results of the lateral displacement of both samples were acceptable in the range of 0.005 of distortion (displacement) but highlighting that the sample with welded mesh reinforcement obtained less lateral displacement that is favorable to seismic behavior.

Keywords: Seismic behavior, masonry, welded mesh.

I. INTRODUCCIÓN

En lugares como nuestro país, que está ubicado en el cinturón de fuego del pacífico; por lo cual, puede ocurrir un evento sísmico de gran magnitud en cualquier momento y que puede traer consigo desastres materiales y humanas; por ende, demanda de un estudio profundo de cómo podemos contribuir a que las personas tengan conocimiento de ciertos riesgos que puede ocurrir en ese instante. “El **Cinturón de fuego del Pacífico** es esta formación geográfica del planeta que se encuentra entre el este de América y el oeste de Asia. Aquí es donde las placas tectónicas de la Tierra se encuentran y, cuando una se mueve por debajo de otra, se producen intensos sismos. Es totalmente normal que al año, por lo menos, se registren entre dos y tres terremotos en esta zona. Pero no hay que relaciones un sismo con otro”¹.

Las viviendas ubicadas en la ciudad de lima siguen en crecimiento continuo y están ubicadas en lugares que no son aptos para la población; consecuentemente, el tipo de suelo y las pendientes que ellas se encuentran construidas, no puede pasar de ser desapercibido. Las personas por ahorrarse espacio dentro de sus viviendas construyen muros de soga en todo el contorno de la vivienda, porque el maestro de obra le asesoro que no influye la posición del ladrillo a la hora del evento sísmico y que no transmite cargas y, esto es muy perjudicial porque al ser parte de la vivienda la resistencia del muro influye mucho en el sostenimiento de la estructura construida. “En el marco del Programa Presupuestal por Resultados N°068: Reducción de la Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por Desastres ejecutó el proyecto “Zonas Geográficas con Gestión de Información Sísmica”, el mismo que tuvo como una de sus actividades la “Generación de Estudios Territoriales de Peligro Sísmico. [...]”². El estudio permitió conocer el Comportamiento Dinámico del Suelo a partir de la aplicación métodos sísmicos, geofísicos, geológicos, geomorfológicos y geotécnicos”

¹ (VALDERRAMA BERNAL, 2017, pág. 25)

² (INSTITUTO GEOFISICO DEL PERÚ , 2012, pág. 52)

Los muros de albañilería, son de gran importancia en la estructura de una vivienda, y aumentarle la resistencia ayudaría a que la vivienda no sufra mayores daños y no ocurra una desgracia mayor como la pérdida de vidas humanas.

En base a esta problemática se presenta el siguiente Proyecto de Investigación Evaluación del Comportamiento Sísmico de Muros de Mampostería con Refuerzo de Mallas Electrosoldadas en Lima 2018.

Formulación del problema

¿De qué manera influye el refuerzo de mallas electro soldadas en el comportamiento sísmico de los muros de mampostería en Lima 2018?

Problema General

¿De qué manera influye el refuerzo de mallas electro soldadas en el esfuerzo a compresión como parámetro del comportamiento sísmico de los muros de mampostería?

¿Qué efecto produce el refuerzo de mallas electrosoldadas en el esfuerzo a compresión de los muros de mampostería en Lima 2018?

¿De qué manera influye el refuerzo de mallas electrosoldadas al esfuerzo a corte como parámetro del comportamiento sísmico de los muros de mampostería en Lima 2018?

¿Cuáles son los resultados del refuerzo de las mallas electrosoldadas en el desplazamiento lateral de los muros de mampostería en Lima 2018?

Justificación: La vulnerabilidad sísmica de una estructura, se entiende como la predisposición de sufrir daños estructurales severos ante un evento sísmico.³

³ (BARBAT BERM, 1998, pág. 4)

Debido a la cantidad de informalidad que existe en la mayoría de construcciones, se puede entender que sus estructuras específicamente sus muros no están siendo correctamente elaborados.

“En el tratado se examinan tres de las técnicas estructurales más manejados para las edificaciones, como el método habitual de muros de mampostería confinada, concreto con refuerzo convencional (mallas electrosoldadas) y muros de concreto con fibras de acero”.⁴

La economía del proyecto está basada en la facilidad de colocación y reducción de personal a la hora de implementarla.

“En este sentido, toda familia y sujeto tienen derecho a una casa que contribuya a formar contextos de satisfacción y calidad de vida, pero gracias a los constantes movimientos de desarrollo de las ciudades, a las políticas públicas en vivienda, a los movimientos socioeconómicos del país, el déficit cuantitativo de unidades de vivienda ha estado creciendo desde la segunda mitad del siglo XX y aún no se contiene, es decir, son varias las familias que no tienen casa y que no logran acceder a esta”⁵

La seguridad de la población está presente en la estructura del trabajo de investigación; debido que, al reforzar una estructura estas cuidando la vida de las personas que viven en la vivienda como la de los transeúntes.

“En la hora de hacer el trabajo de reforzamiento de viviendas nos conlleva a tener cierto cuidado con perjudicar el medio ambiente; por ende, este tipo de refuerzo minoriza la cantidad de residuos de materiales que se utilizaría”.⁶

Al no ser efectiva la demolición por la cantidad de desperdicio que ocasiona; por lo cual, el mortero del tarrajeo puede reutilizarse como forma de reciclaje.

⁴ (CARRILLO RODRIGUEZ, ECHEVERRI TOBON, & APERADOR CHAPARRO, 2015, pág. 2)

⁵ (RAMOS MORALES & AGUDELO FITO, 2016, pág. 32)

⁶ (RAIGOZA MONTES, 2010, pág. 17)

Hipótesis General

Influye el refuerzo de mallas electro soldadas en el comportamiento sísmico de los muros de mampostería en Lima 2018

Hipótesis Específica

Influye el refuerzo de mallas electro soldadas en el comportamiento sísmico de los muros de mampostería en Lima 2018.

Influye el refuerzo de mallas electrosoldadas al esfuerzo a corte como parámetro del comportamiento sísmico de los muros de mampostería en Lima 2018.

El refuerzo de las mallas electrosoldadas genera resultados en el desplazamiento lateral de los muros de mampostería en Lima 2018

Objetivo General

Determinar de qué manera influye el refuerzo de mallas electro soldadas en el comportamiento sísmico de los muros de mampostería en Lima 2018

- Evaluaremos como influye las mallas electrosoldadas en un muro de mampostería para mejorar su comportamiento en un evento sísmico.

Objetivo Específicos

Determinar el efecto del refuerzo de mallas electrosoldadas en el esfuerzo a compresión de los muros de mampostería en Lima 2018

- El esfuerzo a compresión nos ayudara obtener la resistencia del muro cuando no esté reforzado y cuando este reforzado.

Determinar de qué manera influye el refuerzo de mallas electro soldadas al esfuerzo a corte como parámetro del comportamiento sísmico de los muros de mampostería en Lima 2018.

- El esfuerzo a corte proporcionara datos que contribuyen a determinar la cuantía del acero que va a entrar en el refuerzo.

Determinar resultados del refuerzo de las mallas electrosoldadas en el desplazamiento lateral de los muros de mampostería en Lima 2018

- El software ayudará a corroborar resultados conjuntamente con los ensayos para poder determinar cómo se comporta la estructura de acuerdo a la carga que podría influir en un evento sísmico.

Carrillo, Echeverri y Aperador (2015). *Evaluación de los costos de construcción de sistemas estructurales para viviendas de baja altura y de interés social.* Se elaboró cuadros comparativos de costos, donde se encuentren viviendas que no son de gran envergadura y conlleva de ayuda social. [...]En el estudio se determinó que, la evaluación que se realizó con refuerzo de mallas electrosoldadas y fibras de acero resultó muy favorables en su aplicación. Este antecedente representó la evaluación de los costos que puede favorecer en la hora de realizar este tipo de reforzamiento la estructura con mallas electrosoldadas u otros tipos de refuerzo en los distintos tipos de muro.

Barros, H y Rodríguez, R. (2010). *Análisis del Esfuerzo Cortante en la Mampostería por medio del Ensayo a Corte Diagonal en muretes construidos con unidades H-10 y H-15.* El trabajo de grado se basó en la construcción de 15 muretes no reforzados, en donde se evaluó el comportamiento estructural mediante el esfuerzo a corte. [...]. Culminando estas pruebas, conseguimos los esfuerzos cortantes y la variedad de fallas. Este antecedente representó para conocer los ensayos a los que será sometido el muro de mampostería; por lo cual, nos dará a conocer los resultados del esfuerzo a corte, si bien las fallas que se da en este ensayo son sin refuerzo ayuda a determinar las fallas producidas por el esfuerzo sometido a corte para verificar cómo se comporta este tipo de estructura sometidos a este ensayo y comparar valores que ayuden a contribuir al desenvolvimiento cuando se implemente las mallas electrosoldadas.

Páez, Parra y Montañez (2009). *Alternativa estructural de refuerzo horizontal en muros de mampostería.* [...]. Los resultados de los muros de albañilería sujetos a pruebas de compresión diagonal que corroborarían la variación de cada tipo de muro. En este antecedente representó para identificar los esfuerzos, que está sometido un muro y la determinación del tipo de refuerzo que se va a emplear, para conseguir los tipos de fallas que se pueden dar y como varia respecto de uno a otro si bien todo esto identifica todas las fallas que en el muro puede ocurrir ayuda a cómo podemos contribuir con el refuerzo de mallas electrosoldadas y ,poder aplicarla y ver cuál sería la mayor resistencia que puede botar este tipo de ensayo, ya con el dispositivo de refuerzo.

Solano, J. (2009), *Determinación de la Resistencia a cortante en paredes de mampostería de concreto reforzadas con malla electrosoldadas.* La presente indagación, primero fue realizado para evaluar el comportamiento del muro de mampostería con refuerzo de malla electrosoldada #1, sometidas a carga lateral que produzca falla por cortante.

Durante el desarrollo de la investigación se realizó ensayos a compresión al muro y tracción para el refuerzo. Este antecedente representó para ver los ensayos a que está sometida la estructura reforzada y sin reforzar con malla electrosoldada y cómo se comporta el mortero a ensayos de compresión debido a que se evalúa la adhesión de los componentes para posteriormente reforzar la estructura, luego se evaluó el crecimiento progresivo de la resistencia que soportaba los muros de mampostería con este tipo de refuerzo, luego de la evaluación se corroboró que abarcaba una resistencia muy alta a la hora de implementarla.

Juarez, L. (2004), *Ensayo de Flexión lateral en Muretes de Adobe Compactado con Mallas de Acero.* [...]. Evaluamos 2 modelos de refuerzo, primero de malla hexagonal ($f_y=3100 \text{ kg cm}^{-2}$, abertura 1") y luego de malla electrosoldada (6x6/10-10); incorporando un prototipo sin refuerzo. [...]. Los resultados con los dos tipos de refuerzo salieron muy favorables con un porcentaje alto de resistencia una mayor que otra. Se concluyó que la aplicación de mallas de

acero a cargas laterales, incrementa significativamente su Resistencia en los muros de adobe. Este antecedente representó para tener en cuenta los resultados de ensayo que se da en los esfuerzos a corte, cuando emplea la malla hexagonal y la malla electrosoldada, en la comparación que se realizó mostro resultados muy favorables a la malla electrosoldada como medio de refuerzo para los muros de adobe, si bien este antecedente es para la evaluación de adobe en mi opinión también puede favorecer de la misma o mayor forma a los muros de mampostería, la utilización de este refuerzo se tiene que evaluar para poder implementarla pero como se ve en el antecedente ayuda mucho en el comportamiento estructural ante un eventual sismo de gran magnitud.

SEDANO, J. (2016), *Aplicación del modelo estructural reforzado en viviendas de adobe en la Región Junín*. Los componentes estructurales y de proporcionamiento son adecuadamente corroborados con cálculos evaluados anteriormente por profesionales.

La composición de la evaluación abarca la exploración de teorías relacionas y cálculos que se implementara en los tres casos: muros de adobe no reforzados, reforzados con geomalla y reforzados con malla electrosoldada. [...]. Este antecedente representó para conocer la evaluación del comportamiento de las mallas electrosoldadas en muros de adobe, para evaluación de costos y posteriormente implementarlas, en los tres casos varía según su estructura con y sin refuerzo, pero como se dio en un antecedente anterior la malla electrosoldada compuesta con un muro de adobe no son favorables por ello en este trabajo se determinó que la geomalla puede contribuir en aumentar la resistencia de esta estructura.

Quispe, J. y Rondón, S. (2012), *Propuesta Integral de Reforzamiento para Edificaciones de Adobe. Aplicación al caso de un local escolar de adobe en la provincia de Yauyos*. En esta tesis muestra una postulación general para el refuerzo de construcciones de adobe existentes. En primer lugar, se realizó un análisis comparativo en dos propuestas de reforzamiento la primera una Geomalla y la segunda la Malla Electrosoldada, eligiéndose el preferible. Luego, evaluamos y diseñamos los implementos estructurales para el reforzamiento. Posteriormente, se

propuso el reforzamiento y capacitamos a la población. Este antecedente representó para la evaluación estructural de dos tipos de reforzamiento y en la cual una de ellas es con mallas electrosoldadas, si bien se escogió otro tipo de reforzamiento nos dilucido que en un muro de adobe no sería adecuado utilizarlo debido a que las propiedades de la malla no favorecería por motivos de que destruirían las estructura de adobe por lo cual podría corroborar la tesis de que solamente estaría apta para las estructuras de mayor resistencia como los muros de mampostería.

San Bartolomé, A., [et al], (2012). *Reforzamiento de Viviendas Existentes Hechas con Ladrillos Pandereta.* Por razones monetarias, en el Perú la mayoría de la gente construye sus casas con ladrillos por la cantidad de pisos que se va implantar, por lo cual se encuentra vedado por la Norma E.070 dada su debilidad ante los sismos. En este pasaje del tema, se trata de examinar empíricamente una técnica de reforzamiento basada en la malla electrosoldada revestida con mortero, con el objetivo de impedir el colapso de esas edificaciones ante sismos futuros. Este antecedente representó para entender la importancia que es este método de reforzamiento, por razones económicas debido a la alta demanda de viviendas autoconstruidas tendría gran arraigo en la población.

MEDINA, G. (2005), *Estudio del Comportamiento Experimental a Escala natural de Muros y Módulo de concreto reforzados con Malla Electrosoldada.* [...], Se realizó ensayos a muros de ductilidad limitada para la evaluación del comportamiento estructural mediante el refuerzo de mallas electrosoldadas. Actualmente este tipo de construcciones se viene realizando comúnmente en la ciudad, debido a su alto crecimiento se viene evaluando propuestas para poder normalizarla. Este antecedente representó como este material sirve para el reforzamiento en otro tipo de estructuras como losas, en el enfoque se evalúa el comportamiento estructural de un muro de ductilidad limitada a esfuerzo a corte si bien la tesis no específica, que ayudaría a aumentar la resistencia debida a su poca consistencia a la hora de su construcción estos ensayos sirve para la evaluación de sus características principales.

Quiun, D., Alférez, K. y Quinto, D. (2005). *Reforzamiento Estructural de Muros de Albañilería de Bloques Artesanales de Concreto*. [...]. Se construyó dos tipos de muros uno sin reforzar y otro con refuerzo con la malla electrosoldada. Ensayados a carga lateral cíclica controlada. El muro M1 ya probado se reestructuro y reforzó con malla electro soldada para ser evaluado nuevamente (muro M3). Este M3 tuvo avances en su comportamiento sísmico. Este antecedente representó para poder determinar las propiedades mecánicas de la albañilería, mediante tres muestras una sin refuerzo y las otras dos con refuerzo en los resultados se concluyeron que en la evaluación del muro 3 tuvo considerable mejora respecto a su conducta sísmica.

II. MARCO TEÓRICO

La **albañilería** o **mampostería** es un material estructural compuesto por unidades de albañilería asentadas con mortero o por unidades de albañilería apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido⁷.

El **ladrillo** es un modelo de cerámico, que puede ser elaborada industrial y artesanalmente por el cual su elaboración está sometida a altas temperaturas.⁸

TIPO I-Ladrillo cerámico hecho a máquina: Es el que está procesado industrialmente.

TIPO II-Ladrillo cerámico artesanal: Es aquel que está elaborado en base al uso de las manos.

En el caso que se va a realizar los ensayos a carga lateral cíclica y compresión diagonal, utilizaremos el ladrillo de arcilla 18KK, la cual es elaborada por máquinas de una productora de ladrillos, por la confiabilidad que amerita el siguiente proyecto de investigación.

⁷ (ABANTO CASTILLO, 2017, pág. 21)

⁸ (BARROS MENDOZA & RODRIGUEZ SANCHEZ, 2010, pág. 15)

Tabla 1. Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.

TABLA 1					
CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN <i>f</i> ' mínimo en MPa <i>b</i> (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P (1)	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP (2)	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

Fuente: norma técnica peruana.

Las **Limitaciones** en su aplicación es la implementación de las unidades de albañilería se condicionará a lo sugerido en la Tabla 2. Las zonificaciones sísmicas están indicadas en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.⁹

⁹ (NORMA TÉCNICA PERUANA, 2016, pág. 534)

Tabla 2. Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales.

LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES			
TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal *	No	Sí, hasta dos pisos	Sí
Sólido Industrial		Sí	Sí
Alveolar	Sí	Sí	Sí
	Celdas totalmente Rellenas con grout	Celdas parcialmente Rellenas con grout	Celdas parcialmente Rellenas con grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta 2 pisos

Fuente: Norma técnica peruana.

El **Cemento** es un material aglomerante que es utilizado en distintos proyectos de construcción, este material tiene como su componente principal el Clinker que al molerlo después de haber llevado al horno se forma el cemento portland.¹⁰

Tabla 3. Tipos de Cemento

Tipo de Cemento	Compuesto en %			
	C3S	C7S	C3A	C7AF
I. Normal	50	24	11	8
II. Moderado	42	33	5	13
III. Resistencia Rápida	60	13	9	8
IV. Bajo Calor	26	50	5	12
V. Resistente a sulfatos	40	40	4	9

Fuente: norma técnica peruana.

¹⁰ (ABANTO CASTILLO, 2017, pág. 22)

El **agregado fino** es un material que pasado por diferentes tamices indica la granulometría que ayuda a determinar las dimensiones de los granos que se quedan al final que equivale a un máximo de 5mm.¹¹

Tabla 4. *Granulometría de la arena gruesa.*

GRANULOMETRÍA DE LA ARENA GRUESA	
MALLA ASTM	% QUE PASA
N° 4 (4,75 mm)	100
N° 8 (2,36 mm)	95 a 100
N° 16 (1,18 mm)	70 a 100
N° 30 (0,60 mm)	40 a 75
N° 50 (0,30 mm)	10 a 35
N° 100 (0,15 mm)	2 a 15
N° 200 (0,075 mm)	Menos de 2

Fuente: norma técnica peruana.

El **mortero** es un material plástico compuesto por cemento, arena y agua la cual le da una manejabilidad en la hora de aplicarse en un acabado o apilamiento de ladrillos ¹²

Las **proporciones volumétricas** dependerán del tipo de muro que se va emplear (en estado suelto) indicadas en la Tabla 4¹³

Tabla 5. *Tipos de mortero.*

TIPOS DE MORTERO				
TIPO	COMPONENTES			USOS
	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 ½	Muros Portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros No Portantes

Fuente: norma técnica peruana.

a) Se empleará otras estructuras de morteros, con cementos de albañilería o industriales, si y solo si, las pruebas de pilas y muros lleven a cabo las

¹¹ (NORMA TÉCNICA PERUANA, 2016, pág. 347)

¹² (ABANTO CASTILLO, 2017, pág. 32)

¹³ (NORMA TÉCNICA PERUANA, 2016, pág. 375)

resistencias indicadas en la albañilería.

b) Cuando no se cuenta con cal hidratada normalizada, detallada en el Artículo 6 (6. 2ª), se usará mortero sin cal acatando las simetrías cemento-arena indicadas en la Tabla 4.

Diseño de Mezcla

a) Cantidad de Material/bolsa cemento (obra)

$$\text{cemento} = 1 * \text{peso de la bolsa de cemento (kg)}$$

$$Af(h) = \text{peso del agregado fino humedo}$$

$$* \text{peso bolsa de cemento (kg)}$$

$$Ag(h) = \text{peso del agregado grueso humedo} * \text{peso del cemento (kg)}$$

$$\text{agua efectiva 1} = \text{agua diseño} - \left(h - \frac{a}{100}\right) * Ps(f) - \left(\frac{h - a}{100}\right) * Ps(g)$$

b) Factor cemento (FC)

$$\text{FC (kg/m}^3\text{) o (bolsa/m}^3\text{)}$$

c) Rendimiento (R)

$$R = \frac{1}{FC} \left(\frac{m^3}{bolsa}\right)$$

d) Cantidad de material concreto (m³)

$$\text{cemento} = FC * \text{peso bolsa de cemento(kg)}$$

$$f(h) = FC * Af(h) (kg)$$

$$g(h) = FC * Ag(h)(kg)$$

$$\text{agua efectiva2} = FC * \text{agua efectiva 1 (kg)}$$

e) Cálculo del Za, Zb, rA, rB

$$Za = \frac{Ps_f}{Ps_f + Ps_g}$$

$$Zb = 1 - Za$$

$$rA = \frac{\text{Vol. Abs. A}}{\text{Vol. Abs. A} + \text{Vol. Abs. B}}$$

$$Vol. Abs. A = \frac{P_{sf}}{G_a * 1000}$$

$$Vol. Abs. B = \frac{P_{sg}}{G_b * 1000}$$

$$r_B = 1 - r_b$$

Datos:

Z_a=Porcentaje en peso seco del agregado A respecto al agregado total, expresado en fracción decimal.

