



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación estructural en edificaciones de albañilería confinada en el
AA. HH 15 de marzo Sullana-Piura, 2021”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Agurto Núñez, Zaida Sthefani Elizabeth (ORCID: 0000-0001-6468-9992)

García Zapata, Mario Joel Arturo (ORCID: 0000-0003-2296-4073)

ASESOR:

Ing. Ordinola Enríquez, Luis Enrique (ORCID: 0000-0003-0439-4388)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Evaluación estructural

PIURA-PERÚ

2021

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado primeramente a Dios Todopoderoso que nos da la vida y la fuerza para continuar cada día.

Asimismo, también va dedicado para nuestros padres que nos han apoyado en los momentos en que más hemos necesitado de su apoyo y sin los cuales no habiéramos llegado hasta donde estamos hoy.

Agradecimiento

Damos gracias a Dios en primer lugar por todo lo que nos ha dado y nos sigue brindando, así como el entendimiento y la inteligencia para afrontar los desafíos que se nos presentan.

Agradecimiento infinito a nuestros padres que a pesar de nuestras debilidades y las dificultades que hemos afrontados siempre nos han brindado su apoyo y han demostrado su confianza en nuestras capacidades, con mucho amor para ellos.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variables y operacionalización.....	16
3.3. Población (Criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5. Procedimientos.....	19
3.6. Métodos de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN	39
VI. CONCLUSIONES	43
VII. RECOMENDACIONES	45
VIII. REFERENCIAS	47
ANEXOS	50
Anexo 1: Declaratoria de Autenticidad.....	51

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de Variables.....	52
Anexo 2: Matriz de Consistencia Lógica	53
Anexo 3: instrumento de recolección de datos	54

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Albañilería Confinada	9
Figura 2: Cargas que debe soportar un muro portante	10
Figura 3: Columnas de Albañilería confinada.....	11
Figura 4: Diseño de Vigas.....	12
Figura 5: Separación entre Edificaciones	20
Figura 6: Separación entre Columnas	21
Figura 7: Fallas en el recubrimiento - Cangrejeras	22
Figura 8: Densidad de Muros	23
Figura 9: Debilitamiento de Muros.....	24
Figura 10: Debilitamiento por Resane	25
Figura 11: Fragua Horizontal.....	26
Figura 12: Fragua Vertical	27
Figura 13: Aislamiento de Tabiques	28
Figura 14: Aislamiento de alfeizar	29
Figura 15: Tipo de Ladrillo.....	30
Figura 16: Dimensiones de Ladrillo.....	31
Figura 17: Diámetro del acero - Transversal.....	32
Figura 18: Diámetro del Acero - Longitudinal.....	33
Figura 19: Corrosión del Acero.....	34
Figura 20: Tipo de Agregados - Cimiento	35
Figura 21: Tipo de Agregado - Columnas	36
Figura 22: Tipo de Agregado - Viga.....	37
Figura 23: Tipo de Agregado - Muro	38

Resumen

La investigación presentada se realizó con el propósito de evaluar las edificaciones con el sistema estructural de albañilería confinada ubicadas en el AA. HH 15 de marzo en Sullana, de modo que se pueda determinar las características del diseño estructural, los procedimientos y los materiales que involucra este sistema.

La presente contempla un desarrollo metodológico de tipo básico, no experimental con enfoque cuantitativo, por el tiempo que involucra es transversal, además alcanza nivel descriptivo, la población de estudio esta comprendida por las edificaciones ubicadas en el sector determinado construidas con el sistema estructural en cuestión, seleccionando una muestra de 80 predios a los cuales se les aplico una ficha técnica de observación que permitió obtener resultados que indicaban que un gran porcentaje de los casos presentaban omisiones a la norma NTE E.070, como ausencia de juntas sísmicas, aislamientos, fraguado y fallas como cangrejas y debilitamientos en los muros, en lo respectivo a los materiales, se encontró el predominante uso de ladrillo rustico, el acero y agregados de espesor y calidades dentro de lo permitido. por lo tanto, se concluye que existen múltiples fallas y aspectos que mejorar para garantizar el éxito en resistencia y duración de la construcción.

Palabras clave: Albañilería confinada, Fallas, Muro Portante, Resistencia.

Abstract

The research presented was carried out with the purpose of evaluating the buildings with the confined masonry structural system located in the AA. HH March 15 in Sullana, so that the characteristics of the structural design, procedures and materials involved in this system can be determined.