Z_b= Porcentaje en peso seco del agregado B respecto al agregado total, expresado en fracción decimal.

P_{sf}=Peso específico del agregado fino.

P_{sg}=Peso específico del agregado grueso.

G_a=Peso de masa fino.

G_b=Peso de masa grueso.

r_A=Porcentaje de humedad del material fino.

r_B=Porcentaje de humedad del material grueso.

f) Cálculo del m_c y G_c

$$m_c = Z_A * m_a + Z_B * m_b$$

$$G_c = r_A * G_A + r_B * G_B$$

Fuente: norma técnica peruana.

Datos:

m_c=Modulo de finura de la combinación de agregados.

m_a= Modulo de finura del agregado A.

m_b=Modulo de finura del agregado B.

g) Agua de Absorción

$$\text{Agua de Abs.} = P_{Sf} \left(\frac{Af}{100} \right) + P_{Sg} \left(\frac{Ag}{100} \right)$$

$$\text{Agua total } c = P_{Sf} \left(\frac{hf}{100} \right) + P_{Sg} \left(\frac{hg}{100} \right)$$

$$\text{Agua libre de combinación} = \text{Agua total } c - \text{Agua de absorción}$$

h) Volumen de vacíos

$$V_{vc} = V_{spv(c)} - V_{sp(c)}$$

$$V_{spv} = \frac{P_{Sf}}{PU_f} + \frac{P_{Sg}}{PU_g}$$

$$\%V_{vsc} = \left(1 - \frac{V_{sp(c)}}{V_{spv(c)}} \right) * 100$$

$$V_{aire} = 1 - (\text{Vol. Abs. } (c) + \text{Vol. Abs. } (f) + \text{Vol. Abs. } (g) + \text{Vol. Abs. } (d))$$

$$\text{Agua de diseño} = \text{Agua efectiva} + \left(\frac{hf - af}{100} \right) P_{Sf} + \left(\frac{hg - ag}{100} \right) P_{Sg}$$

Datos:

PU: Precio unitario.

El **Ensayo a Compresión Diagonal y a Corte** “La resistencia de la albañilería a compresión axial (f´m) y a corte (V´m) se establecerá de modo práctico (acudiendo a tablas o investigaciones históricas de resistencia de las unidades) o por medio de pruebas de prismas, dependiendo a la jerarquía de la vivienda y a la zona sísmica en el cual se localiza como se muestra en la tabla 7”¹⁴

¹⁴ (NORMA TÉCNICA PERUANA, 2016, pág. 537)

Tabla 6. Métodos para determinar $f'm$ y $v'm$.

MÉTODOS PARA DETERMINAR $f' y v'$									
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	m			m					
	EDIFICIOS DE 1 A 2 PISOS			EDIFICIOS DE 3 A 5 PISOS			EDIFICIOS DE MAS DE 5 PISOS		
	Zona Sísmica			Zona Sísmica			Zona Sísmica		
	3	2	1	3	2	1	3	2	1
(f') M	A	A	A	B	B	A	B	B	B
(v') M	A	A	A	B	A	A	B	B	A

Fuente: norma técnica peruana.

A: Obteniendo de manera práctica teniendo en cuenta la calidad del ladrillo y mortero.

B: Determinada al ensayo compresión diagonal para muros mediante pruebas de laboratorio donde se indica en la NTP 399.605 y 399.621.

La **Resistencia características de la Albañilería** es la cuestión de no realizarse pruebas de prismas, logrará aplicarse en los productos manifiestos en la Tabla 9, proporcionada a pilas y muros levantados con mortero 1:4 (dependiendo si el elemento es de arcilla.¹⁵

Tabla 7. Resistencias características de la albañilería.

RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm ²)				
Materia Prima	Denominación	UNIDAD f' b	PILAS f' m	MURETES v' m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)

¹⁵ (NORMA TÉCNICA PERUANA, 2016, pág. 538)

Sílice-cal	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto Bloque Tipo P (*)		4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

Fuente: norma técnica peruana.

La **Malla Electrosoldada** Es un tipo de refuerzo estructural utilizado distintos elementos estructurales; ya sea, en una edificación o en pavimentos; por lo cual, hace que la resistencia del elemento estructural aumente considerablemente.

La siguiente tabla nos muestra los datos técnicos de la malla electrosoldada.

Tabla 1. Datos Técnicos de Mallas Electrosoldadas

DATOS TÉCNICOS							TABLA DE CONVERSIÓN				
NOMENCLATURA		DIAMETRO DE VARILLA	ÁREA DE VARILLA	PESO		ÁREA DE REFUEZO	TIPO DE VARILLA	GRADO 60 Fy= 4,218 Kg/cm2		GRADO 40 Fy= 2,812 Kg/cm2	
Cuadro	Calibre	mm	cm2	kg/m2	kg/pl	cm2/m		Refuerzo que sustituye	(cm2/m)	Refuerzo que sustituye	(cm2/m)
6"x6"	10/10	3.43	0.092	0.98	13.87	0.616	corrugada	No. 2@43	0.733	No. 2@29	1.100
6"x6"	9/9	3.80	0.113	1.20	16.91	0.756	corrugada	No. 2@35	0.900	No. 2@23	1.350
6"x6"	8/8	4.11	0.133	1.40	19.76	0.884	corrugada	No. 2@30	1.052	No. 2@20.6 No. 3@0.45	1.579
6"x6"	7/7	4.50	0.159	1.68	23.75	1.06	corrugada	No. 2@25	1.262	No. 2@17.6 No. 3@0.38	1.893
6"x6"	6/6	4.88	0.187	1.98	27.93	1.247	corrugada	No. 2@21 .6 No. 3@0.48	1.485	No. 2@14.6 No. 3@0.32	2.227
6"x6"	4.5/4.5	5.50	0.238	2.52	35.53	1.584	corrugada	No. 2@17	1.886	No. 3@25.6	2.829

								.6 No. 3@0. 38		No. 4@0.45	
6"x6"	4/4	5.72	0.257	2.72	38.38	1.713	corrugada	No. 2@16 .6 No. 3@0. 35	2.039	No. 3@23.6 No. 4@0.41	3.059
6"x6"	3/3	6.20	0.302	3.19	45.03	2.013	corrugada	No. 2@13 .6 No. 3@0. 30	2.396	No. 3@20.6 No. 4@0.35	3.595
6"x6"	2/2	6.65	0.347	3.68	51.87	2.315	corrugada	No. 2@12 .6 No. 3@0. 26	2.756	No. 2@17.6 No. 3@0.31	4.134

Fuente: norma técnica peruana.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

Diseño

El diseño de la indagación es no experimental. Porque solo se tomará como muestra los resultados de los ensayos de dos tesis para realizar comparaciones entre sí. “Podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Lo que hacemos es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos”.¹⁶

“Con frecuencia los investigadores obtienen datos cuantitativos para expresar numéricamente el resultado de la medición de sus variables y mediante procedimientos estadísticos describir fenómenos o evaluar la magnitud y confiabilidad de las relaciones entre ellos”¹⁷. El enfoque de la investigación es cuantitativo; ya que, los resultados numéricos y porcentuales en base a los resultados obtenidos de las tesis y el software Etabs.

¹⁶ (GOMEZ, 2006, pág. 102)

¹⁷ (MONJE, 2012, pág. 133)

Tipo de Investigación

Es un tipo de investigación Aplicada porque se utilizará tecnología para verificar si el estudio en mención es aplicable o no.

“Solicita edificar, cambiar, afectar, optimar y dar salida a un contexto problemático. En la ingeniería civil los proyectos se encuentran dentro de una clasificación aplicada”.¹⁸

Nivel de Investigación

La investigación es Correlacional-Causal; porque, de la obtención de los datos de las tesis se van a relacionar para obtener un resultado final. “Los estudios correlacionales, al evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, miden cada una de ellas (presuntamente relacionadas) y, después, cuantifican y analizan la vinculación. Tales correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba”.¹⁹

Variables, Operacionalización

V.I.: Refuerzo de mallas electro soldadas.

V.D.: Comportamiento estructural de los muros de mampostería.

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

“[...] una población es un grupo de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. [...] Las poblaciones deben situarse claramente por sus características de contenido, lugar y tiempo.”²⁰

En este trabajo de investigación, la población que se tomará es el conjunto de muestras tomadas de las tesis comparativas.

¹⁸ (JUAREZ MUÑOZ, 2012, pág. 15)

¹⁹ (HERNÁNDEZ SAMPIERI, 2010, pág. 81)

²⁰ (HERNANDEZ, BAPTISTA, & FERNANDEZ, 2014, pág. 174)

Muestra.

En el tema, se propondrá un muestreo no probabilístico, porque de todo el conjunto de muros de una edificación, solo se tomará un muro para su estudio. “Las muestras no probabilísticas, también llamadas muestras dirigidas, suponen un procedimiento de selección informal”.²¹

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas

“Recolectar datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico.”²²

Análisis de documentos: Las cartillas de resultados previamente verificados por especialistas en el tema.

Instrumentos de Recolección de datos

“Los instrumentos de investigación, son las vías concretas que se maneja para obtener y guardar la información”.²³

Por lo cual en el presente tema de investigación se tomará como datos lo siguiente:

Las fichas de investigación que se encuentran en las tesis donde se recolectaron y analizaron en campo de los proyectos de investigación en mención.

Información del reforzamiento: se tomará como muestra dos tipos de reforzamiento de dos tesis y se comparará los resultados para sus posteriores conclusiones.

Modelamiento y Estructuración: Se recurrirá a una laptop, y el programa para el modelamiento del muro de mampostería en ETABS y resultados de laboratorios obtenidos de las tesis de estudio.

²¹ (HERNANDEZ, FERNANDEZ, & BAPTISTA, 2014, pág. 326)

²² (HERNANDEZ, FERNANDEZ, & BAPTISTA, 2010, pág. 198)

²³ (ARIAS GALICIA, 2006, pág. 26)

Ensayo a carga lateral en muretes: El ensayo consta en fases mono tónicas y cíclicas.

Ensayo a compresión diagonal en muretes: El ensayo a compresión diagonal conlleva a hallar la resistencia del muro mediante cargas que determinan el f´m.

Documentos de consulta: Se solicitará impresiones y fotocopias de documentos, tesis, artículos en línea, ASTM y la Norma Técnica Peruana.

Validez

“Podemos entender que para obtener la validez debe tener niveles reales para que el instrumento pueda medir las variables del objeto de estudio.”²⁴

Son las observaciones y correcciones de las cartillas previa evaluación por expertos en la materia.

Confiabilidad

“El nivel donde un instrumento conlleva a resultados consistentes y coherentes”.²⁵

Los ensayos que se elaborara en el laboratorio; previamente serán verificados si los equipos están debidamente calibrados por efectos de la confiabilidad de los resultados.

3.5 Procedimientos

Son las observaciones y correcciones de las cartillas previa evaluación por expertos en la materia. El nivel donde un instrumento conlleva a resultados consistentes y coherentes²⁶. Los resultados de los proyectos de investigación que se tomaron como muestra, determinara la influencia del proyecto.

²⁴ (HERNÁNDEZ SAMPIERI, 2010, pág. 156)

²⁵ (KERLINGER KERLINGER, 2002, pág. 125)

²⁶ (KERLINGER, 2002, pág. 207)

3.6. Métodos de análisis de datos

Emplearemos la recolección de resultados de las muestras de las tesis que se tomaron para la evaluación.

3.7. Aspectos éticos

Para la elaboración del actual trabajo de investigación obtendremos la confiabilidad del producto y la protección por la pertenencia intelectual.

IV. RESULTADOS

Descripción de la Zona de Estudio

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE MUROS DE MAMPOSTERÍA CON REFUERZO DE MALLAS ELECTROSOLDADAS EN LIMA 2018

Acceso a la zona de trabajo

El ingreso a la zona del proyecto es mediante la carretera panamericana norte en Lima, en la av. José Granda con la Av. Universitaria en el distrito de San Martín de Porres.

Ubicación política

La zona de estudio ubicada en la región de Lima, provincia de Lima, el distrito de San Martín de Porres el cual limita con los siguientes distritos



Figura 1. Mapa político del Perú

Ubicación del proyecto de estudio la provincia y departamento de lima

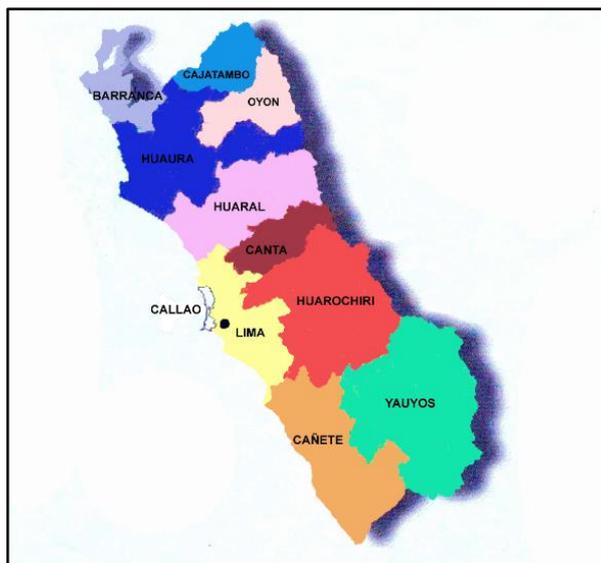


Figura 2. Provincia de Lima, Departamento de Lima

Se propuso el estudio en el departamento de Lima, posteriormente la provincia de Lima ya que es el punto más habitado del Perú y con el índice mayor de construcciones de albañilería confinada según el último censo en el 2017

Ubicación del proyecto en el distrito de San Martín de Porres

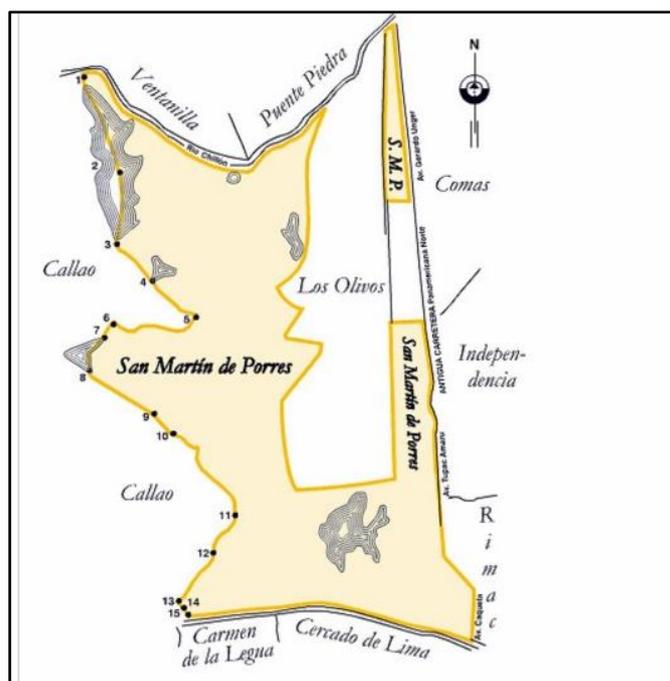


Figura 3. Distrito de San Martín de Porres

Coordenadas del lugar de estudio del informe de investigación:

Norte: 85°05'39.19"

Este: 72°29'25.30"

Oeste: 77°01'31.40"

Sur: 11°50'59.33"

Esta zona de estudio se eligió debido a una problemática referente al tipo de sistema de construcción que se ejecutan en esta zona que es de albañilería confinada (muros arriostrados de ladrillos de arcilla) el cual en un 70% son ejecutados empíricamente, además el nivel máximo de niveles son superados y el tipo de material son ignorados, por lo cual se plantean un sistema de refuerzo para que se adapte el sistema de construcción teniendo en consideración los parámetros de la norma E-0.60 de concreto armado.

Ubicación Geográfica

Geográficamente la zona de estudio se encuentra ubicada entre las coordenadas UTM 15L 685163.36m E, 885268.02m S, presentando una altitud de 45 metros promedio sobre el nivel de mar como se muestra en la siguiente figura.

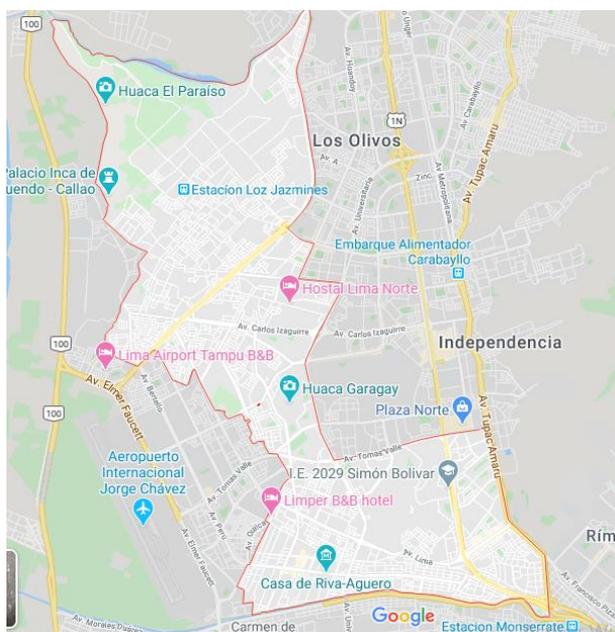


Figura 4. Ubicación en google Maps



Figura 5. Ubicación del Cerro La Milla

Vías de acceso

El ingreso a la zona de proyecto es por la Av. José Granda con la Av. Universitaria ya que se en este lugar de estudio se encuentra el Cerro la Milla donde un 60 % de todos los asentamientos humanos han ejecutado construcciones de albañilería empíricamente en zona de alto riesgo por eso se plantea una técnica eficaz de refuerzo que son las mallas electrosoldadas.

La distancia promedio a la plaza principal en automóvil es de 10 minutos, aproximadamente a 5 kilómetros de plaza principal del distrito y 2 kilómetros de la carretera panamericana norte.

Clima

El clima, por las zonas de incidencia que se encuentra entre 35 y 130 m.s.n.m presenta un clima cálido, frío, húmedo y lluvioso en temporadas de invierno, con temperaturas que fluctúan entre los 17°C a 30°C, presentando variaciones estacionales típicas de la zona, con precipitaciones anuales de lluvias en meses de julio y agosto, y un intenso calor con mayor frecuencia en los meses de febrero y marzo

Localidad para compra de materiales

La compra de los materiales se hará directamente en la ferretería más cercana al distrito de San Martín de Porres, por encontrarse más cerca a al lugar de estudio y además cerca al laboratorio donde se elaborarán las muestras de muretes de albañilería con su respectivo refuerzo y posteriormente a ser ensayadas.

Esfuerzo a Compresión Axial

Proceso Constructivo



Figura 6. Elaboración de pilas de Albañilería

En la figura N°6 se aprecia la colocación de un mortero que se colocó en la parte inferior y superior para la nivelación y posterior ensayo, con un espesor de junta de 1.5 cm esto lo sostiene Ruiz Salinas.



Figura 7. Rotura de Pilas de albañilería

En la figura N°7 se aprecia la rotura de las pilas, específicamente de 4 pilas de albañilería elaboradas por el autor Ruiz Salinas.