The present one contemplates a methodological development of a basic, non-experimental type with a quantitative approach, for the time it involves it is transversal, it also reaches a descriptive level, the study population is comprised of the buildings located in the determined sector built with the structural system in question. , selecting a sample of 80 properties to which a technical observation sheet was applied that allowed obtaining results that indicated that a large percentage of the cases presented omissions to the NTE E.070 standard, such as absence of seismic joints, insulation, setting and failures such as crabs and weaknesses in the walls, in regard to the materials, the predominant use of rustic brick, steel and aggregates of thickness and qualities within the allowed was found. Therefore, it is concluded that there are multiple faults and aspects that need to be improved to guarantee the success in resistance and duration of construction.

Keywords: Confined masonry, Failures, Bearing Wall, Resistance.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel global e histórico en el campo de la construcción se han desarrollado una serie de sistemas constructivos que respondan a las necesidades de habitar, espacialidad, altura, resistencia estructural, materiales y costos, además algunos de estos están dirigidos a su aplicación en edificaciones con características especiales, tanto que las edificaciones de mayor envergadura y complejidad precisan el uso de sistemas de alta resistencia y menor peso, sin embargo aquellas de menor escala como las viviendas se realizan con sistemas un tanto tradicionales como la albañilería confinada, sistemas aporricados, mixtos y sistemas de construcción en seco.

Uno de los sistemas estructurales más usados en edificaciones; llámese viviendas u otros proyectos similares es la albañilería confinada, la cual es empleada tanto por empresas constructoras, contratistas y maestros de obra, de tal manera que es notable su presencia en las construcciones.

Este sistema posee la característica particular de alojar mayor importancia en los muros de albañilería, compuestos por ladrillo y mortero, para lo cual, el tipo de aparejo y los materiales juegan un papel muy importante en la resistencia y funcionamiento.

Asimismo, debido a las características estructurales se considera particularmente como un sistema confiable, que permite manejo en el diseño y altura máxima establecidas, tal como aparece en **la** norma técnica de edificación E.070 ALBAÑILERIA, donde se establece parámetros como una altura máxima de 15 metros o cinco niveles proporcionales a esta.

La efectividad de este sistema estructural, exceptuando las consideraciones del suelo y la cimentación, depende que los materiales utilizados sean los adecuados y de calidad, así como una ejecución a cargo de mano de obra calificada, cumpliendo las especificaciones técnicas establecidas en la norma, pero cuando estas consideraciones no se cumplen, como sucede en el escenario de estudio el asentamiento humano 15 de Marzo, donde un sondeo exploratorio sugiere que un buen número de construcciones se realizaron con este sistema, sin embargo se puede observar algunos desperfecto y fallos tanto en la selección de materiales,

como en el proceso constructivo que se traducen en problemas que pueden traer consecuencias tanto para la integridad de la edificación y su vida útil, así como peligros para la seguridad de los habitantes o sujetos de ella hacen uso.

Corresponde entonces la evaluación con la cual se determinará las condiciones y características en las que se encuentran las edificaciones y los consecuentes riesgos. Bien es cierto que depende básicamente de una evaluación técnica en determinados aspectos, tales como las relacionadas al diseño estructural, los procedimientos y los materiales, donde destaca no solo el uso de materiales inadecuados sino también el incumplimiento de los procedimientos constructivos, llegando a producir un sin número de fallas.

En el marco local, se sitúa el estudio en el pleno de realizar una evaluación estructural en edificaciones de albañilería confinada en el AA. HH 15 de marzo, Sullana – Piura, y particularmente en el sector correspondiente a las manzanas “B” con el sentido de ejecutar dicha evaluación dentro de las facultades de viabilidad para la misma. Por tanto, la investigación se articula a través de la evaluación de estas edificaciones realizadas con este sistema, revisando las características, las condiciones de estas, el reconocimiento y categorización de cada una de las fallencias que se presente, dirigido hacia el cumplimiento de los objetivos que se plantean, en torno a las consideraciones del estudio y la viabilidad de este.

En base a lo mencionado de forma previa se procede a formular el problema de investigación que objeta con la siguiente cuestión, ¿Cómo evaluar las edificaciones con el sistema estructural de albañilería confinada en el AA. HH 15 de marzo, Sullana – Piura 2021?

Se plantean además problemas específicos

¿Cómo está caracterizada la configuración estructural de las edificaciones de albañilería confinada del AA. HH 15 de marzo, Sullana – Piura 2021?

¿Cuáles son las características del procedimiento constructivo de las edificaciones de albañilería confinada del AA. HH 15 de marzo, Sullana – Piura 2021?

¿Cuáles son las características de los materiales directos de las edificaciones de albañilería confinada del AA. HH 15 de marzo, Sullana – Piura 2021?

La investigación se justifica en la razón de llevar a cabo una evaluación que permita determinar las condiciones y características que presentan las edificaciones que se realizaron con el sistema confinado, es por ello que será de utilidad no solo por la necesidad de precisar un diagnóstico, sino para contar con un recurso fiable con el cual conjeturar como se está desarrollando las construcciones que hacen uso de este sistema de albañilería confinada, puesto que las consecuencias por falencias podrían ser graves.

En el marco social, la investigación procura aclarar de forma panorámica la situación real de las construcciones con el sistema en cuestión, buscando despejar dudas acerca de los materiales y procedimientos de ejecución adecuados cuando se opta por emplear un sistema como este, estableciendo la base del conocimiento para tener en consideración en las construcciones por venir.

Asimismo, la justificación metodológica reside en el diseño y aplicación de instrumentos, así como el diseño metodológico mixto, sirviendo incluso como referente para otros trabajos de similitud temática.

El objetivo general del presente estudio es, evaluar las edificaciones construidas con el método estructural de albañilería confinada en el AA. HH 15 de marzo, Sullana – Piura 2021.

Se establecen además objetivos específicos:

Determinar las características del diseño estructural de las edificaciones de albañilería confinada del AA. HH 15 de marzo, Sullana – Piura 2021.

Determinar las características del procedimiento de construcción en las edificaciones de albañilería confinada del AA. HH 15 de marzo, Sullana – Piura 2021.

Determinar las características de los materiales directos de las edificaciones de albañilería confinada del AA. HH 15 de marzo, Sullana – Piura 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Para el procedimiento efectivo del presente estudio investigativo se tomó en consideración una serie de antecedentes del nivel internacional, nacional y local que sirven como referentes para la presente y que nos brindan algunas pautas, información y algunos recursos útiles, estos trabajos previos son mencionados a continuación.

La investigación de Aguilar, (2018) se enfocó principalmente en el estudio de dos estructuras de mampostería confinada con perfiles de acero existentes en el país de Chile. En la ejecución del presente estudio el autor realizó modelos en elementos finitos con el apoyo del software DIANA en un muro de mampostería confinada con perfiles de acero, tomo como referencia un estudio experimental desarrollado en la universidad Osijek en el año 2012, en el que posteriormente precisó una calibración del modelo con los resultados del estudio, así mismo con ayuda del software ETABS realizó modelos simplificados. Después de realizar la calibración se incluyó el refuerzo horizontal, así también como los conectores entre los muros y marcos para conocer la preponderancia de estos. También al efectuar la comparación de la rigidez adquirida por medio del software ETABS tomando en consideración la mampostería como un material no lineal y el estudio experimental precisó una diferencia del 7%. En resumen, se concluyó que a partir de los modelos en DIANA al incluir el refuerzo horizontal y los conectores generó un aumento similar a la carga máxima y el marco a tope no es un buen sistema debido a su baja carga máxima. Aguilar precisa que las estructuras examinadas cumplen con los requerimientos establecidos en los marcos normativos de Chile.

En el estudio investigativo desarrollado por Sepúlveda, (2016) precisa que su investigación está destinada a proporcionar medios de reparación y reforzamiento en los muros de mampostería confinada, orientada hacia un enfoque experimental. Para perpetrar la anterior proposición el investigador construyó dos series de seis muros de 2.40m x 2.40m; en la primera serie se utilizó ladrillo maquinado del tipo rejilla con hueco, mientras que la otra serie fue construida con ladrillo hecho de forma artesanal del tipo chonchón. Estos muros fueron sometidos a dos ensayos, en su primer ensayo los muros se encuentran en excelente estado, posteriormente para la ejecución del segundo ensayo fueron previamente reparados; en los dos

casos se les aplico una carga vertical constante, al mismo tiempo se aplicó una carga horizontal. En los muros ya reparados se incrementó gradualmente la carga horizontal elevando los niveles típicos de falla estructural, mientras tanto los muro que se encontraban inicialmente buenos se les aplico la carga horizontal hasta un límite preestablecido. Las soluciones adoptadas para la restauración de muros fueron aquellas que presentaban los superiores índices de restauración de rigidez y resistencia en probetas de escalas reducidas. Las técnicas utilizadas para la restauración de los muros manifiestan un eficiente desempeño con índices de restauración significativos en las cuantificaciones de resistencia y de rigidez. Estas soluciones radican en la colocación de mortero sobre la superficie de albañilería, que puede ejecutarse de manera medios neumáticos, así como de manera manual en el que se incorpora una malla electrosoldada sujeta a la albañilería, en la restauración del muro con enchape tanto en una como en las dos caras del mismo tiene un incremento de resistencia de tal manera que las fallas del muro no se asociaban más a la falla por corte. Por otro lado, el remplazo del muro de albañilería con colaboración de refuerzo horizontal da como respuesta la nulidad al efecto de la falla frágil.