Tabla 8. Cuadro de Recolección de Datos de Cargas y áreas

ROTULO	ÁREA TRANSVERSAL mm ²	CARGA KN	Fm kg/cm ²
PL-01	29375	317,96	10,82
PL-02	29718	292,23	9,83
PL-03	29610	282,10	9,53
PL-04	29500	323,52	10,97

Fuente: Ruiz Salinas, 2017

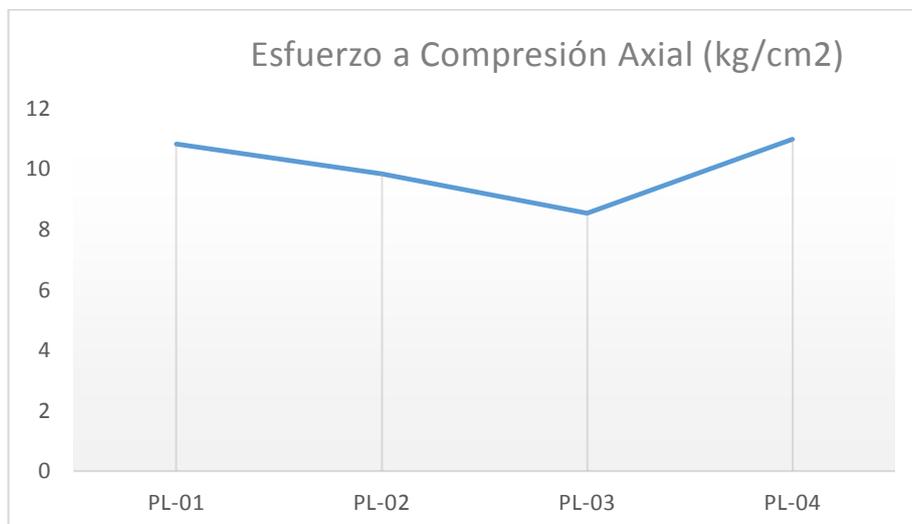


Figura 8. Esfuerzo a Compresión de las Pilas de Albañilería

En la figura N° 8 se aprecia los valores obtenidos en la investigación de Ruiz Salinas siendo el de mayores valores la Pila 01 y la Pila 04 obteniendo: 10.82 y 10.97 MPA respectivamente

Proceso Constructivo de Pilas de Tapial con Carrizo



Figura 9. Pila de Tapial sin Refuerzo

Se aprecia en la figura N°9 la pila presenta una rajadura notoria siendo esta pila sin refuerzo de Carrizo, y solo elaborado con el proceso de apisonamiento de tierra comprimida.



Figura 10. Pila de Tapial con refuerzo de Carrizo

En la figura N°10 se aprecia la rotura de la pila 02 con refuerzo de carrizo, el cual presenta menores rajaduras que la muestra patrón esto se sostiene en la Investigación de Miranda Rucoba.

Tabla 9. Cuadro de Descripción de las Pilas de Tapial

Muretes	Fecha de elaboración	Fecha de Rotura	Edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)
P-1	13/10/2018	12/11/2018	30	30	20	5700
P-2	13/10/2018	12/11/2018	30	30	20	7720
P-3	13/10/2018	12/11/2018	30	30	20	6570
P-4	13/10/2018	12/11/2018	30	30	20	4820

Elaboración: Miranda Rucoba, 2018

En esta tabla el autor describe las especificaciones técnicas de cada pila de tapial con refuerzo y sin refuerzo para el posterior ensayo de carga máxima.

Tabla 10. Cuadro de Recolección de Datos de Cargas y áreas de tapial

Muretes	Descripción	Cantidad de refuerzo	Área (cm ²)	Carga Máxima (Kg)	Esfuerzo a compresión axial (kg/cm ²)
P-1	Sin carrizo	0	600	5700	9.5
P-2	Con carrizo	2	600	7720	12.867
P-3	Con carrizo	3	600	6570	10.95
P-4	Con carrizo	4	600	4820	8.033

Elaboración: Miranda Rucoba

En la tabla N°10 se aprecia las resistencias máximas de cada tapial siendo un 7720 kg la mayor resistencia perteneciente a la pila 02.

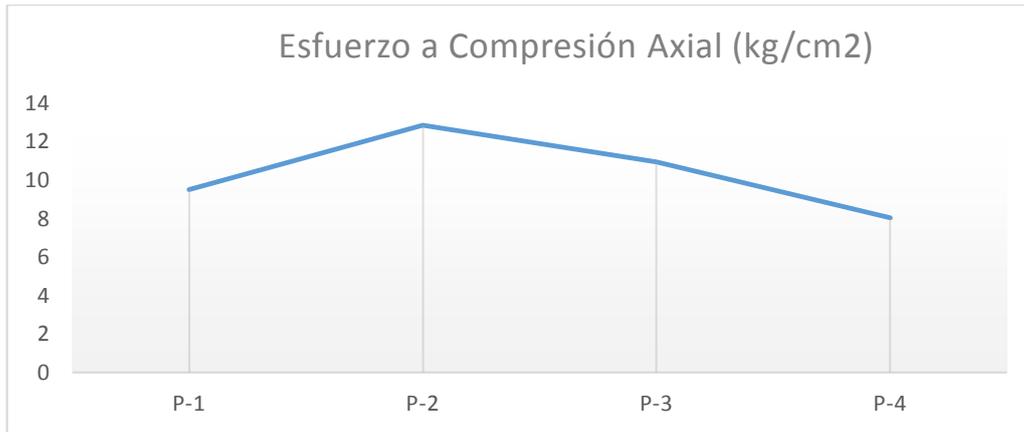


Figura 11. Esfuerzo a la compresión axial de pilas de Tapial

En la figura N° 11 se aprecia la pila 02 de tapial presenta mayor esfuerzo sosteniendo el autor Miranda Rucoba que el refuerzo de carrizo aumenta su resistencia, pero en cantidades proporcionadas sin exceder en cuantía.

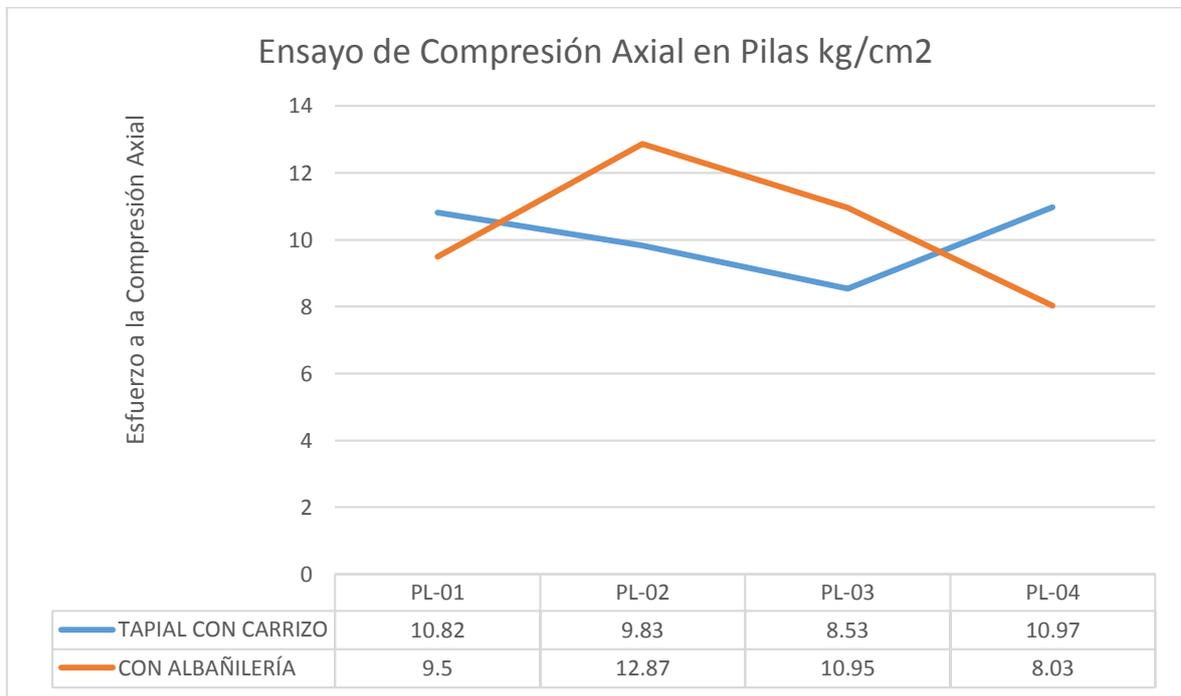


Figura 12. Comparación de Pilas de Miranda Rucoba y Ruiz Salinas

Aquí se aprecia la comparación de investigaciones entre las pilas de tapial de Miranda Rucoba y las de albañilería de Ruiz Salinas siendo de este último el que encuentra una mayor resistencia a una carga máxima aplicada y por siguiente un mayor esfuerzo a compresión sin el añadido de mallas electrosoldadas que si se verá en la investigación posterior en el ensayo a compresión diagonal.

Esfuerzo al Corte – Ensayo a Compresión Diagonal

Proceso Constructivo

En el proceso constructivo se van a presentar tres mecanismos constructivos en los cuales tendremos 9 muestras de muretes, divididas en tres grupos con características adicionales y diferentes, con el refuerzo de mallas electrosoldadas.



Figura 13. Asentado de ladrillo



Figura 14. Murete de albañilería sin refuerzo

En la imagen número 7 se aprecia el primer grupo de tres muretes que los autores Oscar Cevallos y Víctor Díaz plantearon como muestras patrones para la posterior comparación con los muretes que poseen el refuerzo de mallas electrosoldadas.



Figura 15. Muretes de albañilería con malla para tarrajeo

En la imagen 8 los autores Cevallos y Díaz plantearon utilizar de refuerzo mallas para tarrajeo que posteriormente fue tarrajeado con 1.5 cm de grosor y a la vez este tipo de mallas fue fijada con alcayatas.



Figura 16. Murete de albañilería con malla electrosoldadas

En la Figura 9 los autores Ceballos y Díaz plantearon en el tercer grupo de muretes con mallas electrosoldadas en ambas caras de los muretes siguiendo el procedimiento tradicional.



Figura 17. Amarrado de las mallas electrosoldadas

En la figura 10 se aprecia el amarrado de las mallas con alambre n°16 en ambas caras se sujetaron aplicando el mismo mecanismo de atortolado y posteriormente se tarrajeo ambas caras con un espesor de 2.0 cm.



Figura 18. Tarrajeo en muretes con mallas electrosoldadas

En la figura 11 se aprecian muretes con mallas electrosoldadas que presentaron los autores Ceballos y Díaz con 2 cm de espesor, en total 9 muestres de muretes que se dejó en reposo (proceso de secado) por 28 días calendarios.



Figura 19. Proceso de colocación de muretes en la prensa hidráulica

En la figura 12 se aprecia el ensayo a compresión diagonal o también llamado ensayo a corte, en el cual se evaluará la resistencia (esfuerzo de corte) de cada murete en posición diagonal y por consiguiente se obtuvo una carga máxima esto lo sostienen Cevallos y Díaz.

Rotura de muretes sin Refuerzo



Figura 20. Rotura murete N°1



Figura 21. Rotura de murete N°2 y N°3

Rotura de muretes con Refuerzo de malla para tarrajeo



Figura 22. Muestra N°4, 5 y 6

En la figura 15 los autores Ceballos y Díaz presentan las roturas de cada muestra con malla para tarrajeo con los siguientes valores: el murete N°4 resistió una carga máxima de 11 162 kg, el murete 5 12176 kg y por último el murete 6 una carga de 9 774 kg.

Rotura de muretes con Refuerzo de Mallas Electrosoldadas



Figura 23. Muestra N°7, 8 y 9

En la figura 16 los autores Ceballos y Díaz presentan las roturas de cada muestra con malla para tarrajeo con los siguientes valores: el murete N°7 resistió una carga máxima de 11 069 kg, el murete N°8 13 478 kg y por último el murete N°9 una carga de 12 838 kg.

Resultados del Ensayo a Compresión Diagonal

a) Muretes Sin Refuerzo

Tabla 11. Datos de los resultados del ensayo de Esfuerzo a corte M-1, M-2, M-3

Muretes	Edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Diagonal	Altura (cm)	Carga Máxima (Kg)
Murete-1	28 días	63	13.2	88.5	64	11405
Murete-2	28 días	62.5	13	88.5	64	11331
Murete-3	28 días	63	13	90	64	12213

Fuente: Oscar Cevallos y Víctor Díaz

Se aprecia en la Tabla 8 los datos necesarios para el análisis de los muretes y se aprecian las cargas máximas correspondientes a cada murete sin refuerzo de malla.

Tabla 12. Resultados del Ensayo a Compresión Diagonal

Muretes	Descripción	Cantidad de refuerzo	Área de Corte(cm ²)	Carga Máxima (Kg)	Esfuerzo a Corte (kg/cm ²)
Murete-1	Sin malla electrosoldadas	0	1168.2	11405	9.76
Murete-2	Sin malla electrosoldadas	0	1150.5	11331	9.85
Murete-3	Sin malla electrosoldadas	0	1170	12213	10.44
					10.02

Fuente: Oscar Cevallos y Víctor Díaz

Se aprecia en la Tabla N°9 el esfuerzo a corte (ensayo a compresión diagonal) correspondiente a cada murete sin refuerzo y su respectivo promedio de los tres obteniendo 10.02 kg/cm².

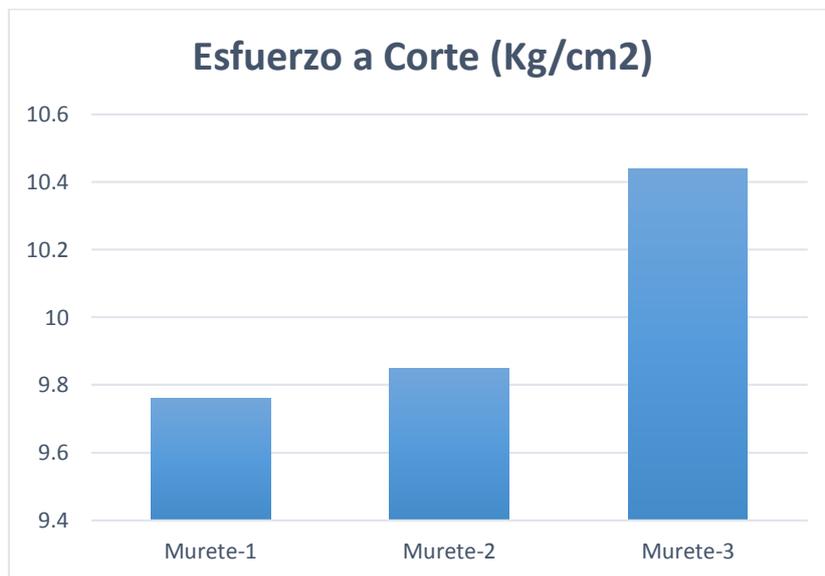


Figura 24. Resultado del esfuerzo a corte en Kg/cm²

En la figura N°17 se aprecia que el murete que mayor esfuerzo de corte presento es el 3 con un valor de 10.44 kg/cm² sin embargo no es un valor tan alejado a sus predecesoras.

b) Muretes con refuerzo de malla para tarrajeo

Tabla 13. Datos de los resultados del ensayo de Esfuerzo a corte M-4, M-5, M-6

Muretes	Edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Diagonal	Altura (cm)	Carga Máxima (Kg)
M-4	28 días	63	13.3	90	63.2	11162
M-5	28 días	63	13.6	89	63.2	12176
M-6	28 días	63	13.3	90.2	63.5	9774

Fuente: Oscar Cevallos y Víctor Díaz

En la tabla N°10 se aprecian datos y características sobre la edad de secado de los muretes y entre sus medidas, pero el dato más destacado es el obtenido a través de la rotura con la carga máxima correspondiente a cada murete con malla de tarrajeo.

Tabla 14. Resultados del Ensayo a Compresión Diagonal (Malla para tarrajeo)

Muretes	Descripción	Cantidad de refuerzo	Área de Corte(cm ²)	Carga Máxima (Kg)	Esfuerzo a Corte (kg/cm ²)
M-4	Malla electrosoldada para el tarrajeo	2	1197	11162	9.33
M-5	Malla electrosoldada para el tarrajeo	2	1210.4	12176	10.06
M-6	Malla electrosoldada para el tarrajeo	2	1199.7	9774	8.15
					9.18

Fuente: Oscar Cevallos y Víctor Díaz

Se aprecia en la Tabla N°11 el esfuerzo a corte (ensayo a compresión diagonal) correspondiente a cada murete con refuerzo de malla para tarrajeo y su respectivo promedio de los tres obteniendo 9.18 kg/cm².

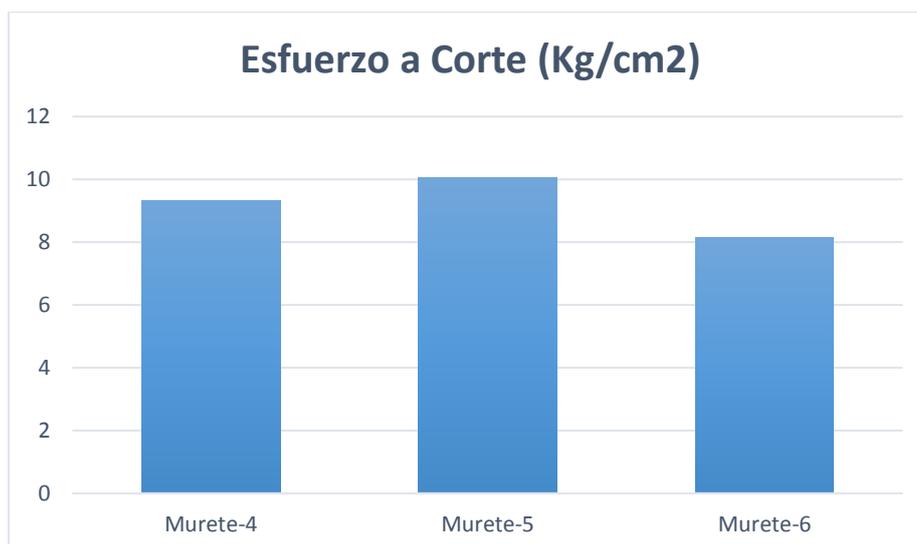


Figura 25. Resultado del esfuerzo a corte en Kg/cm² (Malla para tarrajeo).

En la figura N°18 se aprecia que el murete que mayor esfuerzo de corte presento es el N°5 con un valor de 10.06 kg/cm² sin embargo no es un valor tan alejado a sus predecesoras.

c) Muretes con refuerzo de malla electrosoldadas

Tabla 15. Datos de los resultados del ensayo de Esfuerzo a corte M-7, M-8, M-9

Muretes	Edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Diagonal	Altura (cm)	Carga Máxima (Kg)
M-7	28 días	63	14.5	90.3	63	11069
M-8	28 días	62	14.5	90	64	13478
M-9	28 días	62.1	14.4	90	65	12838

Fuente: Oscar Cevallos y Víctor Díaz

En la tabla N°12 se aprecian datos y características sobre la edad de secado de los muretes y entre sus medidas, pero el dato más destacado es el obtenido a través de la rotura con la carga máxima correspondiente a cada murete con malla electrosoldadas.

Tabla 16. Resultados del Ensayo a Compresión Diagonal (Malla electrosoldadas)

Muretes	Descripción	Cantidad de refuerzo	Área de Corte(cm ²)	Carga Máxima (Kg)	Esfuerzo a Corte (kg/cm ²)
M-7	Con Malla electrosoldada	1	1309.4	11069	8.45
M-8	Con Malla electrosoldada	1	1305	13478	10.33
M-9	Con Malla electrosoldada	1	1296	12838	9.91
					9.56

Fuente: Oscar Cevallos y Víctor Díaz

Se aprecia en la Tabla N°13 el esfuerzo a corte (ensayo a compresión diagonal) correspondiente a cada murete con refuerzo de malla electrosoldadas y su respectivo promedio de los tres obteniendo 9.56 kg/cm²

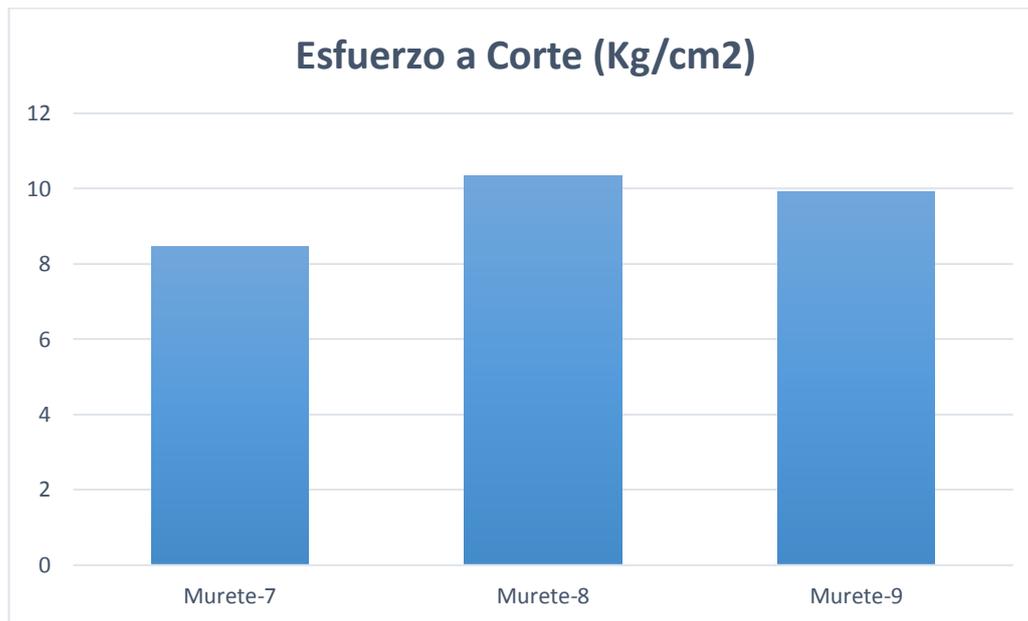


Figura 26. Resultado del esfuerzo a corte en Kg/cm² (Malla electrosoldadas).

En la figura N°19 se aprecia que el murete que mayor esfuerzo de corte presento es el N°8 con un valor de 10.33 kg/cm² sin embargo no es un valor tan alejado a sus predecesoras.

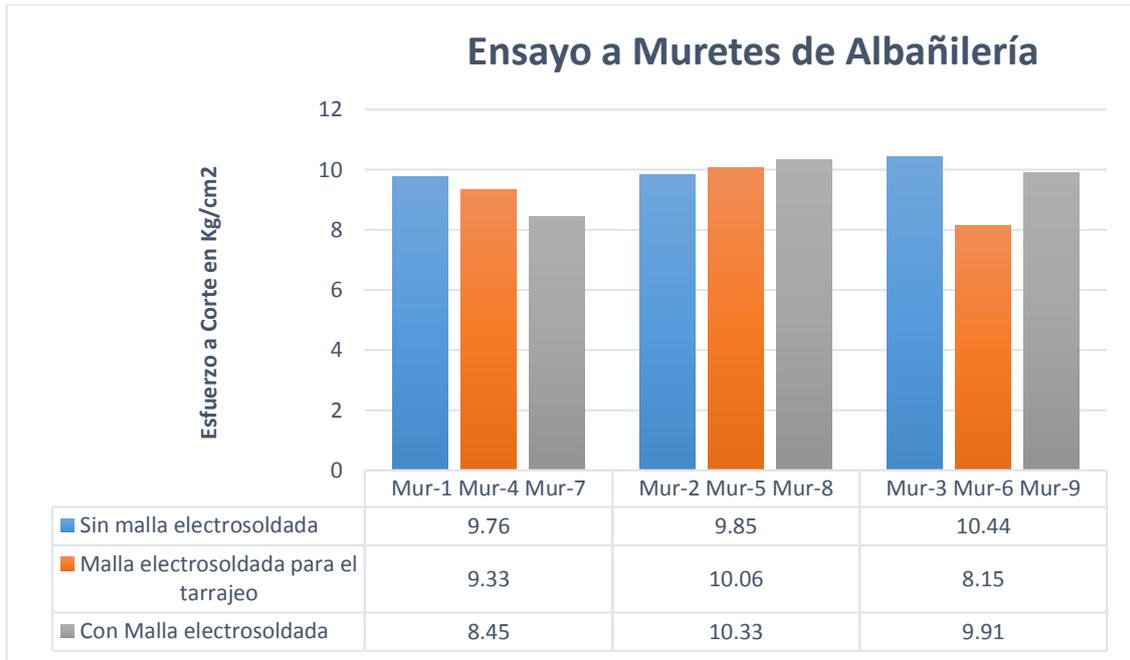


Figura 27. Comparación de Esfuerzo en los tres grupos de muretes

Resultados de esfuerzo a compresión con refuerzo de carrizo

Tabla 17. Datos de los muretes con carrizo

Muretes	Fecha de elaboración	Fecha de Rotura	Edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Diagonal (cm)	Altura (cm)
M-1	19/10/2018	16/11/2018	28	40	25	55.7	40
M-2	19/10/2018	17/11/2018	28	40	25	55.7	40
M-3	19/10/2018	18/11/2018	28	40	25	55.7	40
M-4	19/10/2018	19/11/2018	28	40	25	55.7	40

Fuente: Miranda Rucoba

En la tabla N°14 se aprecian datos y características sobre la edad de secado de los muretes con 28 días siendo los autores Miranda y Cevallos planteando lo mismo, pero el dato más destacado es el obtenido a través de la rotura con la carga máxima correspondiente a cada murete con carrizo.

Tabla 18. Resultados del Ensayo a Compresión Diagonal (Con carrizo)

Muretes	Descripción	Cantidad de refuerzo	Área Diagonal (cm ²)	Carga Máxima (Kg)	Esfuerzo a compresión diagonal (kg/cm ²)
M-1	Sin carrizo	0	1392.5	2050	1.47217235
M-2	Con carrizo	2	1392.5	2980	2.14003591
M-3	Con carrizo	3	1392.5	2660	1.91
M-4	Con carrizo	4	1392.5	1900	1.36445242

Fuente: Miranda Rucoba

Se aprecia en la Tabla N°15 el esfuerzo a corte (ensayo a compresión diagonal) correspondiente a cada murete con refuerzo de carrizo, siendo el que presenta el mayor esfuerzo el murete N°2 con un 2.14 kg/cm².

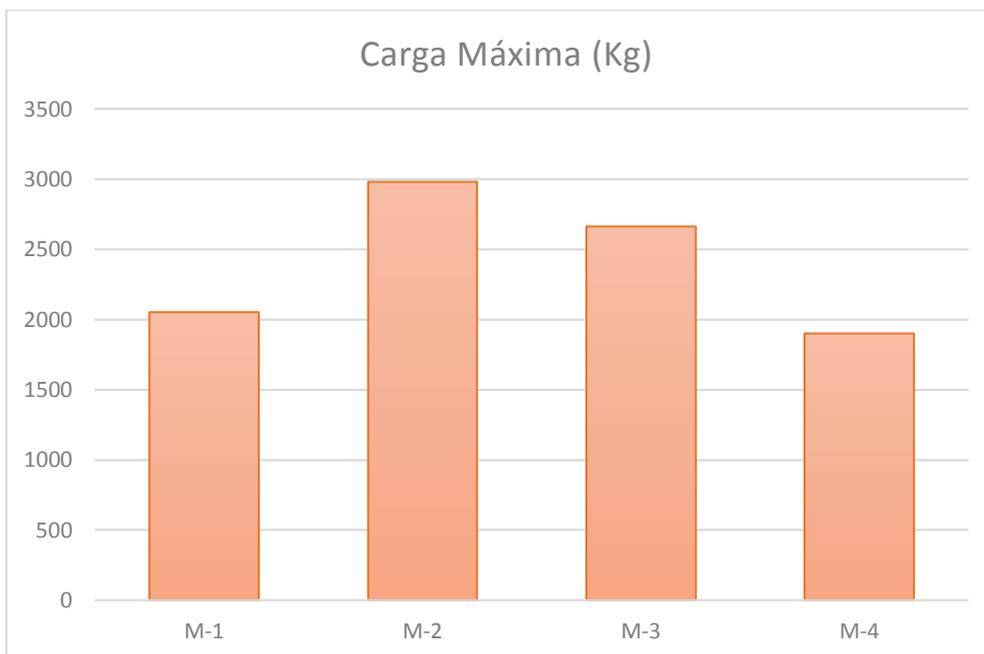


Figura 28. Carga máxima en muretes con carrizo

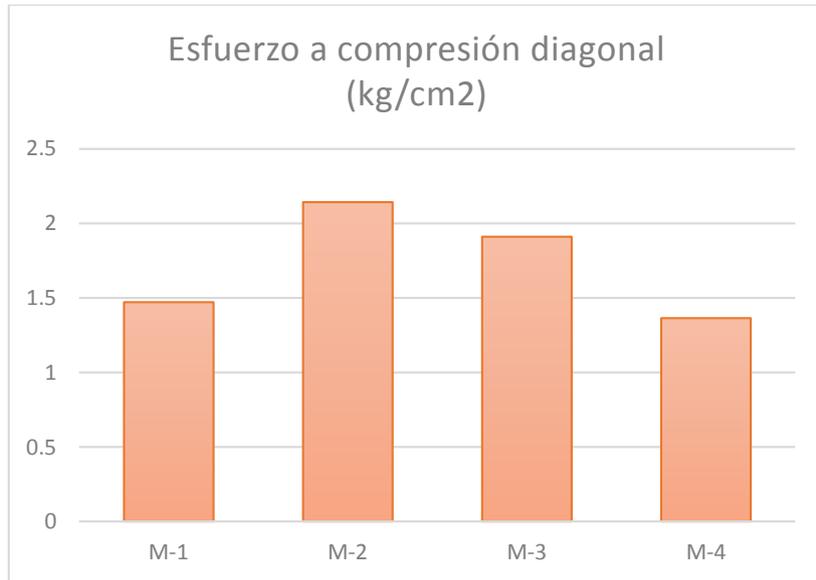


Figura 29. Esfuerzo a compresión diagonal en muretes con carrizo

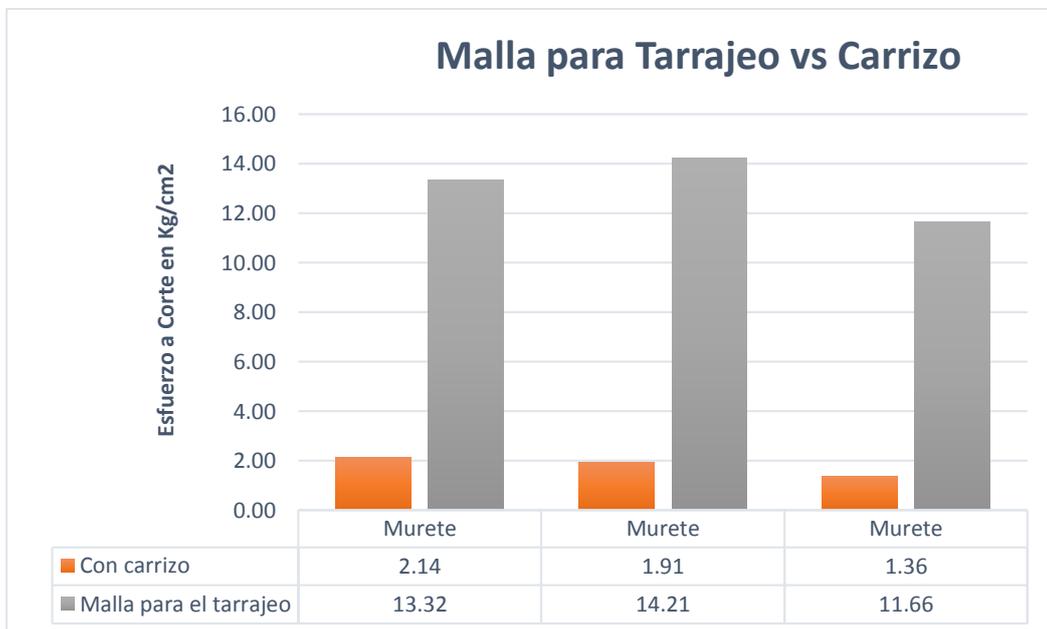


Figura 30. Comparación de malla para tarrajeo y Carrizo

En la figura 23 se presenta una comparación entre dos tipos de refuerzos adheridos a los muretes con dimensiones similares uno con malla para tarrajeo y el otro con carrizo en tapial, sin embargo la investigación planteada por Cevallos en cuestión de albañilería es mayor resistente (esfuerzo de corte) al del autor Miranda con respecto a refuerzo de carrizo en tapiales esto se refleja con el murete máximo el de malla para tarrajeo con un 14.21 kg/cm² y el otro con un 1.91 kg/cm².

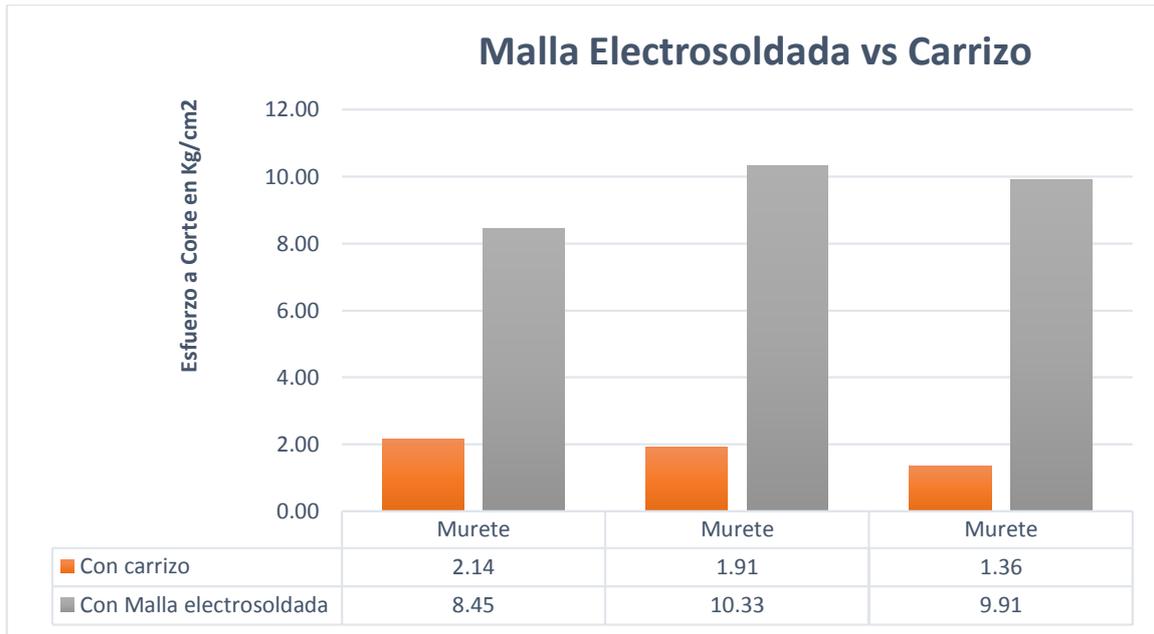


Figura 31. Comparación entre malla electrosoldadas y refuerzo de carrizo

3.3.8.1 Modelamiento en Etabs vivienda multifamiliar de albañilería confinada

El muro a modelar será de material de albañilería confinada, en lo cual se procederá a elaborar los ejes mediante la cuadrícula de espaciamiento para el sistema de coordenadas globales.

Grid System Name: G1

System Origin: Global X: 0 cm, Global Y: 0 cm, Rotation: 0 deg

Story Range Option: User Specified, Top Story: PISO 2, Bottom Story: Base

Options: Bubble Size: 100 cm, Grid Color: [Grey]

Rectangular Grids: Display Grid Data as Ordinate

Grid ID	X Ordinate (cm)	Visible	Bubble Loc
A	0	Yes	End
B	425	Yes	End
C	850	Yes	End

Grid ID	Y Ordinate (cm)	Visible	Bubble Loc
1	0	Yes	Start
2	415	Yes	Start
3	830	Yes	Start

Figura 32. Ingresos de valores en los ejes "X" y "Y"

	Story	Height cm	Elevation cm	Master Story	Similar To	Splice Story	Splice Height cm	Story Color
▶	PISO 2	100	435	No	None	No	0	
	PISO 1	335	335	No	None	No	0	
	Base		0					

Figura 33. Ingreso de valores en el eje “Z”

En este cuadro se aprecia la introducción de los principales valores para la definición del material entre ellos tenemos el tipo de material que será tomado como si fuera de albañilería (masonry), el peso específico de la albañilería es de 1.6 t/m^3 y el coeficiente térmico se desprecia en 0.000001 y el poisson se toma de

albañilería de 0.25 Este material se definirá con el nombre de albañilería sin malla electrosoldada.

The image shows a software dialog box titled "Material Property Data" with a close button (X) in the top right corner. The dialog is organized into several sections:

- General Data:** Contains fields for "Material Name" (SIN MALLA ELECTROSOLDADA), "Material Type" (Masonry), "Directional Symmetry Type" (Isotropic), "Material Display Color" (a yellow swatch with a "Change..." button), and "Material Notes" (with a "Modify/Show Notes..." button).
- Material Weight and Mass:** Features two radio buttons: "Specify Weight Density" (selected) and "Specify Mass Density". Below are input fields for "Weight per Unit Volume" (0.0016 kgf/cm³) and "Mass per Unit Volume" (0 kgf-s²/cm⁴).
- Mechanical Property Data:** Includes input fields for "Modulus of Elasticity, E" (5485 kgf/cm²), "Poisson's Ratio, U" (0.2), "Coefficient of Thermal Expansion, A" (0.0000045 1/F), and "Shear Modulus, G" (2285.42 kgf/cm²).
- Design Property Data:** Contains a single button: "Modify/Show Material Property Design Data...".
- Advanced Material Property Data:** Contains three buttons: "Nonlinear Material Data...", "Material Damping Properties...", and "Time Dependent Properties...".

At the bottom of the dialog are "OK" and "Cancel" buttons.

Figura 34. Ingreso de valores en la definición del material SIN MALLA ELECTROSOLDADA

En esta imagen se aprecia la introducción de la fórmula del RNE E-0.30, dónde el esfuerzo por compresión axial de la muestra sin refuerzo de carrizo obtenido del laboratorio de ensayos el LEM es el que se aplica.

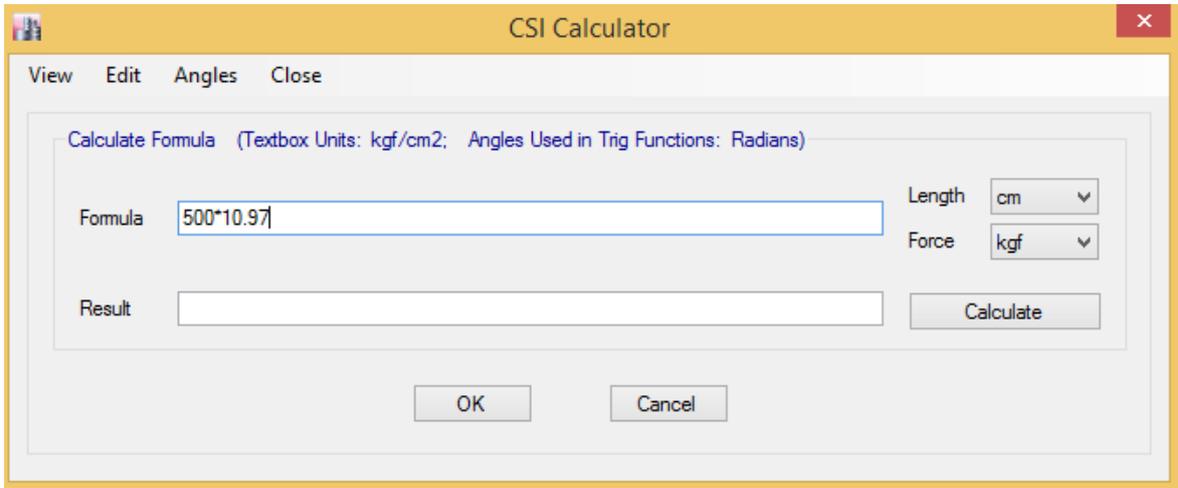


Figura 35. Se ingresa el valor esfuerzo a compresión axial en el Etabs según RNE E-0.30

24.7. El módulo de elasticidad (E_m) y el módulo de corte (G_m) para la albañilería se considerará como sigue:

- Unidades de arcilla: $E_m = 500 f_m$
- Unidades Sílico calcáreas: $E_m = 600 f_m$
- Unidades de concreto vibrado: $E_m = 700 f_m$
- Para todo tipo de unidad de albañilería: $G_m = 0,4 E_m$

Figura 36. Fórmula del módulo de elasticidad de la albañilería

$$E = 500 \times F'm$$

$$E = 500 \times (10.97 \text{ kg/cm}^2)$$

$$E = 5485 \text{ kg / cm}^2 = 4,485 \text{ t/cm}^2$$

En este cuadro se aprecia la introducción de los principales valores para la definición del material entre ellos tenemos el tipo de material de albañilería

(masonry), el peso específico del tapial es de 1.6 t/m^3 y el coeficiente térmico se desprecia en 0.000001 y el poisson se toma de albañilería de 0.25 Este material se definirá con el nombre de Albañilería con malla electrosoldadas

Material Property Data

General Data

Material Name: CON MALLA ELECTROSOLDADA

Material Type: Steel

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color: [Purple Swatch] Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 1600 kgf/cm³

Mass per Unit Volume: 1.632 kgf-s²/cm⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 6610 kgf/cm²

Poisson's Ratio, U: 0.25

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.000001 1/F

Shear Modulus, G: 2644 kgf/cm²

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties... Time Dependent Properties...