Sáenz, (2018) Su tesis está proyectada a generar una herramienta computacional que permita obtener satisfactoriamente y de manera automática curvas de fragilidad de toda clase de estructuras, ya sea que se modelen de forma lineal, así como de manera no lineal en el software SAP 2000, de la misma manera en sus equivalentes como el Etabs, CSI, bridge entre otros. Se menciona que la presente herramienta computacional analiza de forma única las variables de los registros sísmicos, excluyendo las variables de otros parámetros, llámense estas; variación por resistencia, parámetros dinámicos, distribución de masas, densidad de muros, calidad de materiales y otros. Esta herramienta se aplicó a una edificación estructurada con el sistema constructivo de albañilería confinada de cuatro niveles previamente estudiada por el DIC el que les permite realizar una calibración que posteriormente es calibrada a través de un modelo de marco equivalente, para así obtener una curva que le permita definir que sismos superan los variados niveles de desempeño y comparar aquellos parámetros sísmicos que entregan una menor dispersión en relación con los desempeños determinados del modelo SAP 2000.

Tacza, (2019) en su tesis titulada: “Evaluación estructural, propuesta de reforzamiento y viviendas autoconstruidas de albañilería confinada, ubicadas en el distrito de Ate en la ciudad de Lima 2018” el principal objetivo de esta investigación fue determinar la importancia de dicha evaluación en las viviendas de esta localidad. Para la investigación que desarrolló Tacza hizo uso de un diseño de investigación aplicada, con enfoque cuantitativo, descriptivo, correlacional. La población estuvo constituida por 150 viviendas y la muestra por 20 viviendas. Se utilizaron instrumentos como el cuestionario para los poseedores y propietarios, también se aplicó una ficha técnica sobre las viviendas, estos instrumentos fueron validados y se procesaron con el SPSS, ETABS y RNE. Los resultados obtenidos indicaron una correlación significativa (de 0,831 respecto del nivel de 0,0 según el Rho de Spearman), llevando al autor a concluir que existe la relación entre la evaluación estructural, propuesta de reforzamiento y las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada es alta y que un porcentaje del 75% de las viviendas estudiadas requerían algún tipo de reforzamiento. Además, recomendando la realización de más y más profundas investigaciones.

Chávez & Reátegui, (2019) En su tesis titulada “evaluación de fallas estructurales en viviendas de albañilería confinada ante evento sísmico en el Balneario Buenos Aires Sur, Trujillo” se enfocó específicamente a evaluar las fallas estructurales ante un evento sísmico que se presentaron en las viviendas del Balneario Buenos Aires Sur, Trujillo, para ello aplicaron una encuesta, mediante la observación y una ficha técnica, tomando en consideración 43 manzanas y 377 lotes obteniendo un resultado que en su gran mayoría contiene fallas; el 73% por ausencia de junta sísmica con una vivienda colindante, el 77% a causa de los tabiques asentados en los voladizos de las fachadas sin estar arriostrados, el 28% debido a la diferencia asimétrica de los muros en elevación y el 49% por la flexibilidad a causa del soportar los tanques elevados, concluyendo así que las fallas estructurales ante eventos sísmicos son: falla por golpeteo entre edificaciones, fallas por una disminuida resistencia de los muros confinados a las fuerzas cortantes de sismo, voladizos de fachadas con tabiques y falla por variación brusca de rigidez.

Benigno & Gamarra, (2018) Su proyecto de investigación trata de una evaluación estructural de una vivienda multifamiliar ubicada en Jr. Las casuarinas cuadra 4,

San Juan de Lurigancho, para su posterior reforzamiento. Para poder llevar a cabo su investigación utilizó una ficha técnica y los datos fueron procesados en el software Etabs 2016 obteniendo como resultado que en ciertas zonas de la edificación los muros llegan a fallar, concluyendo que es necesario un reforzamiento el cual lo desarrollo empleando malla electrosoldada para así dar una mejor capacidad de carga.

El trabajo de Chávez, (2018) se desarrolló con la finalidad de evaluar las patologías presentes en el sistema estructural de albañilería confinada realizado en el cerco perimetral de la I.E. N°14782, María Teresa Otoyá Arrese en Sullana, Piura. el autor realizó una metodología de investigación del tipo descriptiva siendo así su población de muestra los muros de mampostería del cerco perimétrico de la I.E. en la que utilizó para la recolección de la data, una ficha técnica, teniendo como resultado que el cerco perimetral cuenta con un área afectada del 97.73 m², lo que corresponde al 25% del área afectada, siendo la humedad la patología de mayor incidencia en los muros con sistema de albañilería confinada del cerco de la I.E. llegando a la conclusión que el nivel de severidad de las muestras es moderado.