OK Cancel

Figura 37. Ingreso de valores en el material con malla electrosoldadas

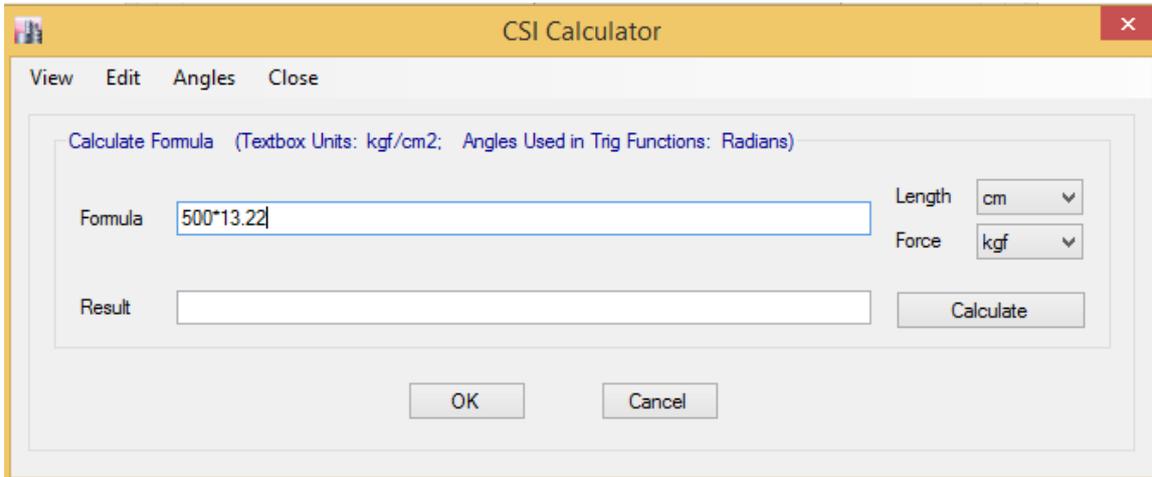


Figura 38. Valor del laboratorio del ensayo a compresión

En esta imagen 38 se aprecia la introducción de la fórmula del RNE E-0.30, donde el esfuerzo por compresión axial de la muestra con refuerzo de carrizo obtenido del laboratorio de ensayos el LEM es el que se aplica.

24.7. El módulo de elasticidad (E_m) y el módulo de corte (G_m) para la albañilería se considerará como sigue:

- Unidades de arcilla: $E_m = 500 f_m$
- Unidades Sílico-calcáreas: $E_m = 600 f_m$
- Unidades de concreto vibrado: $E_m = 700 f_m$
- Para todo tipo de unidad de albañilería: $G_m = 0,4 E_m$

Figura 39. Fórmula módulo de elasticidad de la albañilería - RNE

$$E = 500 \times f_m$$

$$E = 500 \times (13.22 \text{ kg/cm}^2)$$

$$E = 6610 \text{ kg / cm}^2 = 6,610 \text{ t/cm}^2$$

Luego de haber definido los materiales, se procede con la inserción de los valores para la elaboración de la sección del muro

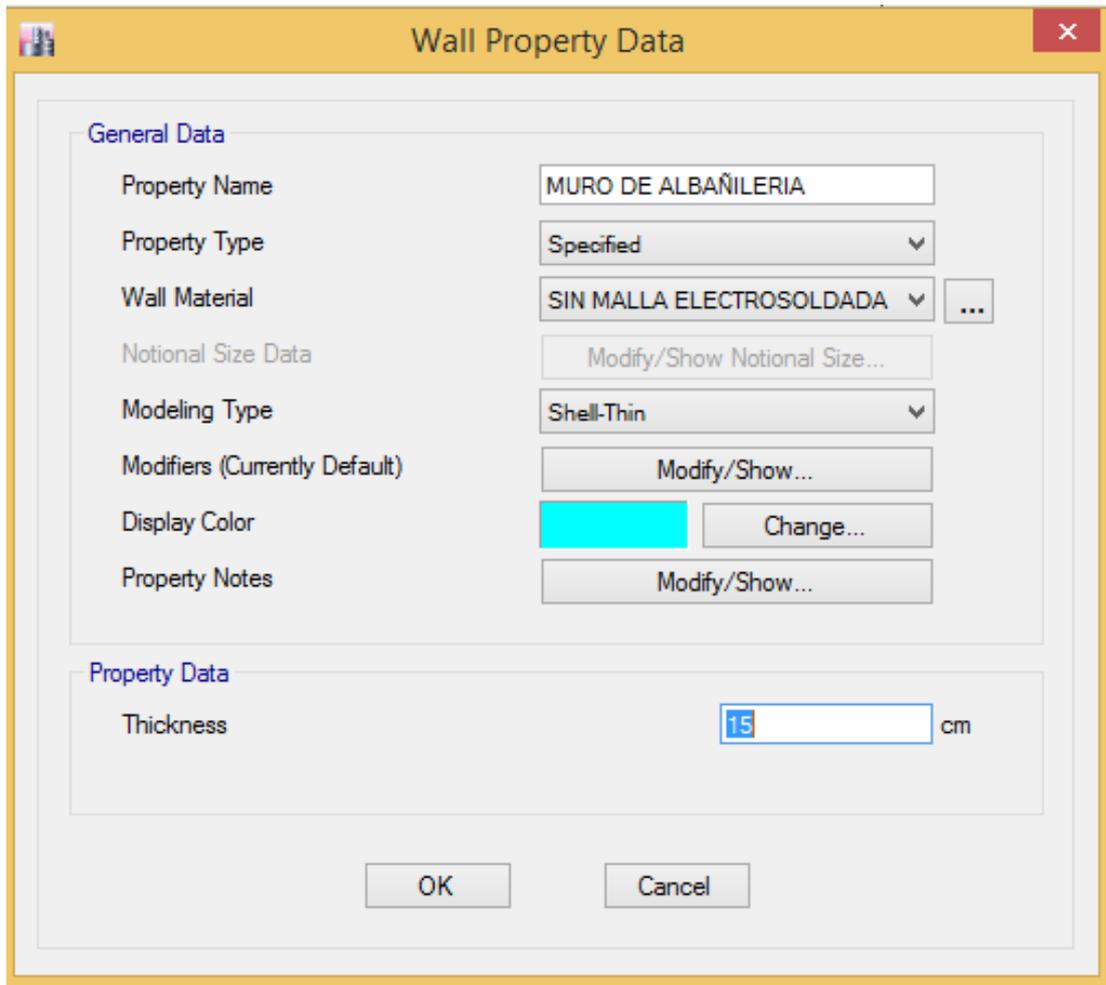


Figura 40. Definición de la sección como la placa muro de albañilería.

Una vez definida las secciones de los elementos estructurales se procederá al modelamiento del plano presentado con muros de tapial (Wall).

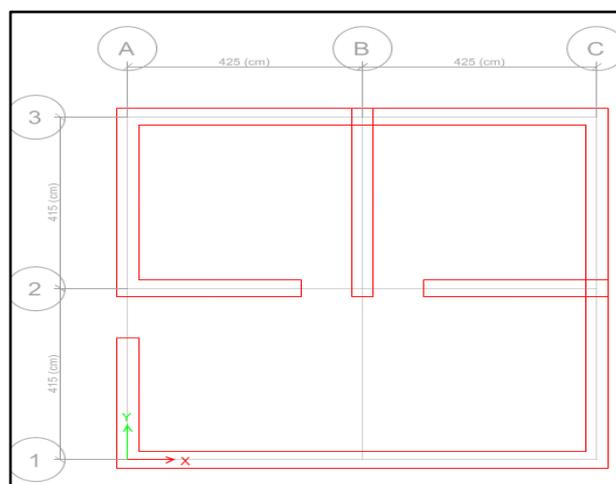


Figura 41. Plano en Planta y se aprecia los muros de albañilería

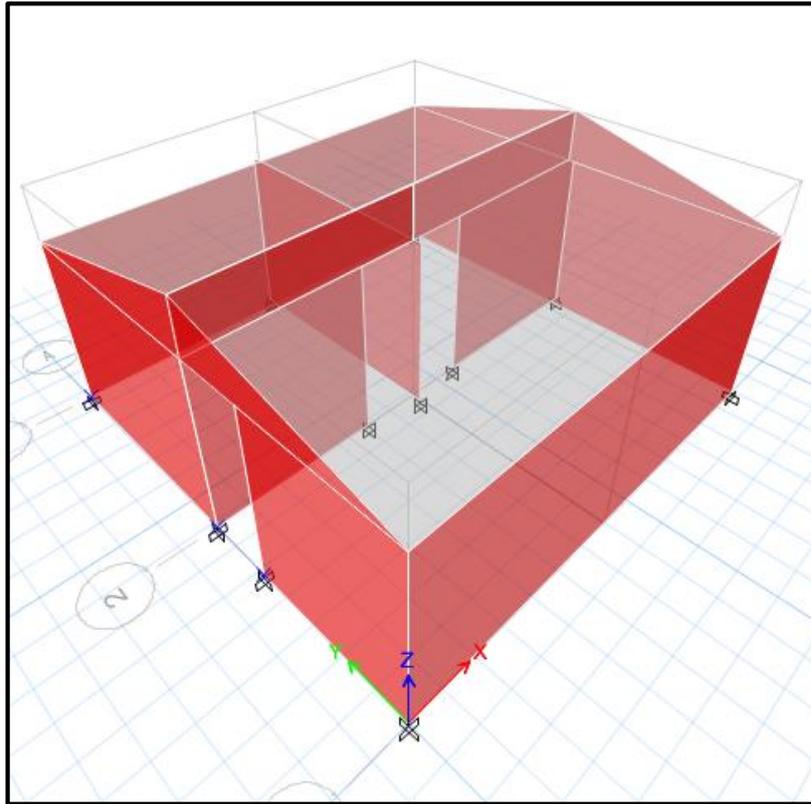


Figura 42. Vista en 3D del plano de una vivienda multifamiliar

Creación de las cargas

Se empieza a crear tanto la dead (carga muerta del mismo peso de la estructura), la super dead (carga muerta de tabiquería y contrapiso), live (la carga viva) en este caso la carga viva es en el techo por ser de un solo piso y se indica que es reducible ya que el diafragma es flexible. Y por último los sismos tanto en el eje X como en el eje Y.

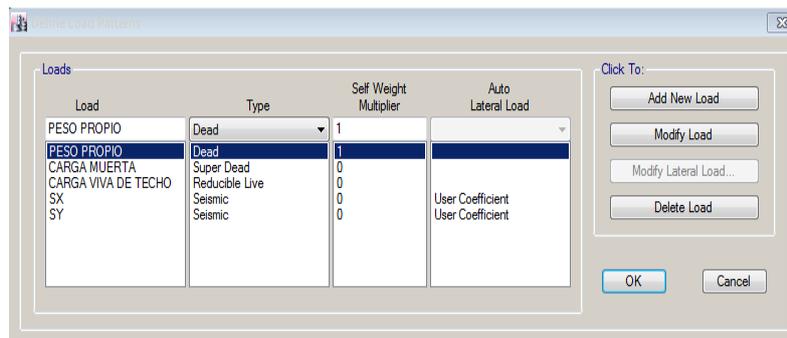


Figura 43. Creación de cargas por gravedad y sismo

En esta tabla se observa que se toma sólo en el eje X como la dirección más la excentricidad que se está considerando con 5 cm según el RNE

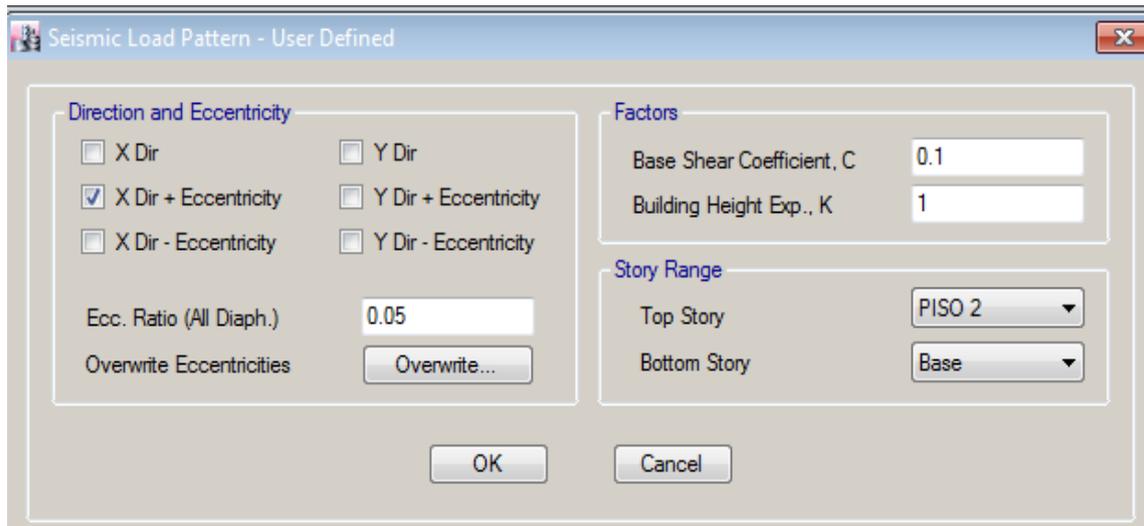


Figura 44. Eje X más la excentricidad

En esta tabla se observa que se toma sólo en el eje Y como la dirección más la excentricidad que se está considerando con 5 cm según el RNE.

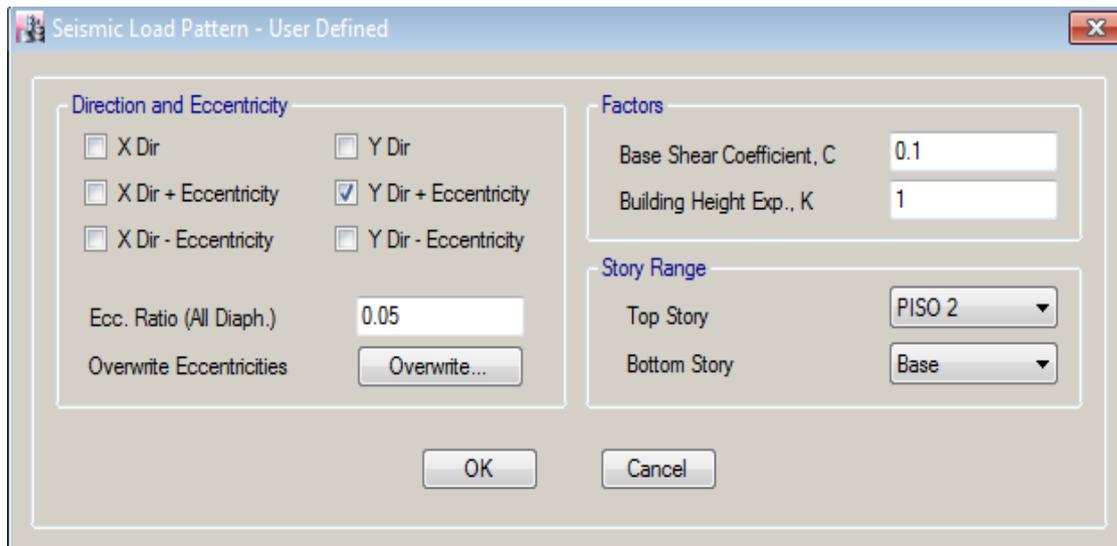


Figura 45. Eje Y más la excentricidad

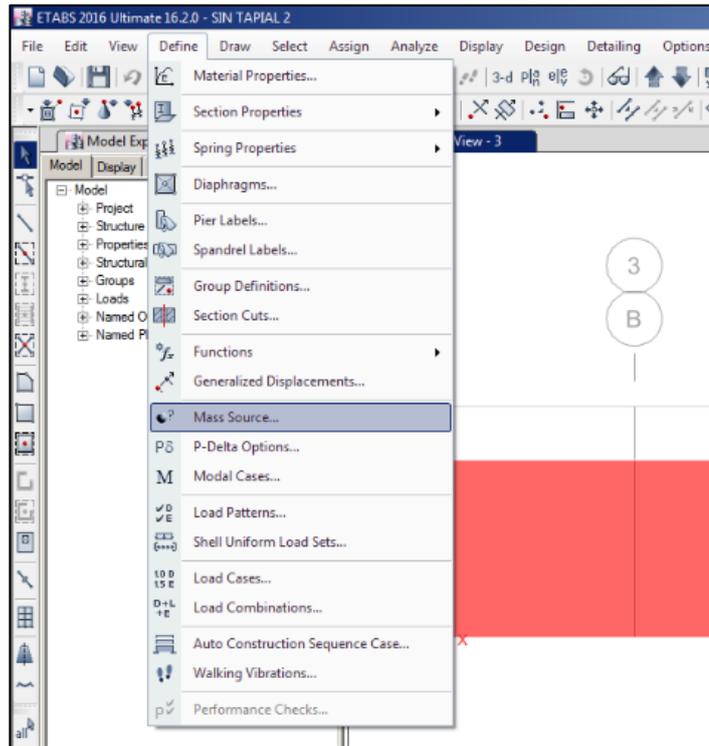


Figura 46. Se da click en define, y por consiguiente en la opción mass source

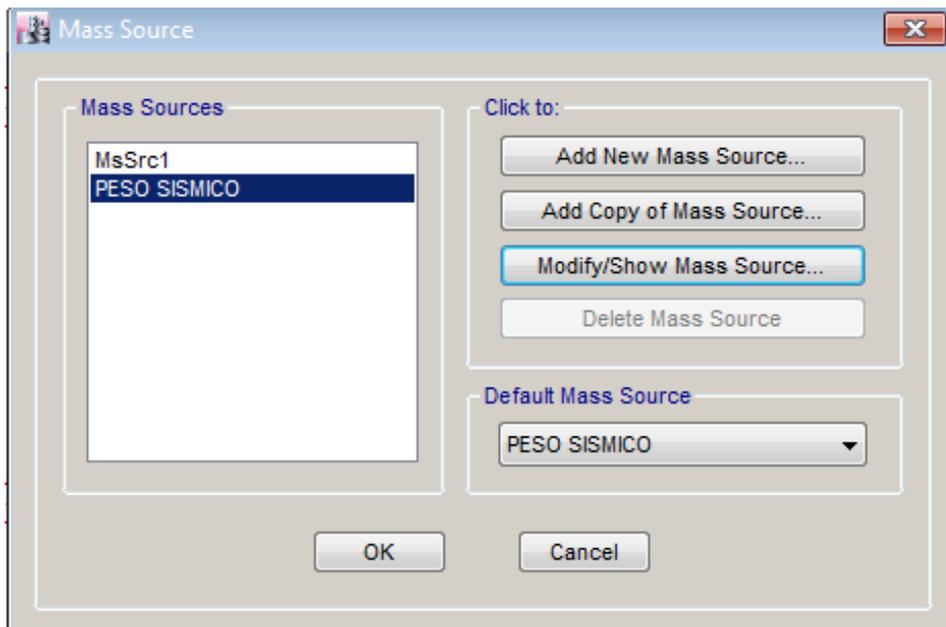


Figura 47. Se en mass sources se crea un peso sísmico

Figura 48. Se en mass sources se crea un peso sísmico

En esta tabla creada de mass source las cargas previamente creadas en la opción load pattern, se les coloca el multiplicador en este caso se debe tener presente la

norma la e-0.30 de sismo en el que indica que la carga muerta es un 100% y la carga viva (viva de techo) es un 25% por ser de categoría C (vivienda), y posteriormente se le da el nombre de peso mismo a lo creado.

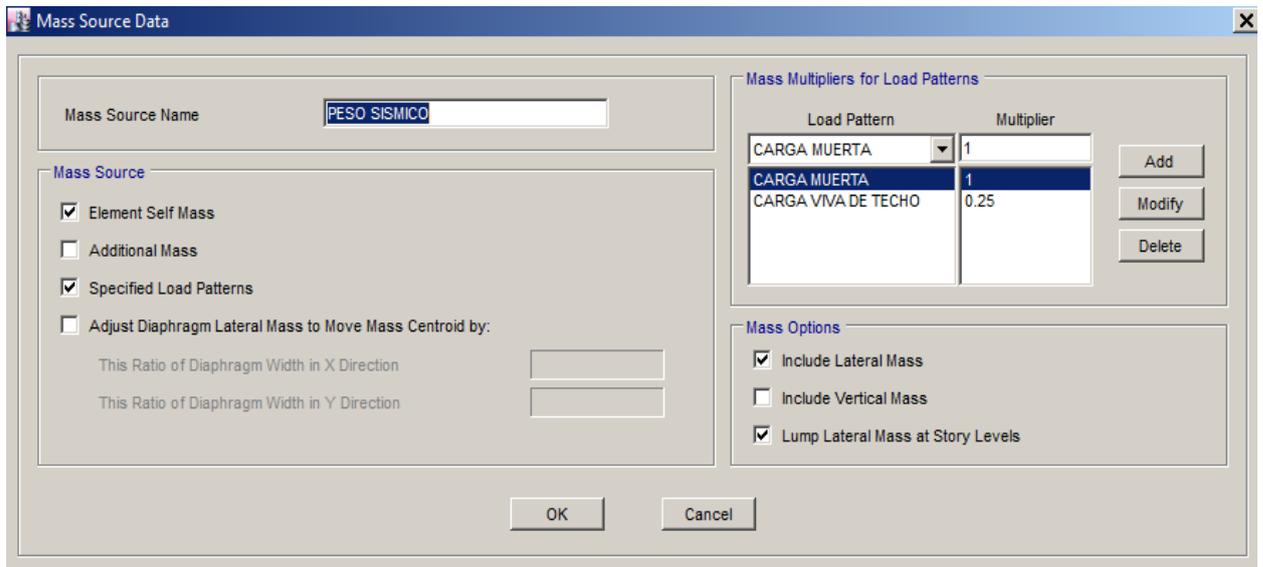


Figura 49. Las cargas creadas en load pattern más sus multiplicadores

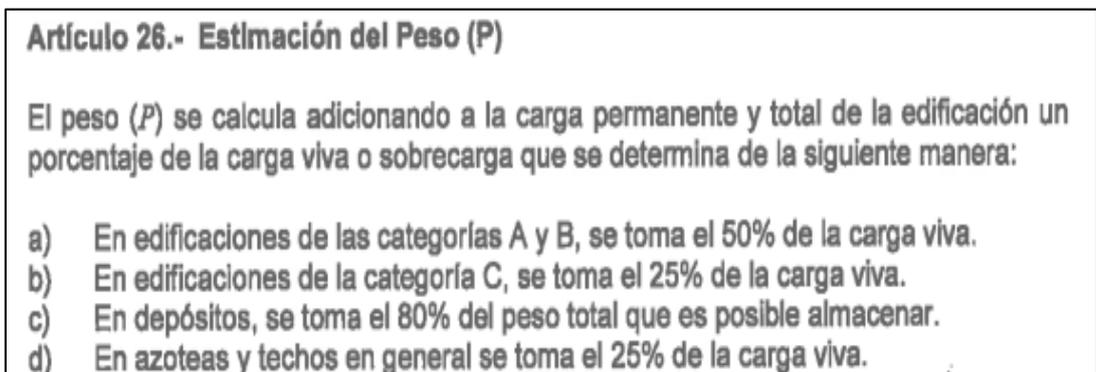


Figura 50. Se aprecia el artículo 26, que indica la categoría C de vivienda – RNE

- **Creación del espectro de respuesta:**

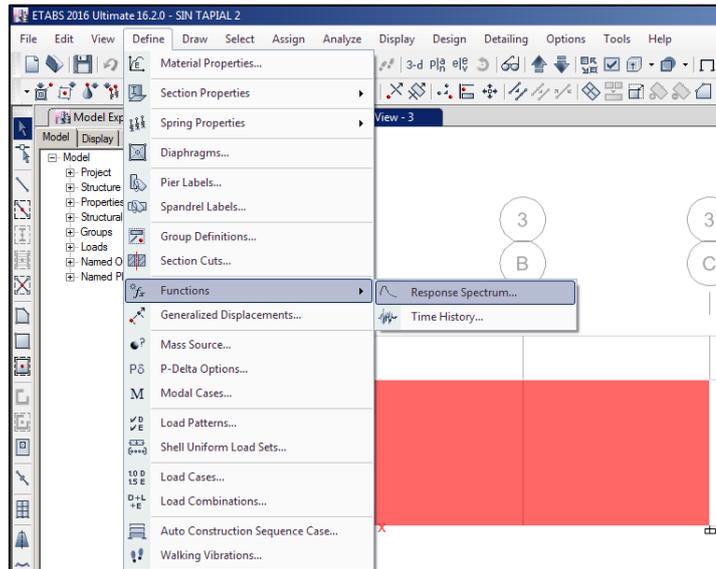


Figura 51. Darle clic en define, luego en función para el espectro de respuesta

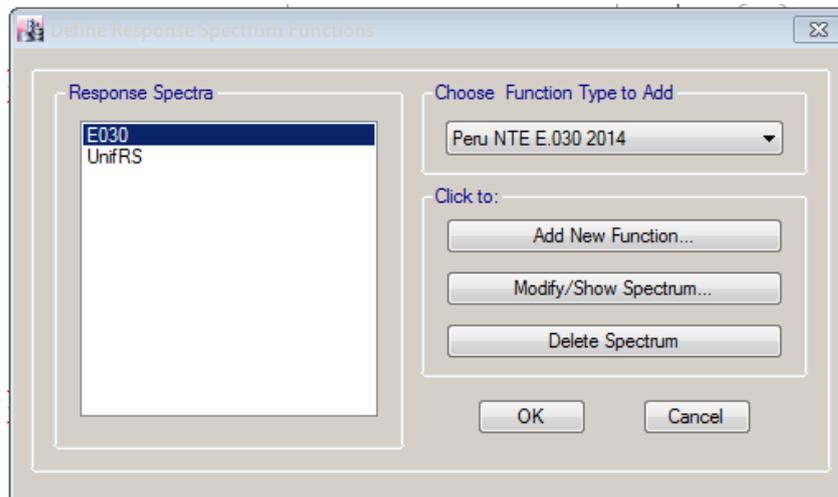


Figura 52. Espectro de respuesta, en donde se coloca la norma del 2014

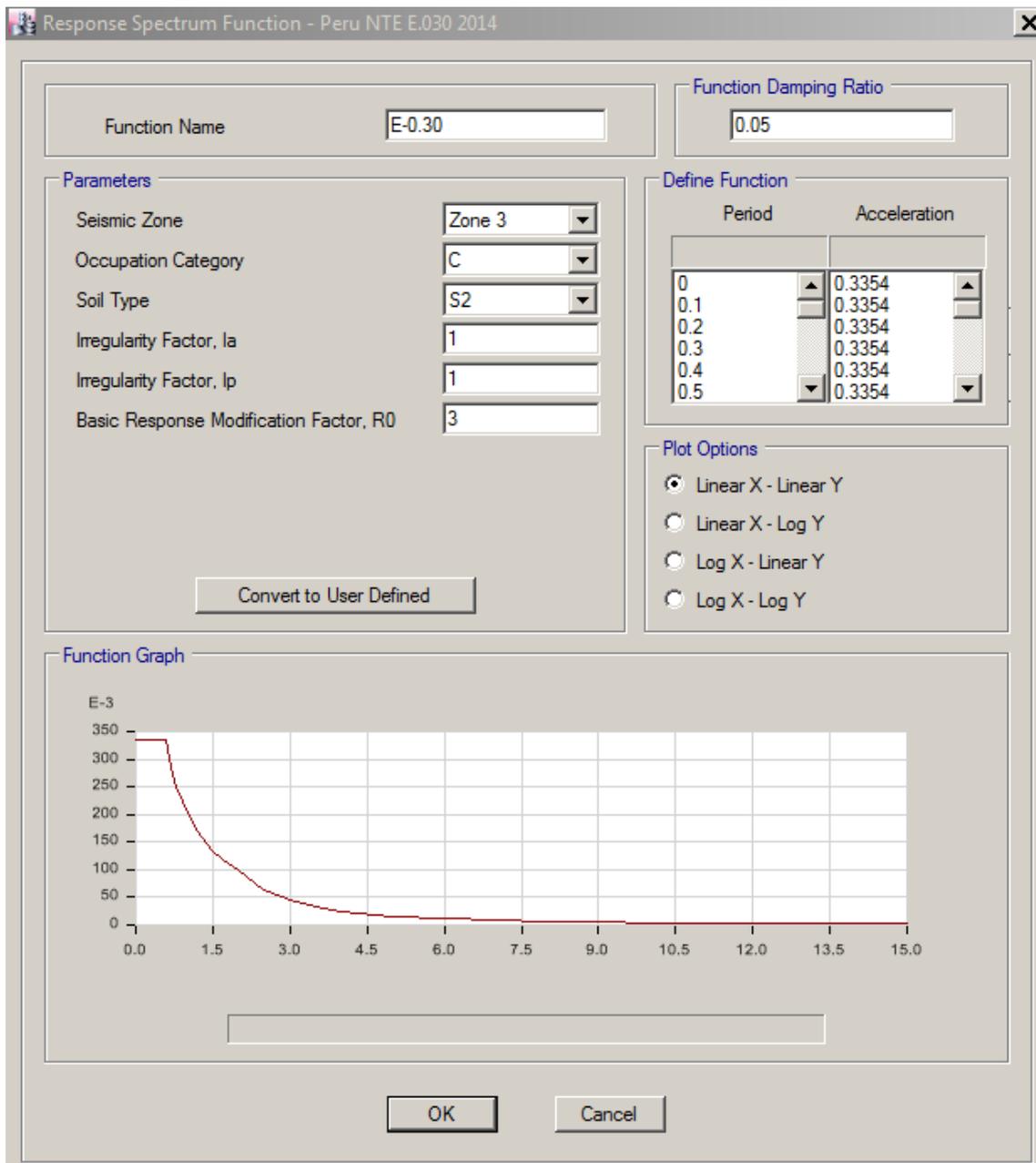


Figura 53. Espectro de respuesta

En la figura anterior 53 se aprecian datos en los cuales se debe introducir teniendo bien claro la RNE E-0.30 que se presentarán a continuación:

a) Valor de Z

LIMA	LIMA	PACHACAMAC	4	TODOS LOS DISTRITOS
		PUCUSANA		
		PUEBLO LIBRE		
		PUENTE PIEDRA		
		PUNTA HERMOSA		
		PUNTA NEGRA		
		RÍMAC		
		SAN BARTOLO		
		SAN BORJA		
		SAN ISIDRO		
		SAN JUAN DE LURIGANCHO		
		SAN JUAN DE MIRAFLORES		
		SAN MARTÍN DE PORRES		
		SANTA ANITA		

Figura 54. Cuadro de espectro de respuesta

EL valor del Z según su ubicación en el mapa se deduce que el valor de Z será de 4.

b) Categoría de la edificación

C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
-------------------------------	--	-----

Figura 55. Cuadro de tipo de edificación

c) Tipo de suelo (S)

<p>c) Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios</p> <p>A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte \bar{V}_s, entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:</p> <p>c.1) Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT N_{60}, entre 15 y 50.</p> <p>c.2) Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada S_u, entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.</p>

Figura 56. Tipo de suelo 2 por ser suelo intermedio

d) Regularidad en edificación

<p>19.2. Estructuras Regulares son las que, en su configuración resistente a cargas laterales, no presentan las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9. En estos casos, el factor I_a e I_p es igual a 1,0.</p> <p>19.3. Estructuras Irregulares son aquellas que presentan una o más de las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9.</p>
--

Figura 57. Regularidad en vivienda de Albañilería

Se debe tener en cuenta que existen dos tipos de irregularidades tanto por planta como por altura estos se generan a través de las altas áreas libres, que el centro de masa este muy alejado del centro de gravedad, etc. Hay que tener en cuenta siempre verificar la tabla 8 y 9 y verificar la irregular.

e) Tipo de sistema estructural

Tabla 19. El sistema de albañilería posee un coeficiente de reducción de 3

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN R_e (*)
ACERO:	
PORTICOS ESPECIALES RESISTENTES A MOMENTOS (SMF)	8
PORTICOS INTERMEDIOS RESISTENTES A MOMENTOS (IMF)	5
PORTICOS ORDINARIOS RESISTENTES A MOMENTOS (OMF)	4
PORTICOS ESPECIALES CONCENTRICAMENTE ARRIOSTRADOS (SCBF)	7
POTICOS ORDINARIOS CONCENTRICAMENTE ARRIOSTRADOS (OCBF)	4
PORTICOS EXCENTRICAMENTE ARRIOSTRADOS (EBF)	8
CONCRETO ARMADO:	
PORTICOS	8
DUAL	7
DE MUROS ESTRUCTURALES	6
MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA	4
ALBAÑILERIA ARMADA O CONFINADA	3
MADERA	7(*)

Fuente: RNE, E-0.30 Sismorresistente

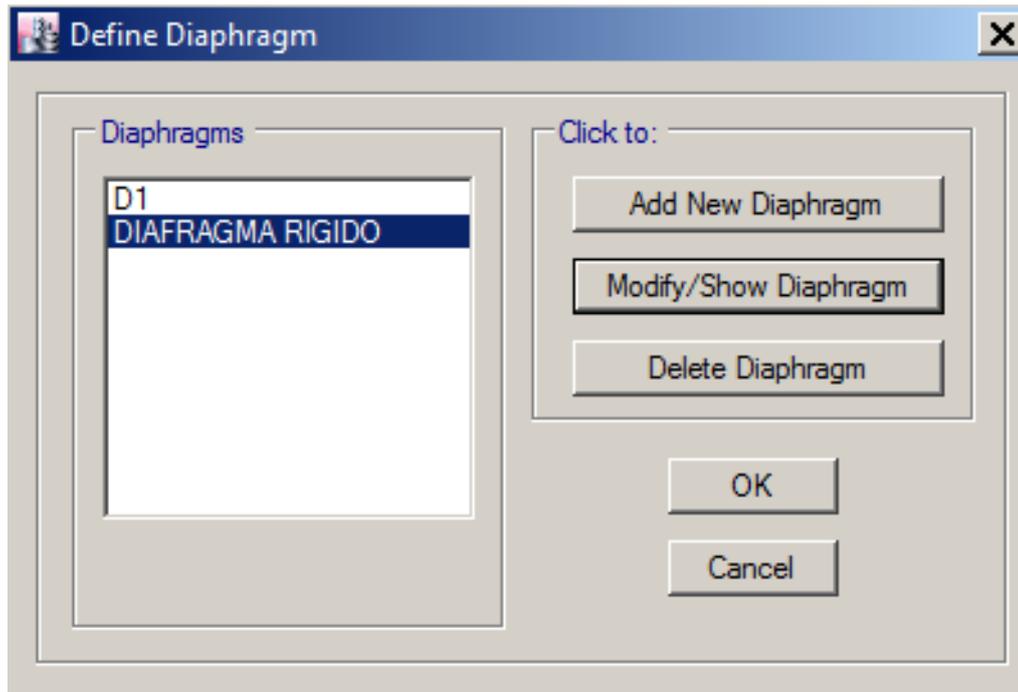


Figura 58. Se da clic en define, y por consiguiente se define el diafragma

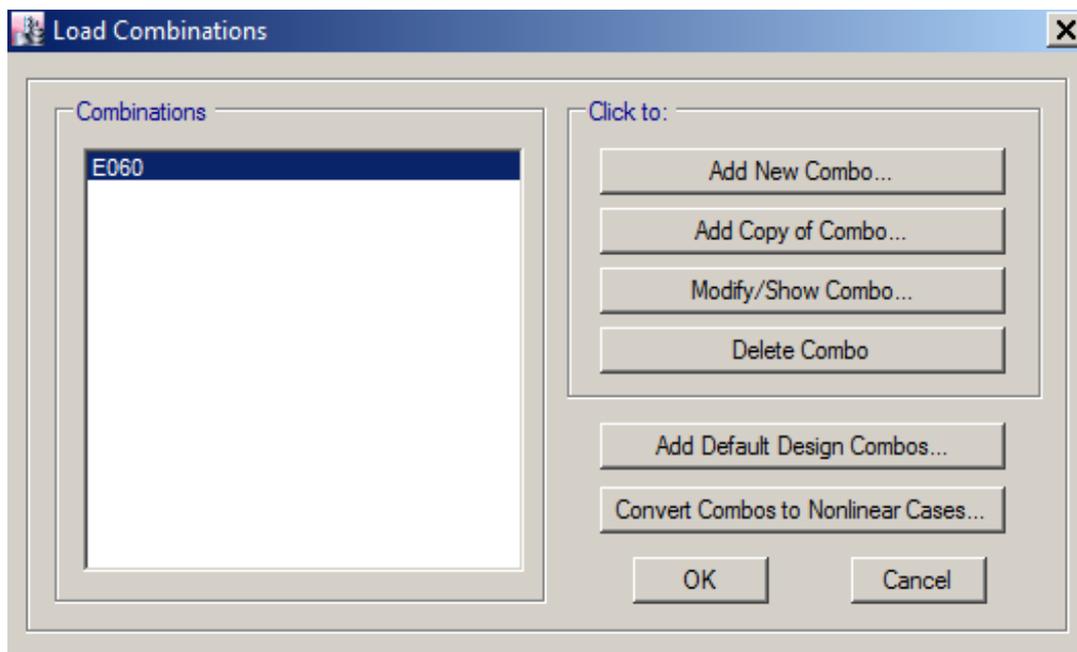


Figura 59. En la combinación se coloca la Norma E-0.60

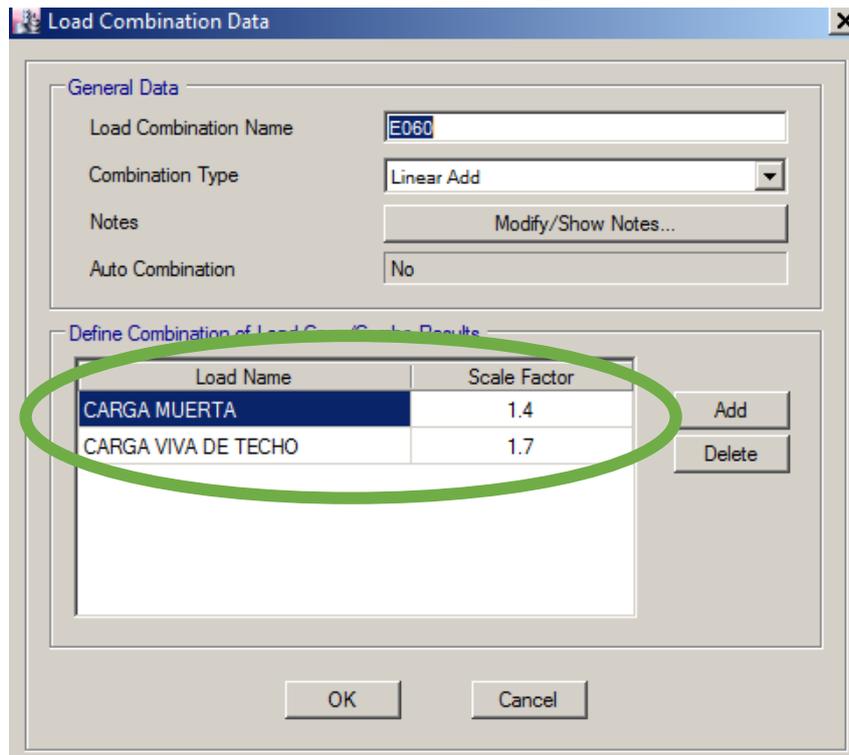


Figura 60. En la combinación se coloca la Norma E-0.60

Se considera para la carga muerta un 40% y en la carga viva un 70% más, estos factores de ampliación se deben a que uno debe diseñar siempre en lo más crítico y estar preparados ante una carga dinámica o estática.

9.2 RESISTENCIA REQUERIDA

9.2.1 La resistencia requerida para cargas muertas (*CM*) y cargas vivas (*CV*) será como mínimo:

$$U = 1,4 CM + 1,7 CV \quad (9-1)$$

Figura 61. Resistencia requerida en una combinación - RNE

Las cargas aplicadas son:

- Carga muerta = tabiquería 100 kg/cm² + contrapiso 100 kg/cm²

Carga muerta = 200 kg/cm²

- Carga viva de techo (c): 30 kg/cm² según antecedente.
- Peso propio: metrado de la estructura (software etabs)

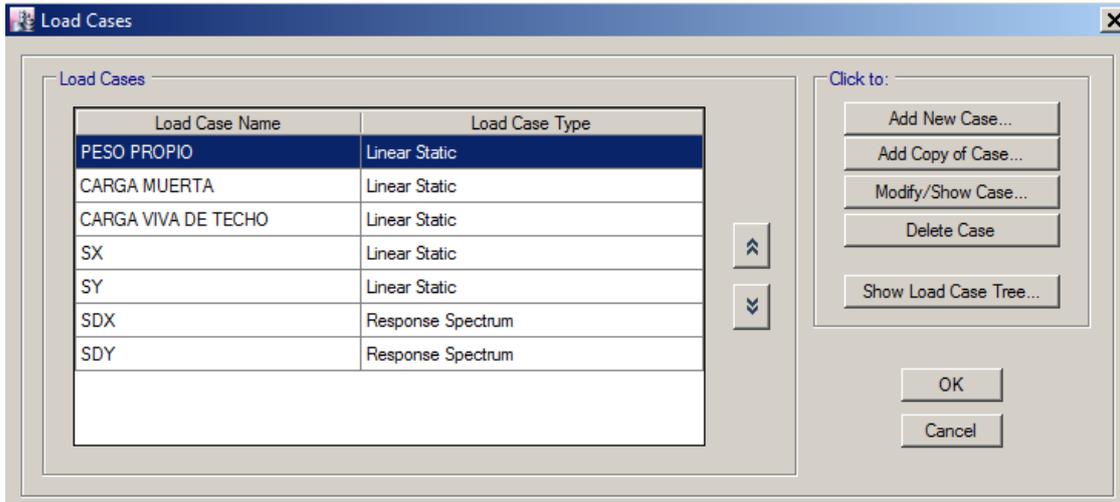


Figura 62. Resistencia requerida en una combinación

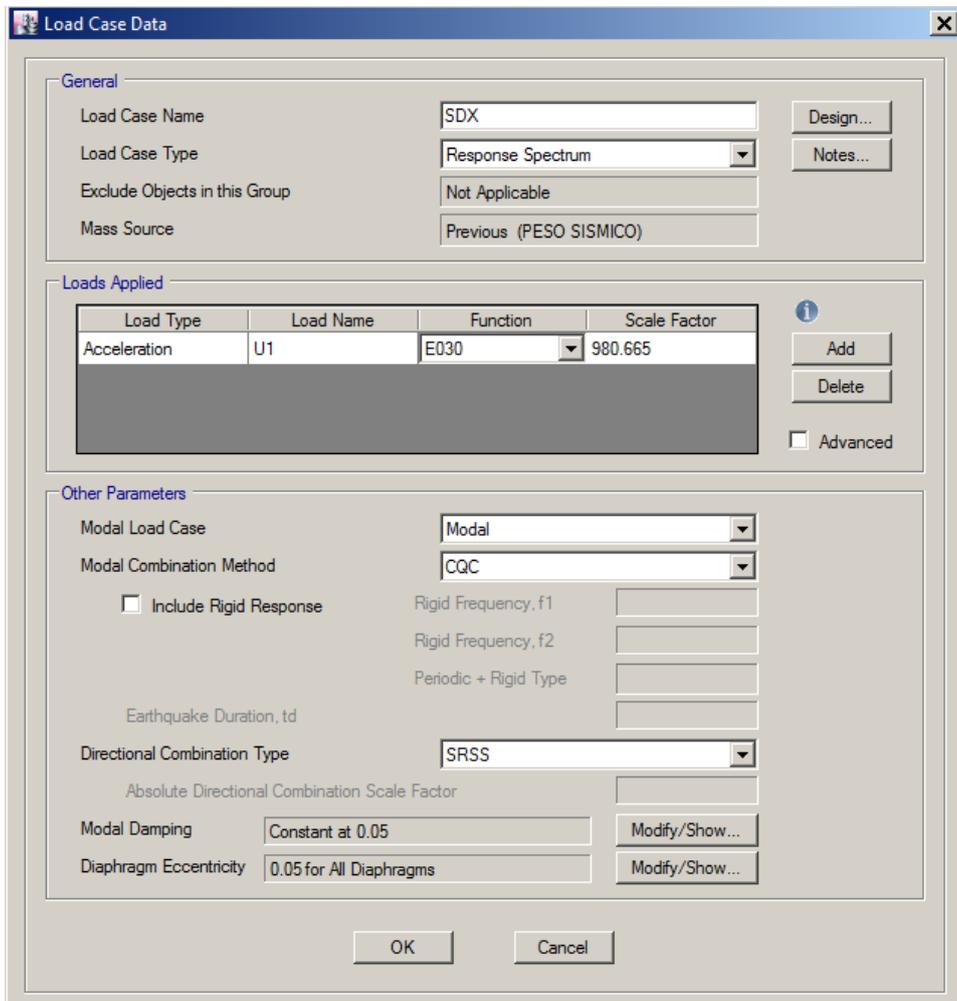


Figura 63. En la función se aprecia la E-0.30 que se creó en los pasos anteriores

Load Case Data

General

Load Case Name: Design...

Load Case Type: Notes...

Exclude Objects in this Group:

Mass Source:

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	E030	980.665

Add
Delete
 Advanced

Other Parameters

Modal Load Case:

Modal Combination Method:

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1:

Rigid Frequency, f2:

Periodic + Rigid Type:

Earthquake Duration, td:

Directional Combination Type:

Absolute Directional Combination Scale Factor:

Modal Damping: Modify/Show...

Diaphragm Eccentricity: Modify/Show...

OK Cancel

Figura 64. En la función se aprecia la E-0.30 que se creó en los pasos anteriores

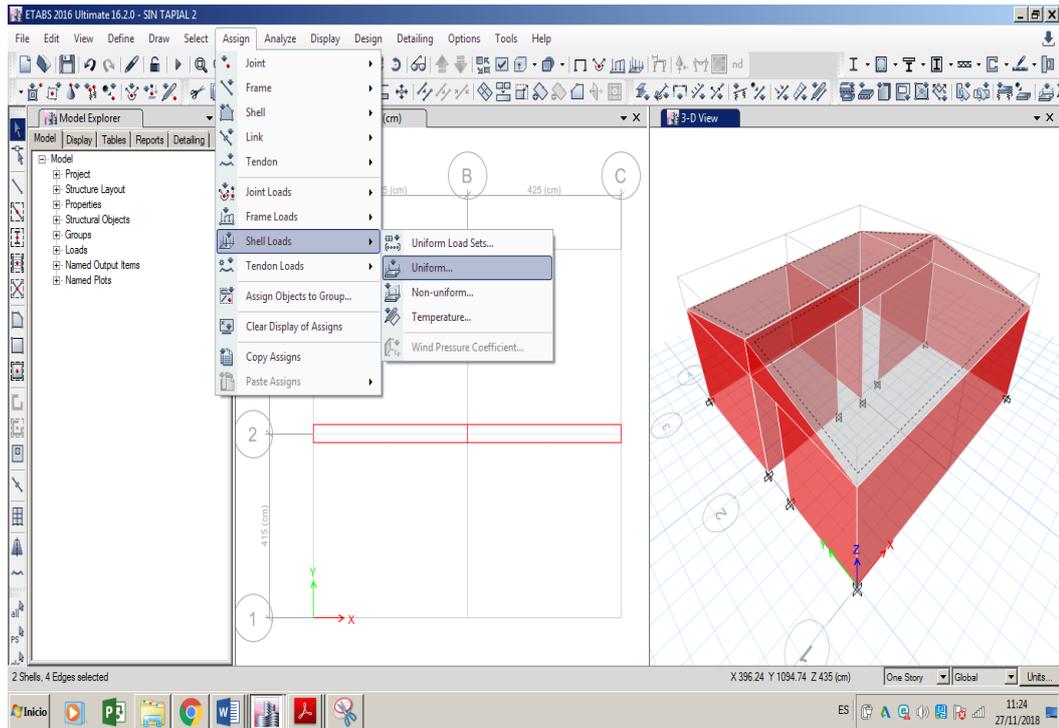


Figura 65. Dar clic en asignar, y luego en Shell load, y luego en cargas distribuidas.

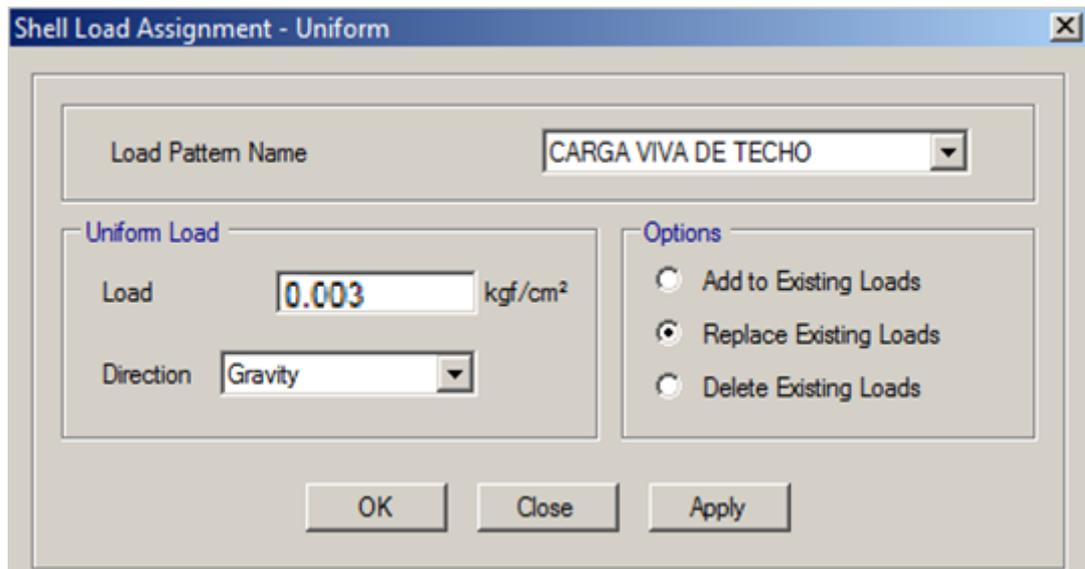


Figura 66. Aplicación de la carga de 30 kg/m² (0.003 kg/cm²)

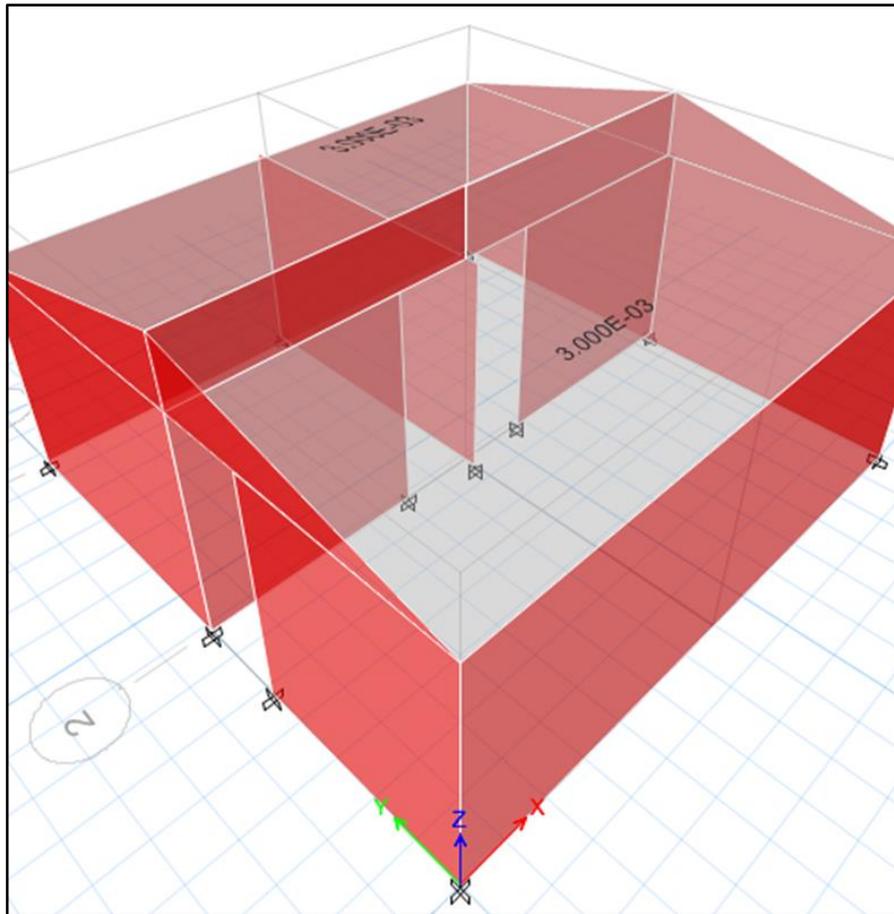


Figura 67. Se aprecia la carga en el la losa

Criterio y normativa de las distorsiones

Tabla 20. Límites para la distorsión del entrepiso

LÍMITES PARA LA DISTORSION DEL ENTREPISO	
Material Predominante	($\Delta i/h_i$)
Concreto Armado	0.007
Acero	0.01
Albañilería	0.005
Madera	0.01
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

Fuente: Elaboración propia

31.1. Para estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por $0,75 R$ los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. Para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por $0,85 R$ los resultados obtenidos del análisis lineal elástico.

Figura 68. Factor de multiplicación en sistemas de estructuras regulares

Al desplazamiento lateral promedio del entre piso se le multiplicará por 0,75 y por 3 (sistema de albañilería) y por consiguiente el límite de distorsión que debe poseer para que cumpla la vivienda multifamiliar de tapial (considerado como sistema de mampostería) es ser menor a 0,005. Cabe destacar que ambas viviendas con o sin refuerzo de malla electrosoldadas cumplieron la normativa de la e-0.30.

Distorsión en la vivienda multifamiliar sin malla electrosoldadas

Tabla 21. Distorsión en dirección Y sin malla

TABLE: Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					cm	cm	cm
PISO 2	SDY Max	Y	0.000459	10	425	415	435
PISO 1	SDY Max	Y	0.001315	16	315	415	335
EN DIRECCIÓN X							
NIVELES	ELASTICA (DRIF)	INELASTICA	E030				
PISO 1	0.00088695	0.20%	0.50%				

Fuente: Elaboración propia

→ En dirección Y: $0.00088695 \times 0.75 \times 3 = 0.0001995637$

→ En dirección Y: $0.20\% < 0.50\%$, por lo que cumple la normativa e-0.30

Tabla 22. Distorsión en dirección X sin malla

TABLE: Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					cm	cm	cm
PISO 2	SDX Max	X	0.00122	1	0	415	435
PISO 1	SDX Max	X	0.00187	22	425	395	335
EN DIRECCIÓN Y							
NIVELES	ELASTICA (DRIF)	INELASTICA	E030				
PISO 1	0.001545	0.35%	0.50%				

Fuente: Elaboración propia

→ En dirección Y: $0.001545 \times 0.75 \times 3 = 0.003457$

→ En dirección X: $0.35\% < 0.50\%$, por lo que cumple la normativa e-0.30

Distorsión en la vivienda multifamiliar con malla electrosoldadas

Tabla 23. Distorsión en dirección Y con malla

TABLE: Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					cm	cm	cm
PISO 2	SDY Max	Y	0.000101	10	425	415	435
PISO 1	SDY Max	Y	0.00187	16	315	415	335
EN DIRECCIÓN X							
NIVELES	ELASTICA (DRIF)	INELASTICA	E030				
PISO 1	0.00013955	0.31%	0.50%				

Fuente: Elaboración propia

→ En dirección Y: $0.00013955 \times 0.75 \times 3 = 0.000313987$

→ En dirección Y: $0.031\% < 0.50\%$, por lo que cumple la normativa e-0.30

Tabla 24. Distorsión en dirección X con malla

TABLE: Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					cm	cm	cm
PISO 2	SDX Max	X	0.000122	12	850	415	435
PISO 1	SDX Max	X	0.00187	22	425	395	335
EN DIRECCIÓN X							
NIVELES	ELASTICA (DRIF)	INELASTICA	E030				
PISO 1	0.0001875	0.04%	0.50%				

Fuente: Elaboración propia

→ En dirección X: $0.001875 \times 0.75 \times 3 = 0.000421875$

→ En dirección X: $0.042\% < 0.50\%$, por lo que cumple la normativa e-0.30

Tabla 25. Dirección X desplazamiento lateral

DIRECCIÓN N	DIRECCIÓN N	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE REFUERZO	DESPLAZAMIENTO LATERAL EN X (cm)
EJE X	M-1	SIN MALLA ELECTROSOLDADA	0	0.00429
EJE X	M-1	CON MALLA ELECTROSOLDADA	2	0.00345

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Dirección Y desplazamiento lateral

DIRECCIÓN N	DIRECCIÓN N	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE REFUERZO	DESPLAZAMIENTO LATERAL EN X (cm)
EJE Y	M-2	SIN MALLA ELECTROSOLDADA	0	0.00031
EJE Y	M-2	CON MALLA ELECTROSOLDADA	2	0.00019

Fuente: Elaboración propia

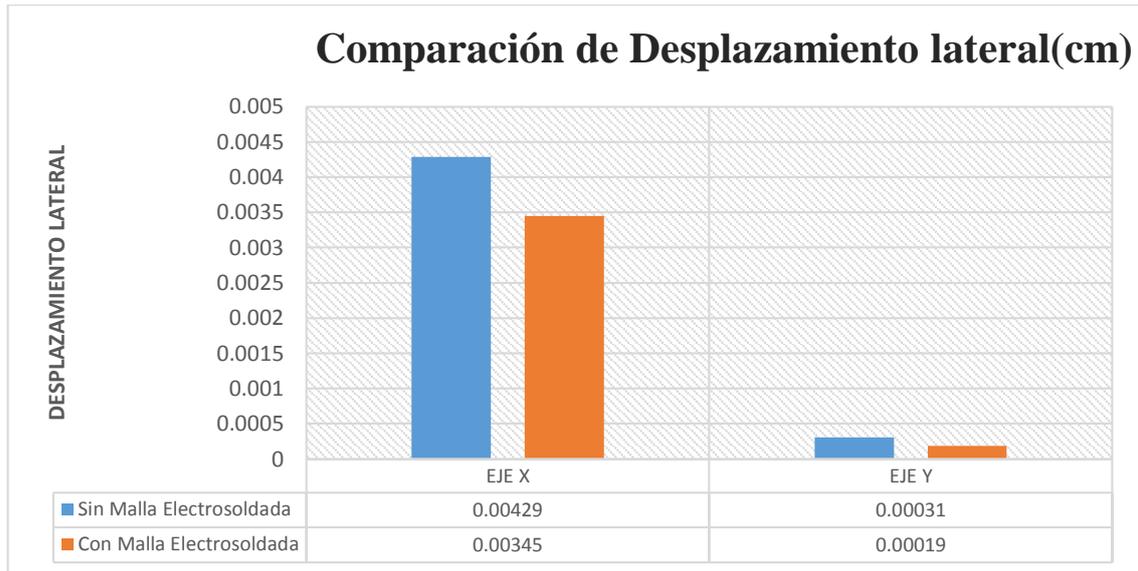


Figura 69. Comparación de Desplazamiento Lateral

En la figura N° 69 se aprecia como el desplazamiento es menor con el refuerzo de mallas electrosoldadas aplicadas a los muros de albañilería, cabe resaltar también se aprecia que los desplazamientos son menores en el eje Y esto se debe a que esa dirección tiene mayor rigidez que la otra.

V. DISCUSIÓN

✚ Según la investigación Macromodelación numérica de ensayos de pilas y muretes de albañilería de arcilla el objetivo de es calibrar las propiedades plásticas de la albañilería ensayadas en laboratorio para así caracterizar el comportamiento estructural a compresión y tracción. Los resultados obtenidos al ensayo de compresión axial fueron los siguientes para la pila N°1 10.82 kg/cm² , para la pila N° 2 9.83 kg/cm², para la N°3 9.53 kg/cm² y por último la N°4 10.97 kg/cm² siendo está ultima la mayor resistencia a compresión de todas se concluye que la esbeltez tiene una influencia directa a la resistencia a compresión de las pilas esto lo sostiene Ruiz Salinas así mismo en la presente investigación tuvimos resultados favorables al analizar la resistencia a compresión de pilas de los autores Ceballos y Díaz en los cuales sus resultados en el ensayo a compresión fueron más favorables ya que hacen mención que el refuerzo de mallas electrosoldadas sostienen las rajaduras producidos por la carga máxima aplicada siendo esto resultados proporcionales a los de Ruiz Salinas pero con un incremento de 1.25 con respecto al promedio de ambos autores en sus respectivas investigaciones.

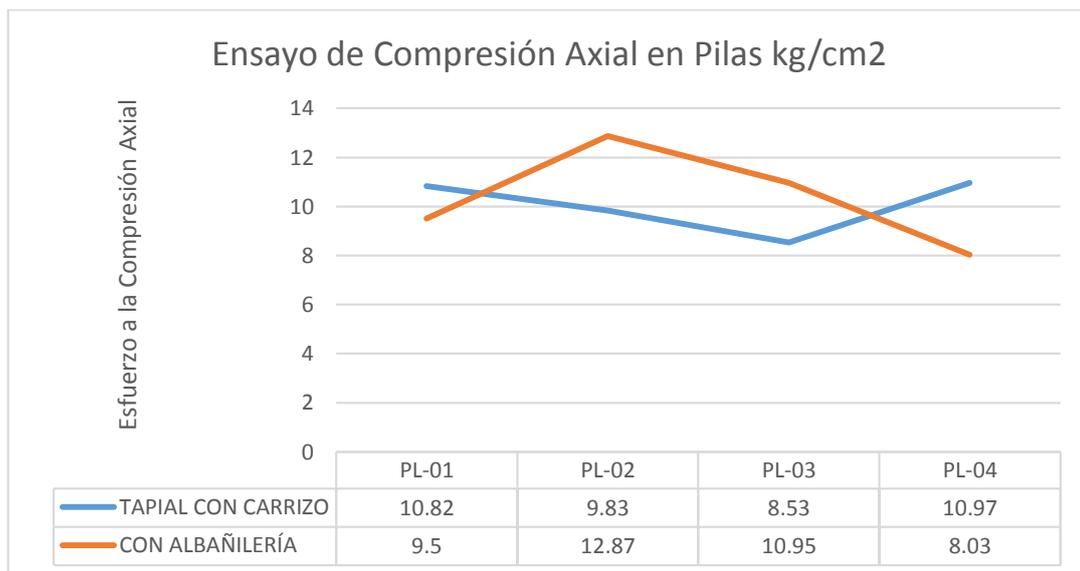


Figura 70. Comparación de Pilas de Miranda Rucoba y Ruiz Salinas

✚ Según la investigación Análisis del Esfuerzo cortante en la mampostería por medio del ensayo de corte diagonal en muretes construidos con unidades H-10 Y H-15 , en el ensayo a tracción diagonal se concluyendo que el ladrillo tiene menor

resistencia que el mortero al aplicar una carga la resistencia a compresión cumplió con la norma Colombiana NTC 220 debido que los valores obtenidos en el periodo de fraguado se encuentran por encima de 17.2 MPa, el esfuerzo promedio obtenido en los esfuerzos de compresión de los muretes es de 17.577 Mpa esto lo sostienen los autores Barros y Rodríguez por lo contrario los autores Ceballos y Díaz sostienen en su investigación reforzamiento estructural de muros de ladrillo pandereta con mallas para tarrajeo y electrosoldadas una diferencia promedio de 1.25 kg/cm² entre los muretes patrones sin mallas con los muretes con mallas electrosoldadas concluyendo que estas mallas permiten sostener las fisuras y grietas producidas por una fuerza aplicada.

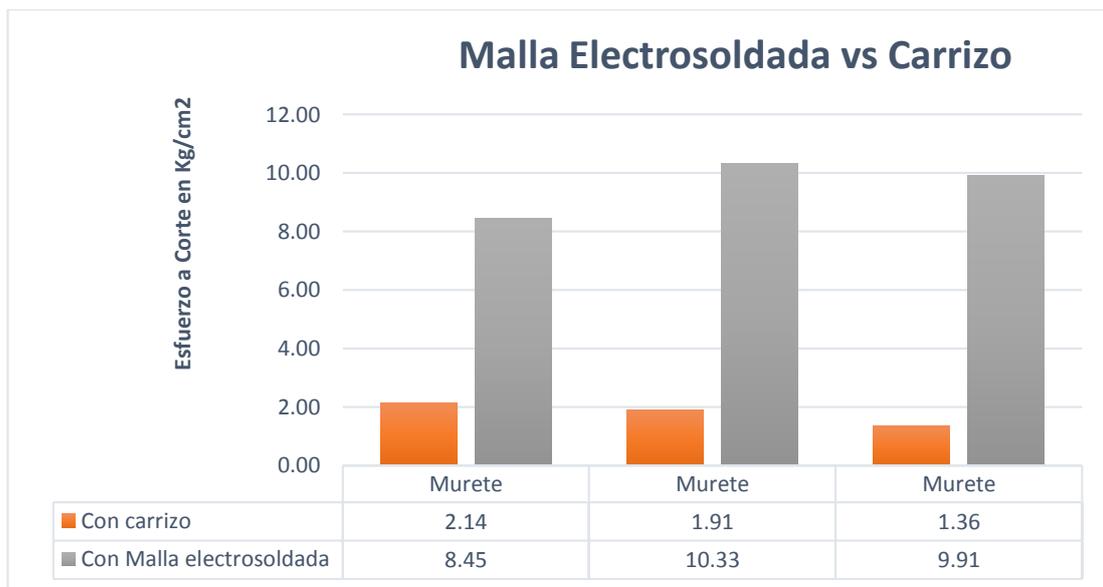


Figura 71. Comparación entre malla electrosoldadas y refuerzo de carrizo

✚ Según la investigación Evaluación del comportamiento sísmico de un muro de tapial con refuerzo de carrizo en viviendas, Huaylas – Ancash 2018 se emplean muretes con refuerzo y sin refuerzo para el análisis sísmico para el programa ETABS en lo cual se afirma que el refuerzo disminuye los desplazamientos en las direcciones X y Y respectivamente siendo estos valores los siguientes sin refuerzo en el eje X 0.094 cm y en el eje Y 0.026 cm y con refuerzo en los muros analizados en el software ETABS obtuvo el autor en el eje X 0.041 y en el eje Y 0.004 cabe resaltar que el eje Y presenta mayor rigidez (esbeltez) por lo que sus desplazamientos son mínimo esto lo sostiene el autor Miranda y en esta

investigación se afirma lo dicho por el autor ya que al modelarlo y aplicarle cargas por gravedad y sismo a los muros de albañilería de arcilla con malla y sin malla se aprecia el mismo caso con malla el desplazamiento son menores que sin malla electrosoldadas estos se afirma en el gráfico N°69.

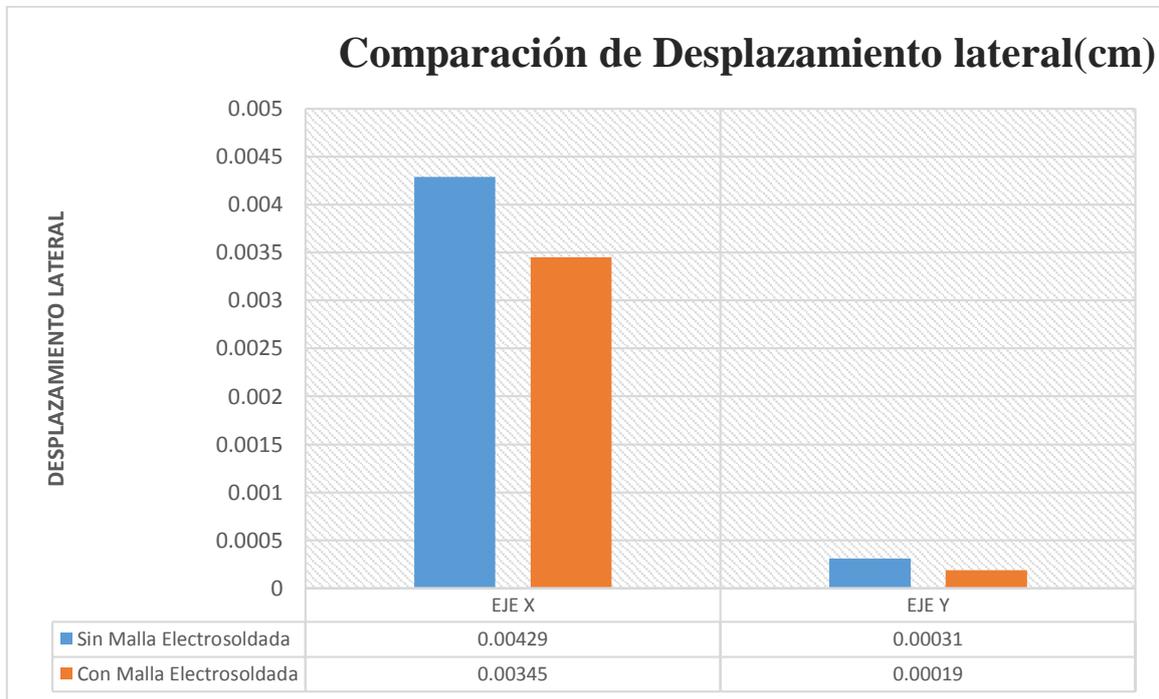


Figura 72. Comparación de Desplazamiento Lateral

VI. CONCLUSIONES

✚ Los resultados obtenidos se ha determinado los efectos del refuerzo de mallas electrosoldadas en el esfuerzo a compresión de las siguientes muestras: En el fraguado último de 28 días de secado de las pilas patrón y con refuerzo: la primera muestra con 9.53 kg/cm² (patrón sin refuerzo), la segunda muestra de pila con un 9.83 kg/cm² , la tercera muestra con malla electrosoldadas con un 10.97 kg/cm² y por ultimo con refuerzo de malla para tarrajeo con un 10.82 kg/cm² esto se aprecia en la tabla N°8, las mallas electrosoldadas presentan un mejor incremento ante la rotura de pilas a compresión axial por ende se deduce coger la muestra 3 ya que su similitud en el esfuerzo a compresión es válido y se toma por tener una dosificación menor y posee a su vez un esfuerzo a la compresión axial considerable.

✚ Los resultados obtenidos se ha determinado los efectos del refuerzo de mallas electrosoldadas en el esfuerzo a corte (tracción diagonal) de las siguientes muestras: En el fraguado último de 28 días de secado de los muretes patrón y con refuerzo: la primera muestra con 9.76 kg/cm² (patrón sin refuerzo), la segunda muestra de pila con un 9.85 kg/cm² , la tercera muestra con malla electrosoldadas con un 10.33 kg/cm² y por ultimo con refuerzo de malla para tarrajeo con un 10.06 kg/cm² esto se aprecia en la figura N°27, las mallas electrosoldadas presentan un mejor incremento ante la rotura de muretes en el esfuerzo a corte. Además el murete se mantuvo confinado después de la rotura gracias a que el resto de la malla mantuvo la integridad de la albañilería por ende las fisuras en diagonal que se produjeron fueron controladas evitando la falla en la unión mortero – ladrillo.

✚ De los resultados obtenidos la influencia de las mallas electrosoldadas si genera resultados en los desplazamientos laterales (distorsión o desplazamiento lateral) se tienen las siguientes distorsiones en ambas direcciones de sismo: en la dirección X la muestra con mallas electrosoldadas sostenidas por alambre N°16 de dosificación más aceptable por los criterios establecidos previamente se obtuvo un 0.00345 cm mientras que la distorsión de la muestra patrón (sin refuerzo de mallas

electrosoldadas) obtuvo un 0.0345 cm, en la dirección Y la muestra con refuerzo de mallas electrosoldadas se obtuvo un 0.00019 cm mientras que la distorsión de la muestra patón (sin malla electrosoldadas) obtuvo un 0.00031 cm esto se ve reflejado en las tablas 25 y tabla 26 anteriores de distorsiones respectivamente para cada dirección, se concluye que el refuerzo de mallas electrosoldadas si disminuye los desplazamiento laterales por el aditivo reciclado de tapas metálicas tipo corona(adherentes en el diseño de mezcla) ante una fuerza dinámica visualizado en la figura estadística de resumen de distorsión.

VII. RECOMENDACIONES

- ✚ Para la aplicación de mallas electrosoldadas en muretes de arcilla (albañilería) se recomienda amarrarlos con alambre N°8 para que la pila o murete tenga mayor equilibrio.
- ✚ Para analizar un modelado en un software se recomienda utilizar métodos de elementos finitos, métodos numéricos, la evaluación del modelado a través del módulo de elasticidad.
- ✚ Se debe tener en cuenta que el máximo de derivas o distorsiones en un modelamiento de Etabs y posteriormente en un análisis dinámico no deben superar. el 0.005 cm o 0.5 % de la normativa de derivas en el E-0.30 del RNE, para que en ello no haya riesgo de colapso o te de un tiempo suficiente para evacuar.

REFERENCIAS

- CARRILLO RODRIGUEZ, J., ECHEVERRI TOBÓN, F., APERADOR CHAPARRO, W. Evaluación de los costos de construcción de sistemas estructurales para viviendas de baja altura y de interés social. *Ingeniería de Investigación y Tecnología* [en línea]. Octubre-Diciembre 2015, Vol 16, (4) [Fecha de consulta: 24 de Abril 2018]. ISSN: 1405-7743. Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/ingenieria/article/view/52527>
- PÁEZ MORENO, D., PARRA ROJAS, S., MONTAÑA GUTIERREZ, C. Alternativa estructural de refuerzo horizontal en muros de mampostería. *Ingeniería de la Universidad de Medellín* [en línea]. 2009, enero-junio, Vol 8, (51) – 69 [Fecha de consulta: 26 de Abril 2018]. ISSN: 1692-3324. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v8n14/v8n14a05.pdf>
- QUISPE ACOSTA, J. & RONDON DURAND, S. Propuesta integral de reforzamiento para edificaciones de adobe. Aplicación al caso de un local escolar de adobe en la provincia de Yauyos [en línea]. Tesis de Título profesional. Universidad Católica del Perú, Lima, 2012. [Consultado 29 de julio del 2020]. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1492?show=full>
- BARROS MENDOZA, H. & RODRIGUEZ SANCHEZ, R. Análisis del Esfuerzo Cortante en la Mampostería por medio del Ensayo a Corte Diagonal en muretes contruidos con unidades H-10 y H-15 [en línea]. Tesis de Título profesional. Universidad Pontificia Bolivariana Seccional de Bucaramanga de Bolivia, 2010. [Consultado 16 de septiembre 2019]. Disponible en <https://repository.Upb.edu.co/handle/20.500.11912/1361>
- SEDANO Cabrera, Jhonatan. Aplicación del modelo estructural reforzado en viviendas de adobe en la Región Junín [en línea]. Tesis de Título profesional. Universidad Continental de Huancayo, 2016 [Consultado el 25 de octubre del 2019]. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/.../3/Resumen_Sedano_Cabrera_2016.pdf

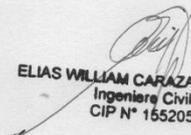
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (Perú). Norma E-0.20: Cargas. Lima: 2018. 654 pp. ISSN: 0020-0883
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (Perú). Norma E-0.30: Diseño Sismoresistente. Lima: 2018. 654 pp. ISSN: 0020-0883
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (Perú). Norma E-0.50: Suelos y cimentaciones. Lima: 2018. 654 pp. ISSN: 0020-0883
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (Perú). Norma E-0.70: Albañilería. Lima: 2018. 654 pp. ISSN: 0020-0883
- MIRANDA RUCOBA, R. Evaluación del comportamiento sísmico de un muro de tapial con refuerzo de carrizo en viviendas, Huaylas – Áncash, 2018 [en línea]. Tesis de Título profesional. Universidad Cesar Vallejo de Lima , 2018. [Consultado 01 de mayo del 2020]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/32522>
- RUIZ SALINAS, M. Macromodelación Numérica de ensayos de pilas y muretes de albañilería de arcilla [en línea]. Tesis de Título profesional. Pontifica Universidad Católica del Perú, Lima, 2017. [Consultado el 25 de abril del 2020] Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/8803>
- ARAOZ ESCOBEDO, T. & VELEZMORO GIRÓN, J. Reforzamiento de Viviendas Existentes Construidas con muros confinados hechos con ladrillo pandereta – segunda etapa [en línea]. Tesis de Título profesional. Pontifica Universidad Católica del Perú, Lima, 2012. [Consultado el 12 de abril del 2020]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/1203>
- SOLANO BARQUERO, J. Determinación de la resistencia al cortante en paredes de mampostería de bloques de concreto, reforzados con malla electrosoldadas [en línea]. Tesis de título profesional. Universidad de Costa

Rica, Costa Rica, 2009. [Consultado el 07 de mayo del 2020]. Disponible en: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/2655>

- Cevallos Pezo, O. & DÍAZ CÓNDOR, V. Reforzamiento estructural de muros de ladrillo pandereta con mallas para tarrajeo y electrosoldada [en línea]. Tesis de Título Profesional. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2018. [Consultado el 06 de abril del 2020]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/12907>
- JUAREZ RUIZ, L. Ensaye de Flexión Lateral en muretes de adobe compactado reforzados con mallas de acero. *Informes de la Construcción* [en línea]. 2004, abril-junio, Vol 62, (9) [fecha de consulta 29 de noviembre del 2019]. ISSN 0020-0883
- DELGADO CONTRERAS, G. Diseño de estructuras aporticadas de concreto armado. 11va ed. Lima: EDICIVIL, 2011. ISBN 789-258-125-485-6
- DELGADO CONTRERAS, G. Dinámica Estructural. 6ta ed. Lima: EDICIVIL, 2011. ISBN 456-318-589-585-2
- ABANTO CASTILLO, F. Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería. 2ª ed. Lima: San Marcos, 2017 ISBN: 978-612-315-410-3

ANEXOS

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			FICHA TECNICA			
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:			EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE MUROS DE MAMPOSTERÍA CON REFUERZO DE MALLAS ELECTROSOLDADAS EN LIMA 2018			
TESISTA:			CRISTIAN EDUARDO VILLANTOY MIGUEL			
TIPO DE ENSAYO:			ENSAYO A COMPRESION DIAGONAL			
ASESOR:			MG. ING. BENITES ZÚÑIGA, JOSÉ LUIS			
IDENTIDAD DE MUESTRA:			MURO DE ALBAÑILERIA			
MAQUINA/EQUIPO:						
FECHA DE ELABORACIÓN:						
FECHA DE ENSAYO:						
	DIMENSIONES (cm)			Area Bruta (cm²)	Carga Alicada (Kg) -	Esfuerzo Cortante (Kg/Cm²) Vm
	Largo (L)	Altura (h)	Espesor (t)			
M-1						
M-2						
M-3						
 ELIAS WILLIAM CARAZAS OUISPE Ingeniero Civil CIP N° 165205						

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

REVISIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS - DPI Recibidos X



cristian eduardo

dom, 28 jun. 14:42 (hace 1 día) ☆

BUENAS TARDES, INGENIERO BENITEZ, SOY EL ALUMNO CRISTIAN EDUARDO VILLANTOY MIGUEL DEL X CICLO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL, DEL CURSO DESARROLLO DEL PROYEC



JOSE LUIS

para mí ▾

10:30 (hace 7 horas) ☆ ↶ ⋮

Estimado (a), CRISTIAN EDUARDO VILLANTOY MIGUEL

Habiendo revisado tus instrumentos para a recolección de datos, de tu DPI titulado "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE MUROS DE MAMPOSTERÍA CON REFUERZO DE MALLAS ELECTROSOLDADAS LIMA 2018", doy por **VALIDADO** para que pueda aplicar en su desarrollo de tesis.

Atte. Mg. Jose Luis Benites Zuñiga
Ingeniero Civil
CIP 126769



MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE LOS MUROS DE MAMPOSTERÍA	"[...]Los resultados del proceso de análisis del comportamiento individual y general de los muros de mampostería sometidos al ensayo de compresión diagonal permiten identificar la variación del esfuerzo cortante representativo para cada tipo de muro, en relación con el refuerzo empleado en los distintos modelos y la tipología de falla.(Páez, Parra y Montañez, 2009)".	El comportamiento sísmico del muro de mampostería se evaluará mediante dos ensayos a compresión y ensayo a corte.	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	Esfuerzo a compresión	Intervalo
				Esfuerzo a corte	Intervalo
			CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS	Desplazamiento Lateral	Intervalo
Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
REFUERZO DE MALLAS ELECTROSOLDADAS	" La malla electrosoldadas se utilizara como refuerzo de temperatura, distribución de carga o retracción de fraguado, en losas o pisos de concreto o como refuerzo principal, de acuerdo con los diseños o instrucciones de la inventoría." concluye especialistas del ministerio de vivienda (2016, p. 5)	El refuerzo con la malla electrosoldadas se medirá con los siguientes indicadores: la cuantía horizontal y vertical del acero.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Diseño de Mezclas	Intervalo
				#CUANTÍA VERTICAL (ℓ_V)	Intervalo
				#CUANTÍA HORIZONTAL (ℓ_H)	Intervalo
				#CUANTÍA VERTICAL Y HORIZONTAL (ℓ_V y ℓ_H)	Intervalo

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Titulo		Evaluación del comportamiento sísmico de muros de mampostería con refuerzo de mallas electrosoldadas en lima 2018				
Autor		Cristian Eduardo Villantoy Miguel				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE , INDICADORES E INSTRUMENTO			TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VI: REFUERZO DE MALLAS ELECTROSOLDADAS			Metodo: Científico Tipo: aplicada Nivel: Explicativo Diseño: No Experimental Población: Todos los ensayos realizados para la obtención de datos Muestra: Cantidad de pilas y muretes Tecnica: Analisis documental Instrumento: Formatos de los ensayos realizados
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿De qué manera influye el refuerzo de mallas electro soldadas en el comportamiento sísmico de los muros de mampostería en Lima 2018?	Determinar de qué manera influye el refuerzo de mallas electro soldadas en el comportamiento sísmico de los muros de mampostería en Lima 2018	Influye el refuerzo de mallas electro soldadas en el comportamiento sísmico de los muros de mampostería en Lima 2018	Características Físicas	#CUANTÍA VERTICAL (t_v), CUANTÍA HORIZONTAL, CUANTIA EN MALLA	E-0.60 Diseño de Concreto Armado, ACI	
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	VD: COMPORTAMIENTO SISMICO DE LOS MUROS DE MAMPOSTERÍA			
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿Qué efecto produce el refuerzo de mallas electrosoldadas en el esfuerzo a compresión de los muros de mampostería en Lima 2018?	Determinar el efecto del refuerzo de mallas electrosoldadas en el esfuerzo a compresión de los muros de mampostería en Lima 2018.	El refuerzo de mallas electrosoldadas produce efecto significativo en el esfuerzo a compresión de los muros de mampostería en Lima 2018.	Características Mecánicas	Esfuerzo a Compresión	Ensayo a compresión axial, E-0.60 Diseño de Concreto Armado.	
¿De qué manera influye el refuerzo de mallas electrosoldadas al esfuerzo a corte como parámetro del comportamiento sísmico de los muros de mampostería en Lima 2018?	Determinar de qué manera influye el refuerzo de mallas electro soldadas al esfuerzo a corte como parámetro del comportamiento sísmico de los muros de mampostería en Lima 2018.	Influye el refuerzo de mallas electrosoldadas al esfuerzo a corte como parámetro del comportamiento sísmico de los muros de mampostería en Lima 2018.	Características Mecánicas	Esfuerzo a Corte	Ensayo a tracción diagonal, E-0.60 Diseño de Concreto Armado	
¿Cuáles son los resultados del refuerzo de las mallas electrosoldadas en el desplazamiento lateral de los muros de mampostería en Lima 2018?	Determinar resultados del refuerzo de las mallas electrosoldadas en el desplazamiento lateral de los muros de mampostería en Lima 2018	El refuerzo de las mallas electrosoldadas genera resultados en el desplazamiento lateral de los muros de mampostería en Lima 2018	Características Sísmicos	Desplazamiento Lateral	Software ETABS, E-0.30 Diseño sismo resistente, 0.20 Cargas	