Neyra, (2017) En su estudio realizó la evaluación y determinación de las patologías del concreto en muros, vigas y columnas del cerco perimetral del estadio municipal Fernando Arámbulo Santín, en el distrito de tambogrande – Piura, esta investigación llevo a cabo la evaluación para determinar los tipos de patologías en los elementos de concreto como son las columnas y vigas además de los muros mampostería, desarrollando una metodología con enfoque cualitativo, no experimental, nivel descriptivo y transeccional, obteniendo un área con patologías de 335.41m² correspondientes al 36% y un área sin patología de 596.19m² correspondientes al 64%, la mayor afectación la presentó la muestra n°7 con un área de 30.90m² del área afectada lo que corresponde a un 54.40% de toda la unidad de muestra. Se concluyó que el nivel de deterioro o afecciones patológicas del cerco del estadio en cuestión es leve.

Urrunaga, (2017) en su investigación relacionada a la evaluación y determinación de las patologías de los elementos de concreto como son las vigas y columnas, sobrecimientos y los muros de mampostería en el cerco perimétrico del estadio campeones del 36 del distrito de Sullana, en el departamento de Piura, determino

y evaluó las patologías del concreto en muros, vigas, sobrecimientos del cerco del recinto deportivo, la metodología fue descriptiva, no experimental, de enfoque cualitativo y transeccional en el que se identificaron y cuantificaron las patologías según su tipo y rigor de esta manera pudo establecer un diagnóstico mediante la observación y la recolección de datos. Concluyendo que el 24.35% de los elementos estudiados presentaron patologías con mayor incidencia por erosión.

Los trabajos que se mencionaron de forma previa nos permiten ubicarnos en contexto y dar paso al complemento teórico que sostiene el entendimiento de la variable, es decir evaluación estructural, no obstante, es necesario establecer la base sobre la cual actúa o el campo en el cual nuestra variable se desarrolla, en este caso es la albañilería confinada.

En primer lugar, el concepto de albañilería según Rojas (2013), quien nos dice que “es Material estructural compuesto por “unidades de albañilería” asentadas con mortero o por “unidades de albañilería” apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido. Con ese concepto nos plantea la albañilería como un conjunto material con una característica específica respectiva a su proceso de formación o construcción para fines prácticos.

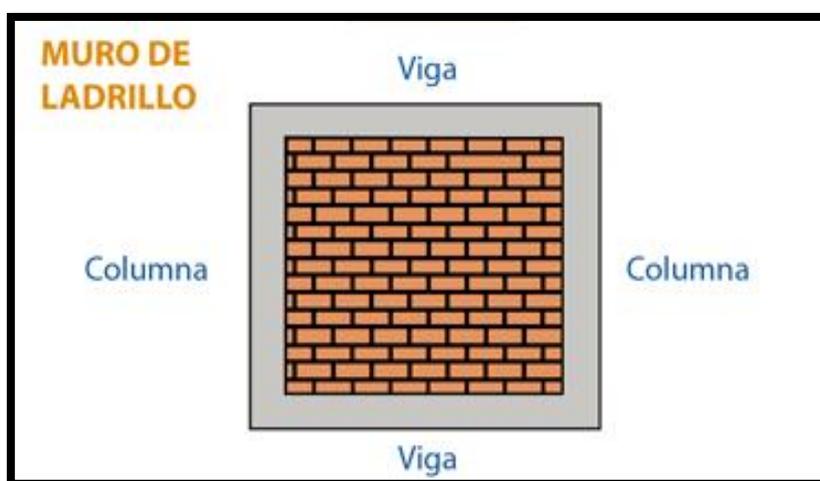
Con el concepto ya mencionado, pasamos a establecer la definición de la albañilería confinada, que vendría a ser el procedimiento que se utiliza generalmente en edificaciones de viviendas, al respecto la NTE E.070 de Albañilería confinada, se establece con norma los requisitos y las exigencias mínimas para el diseño, análisis, los materiales, la construcción, el control de calidad y la consecuente inspección de las edificaciones de albañilería cuya estructura está definida de forma principal por muros confinados y por muros armados.

Sobre este sistema SENCICO manifiesta que es “Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería”. (SENCICO, 2005). En cuanto a la cimentación de concreto, se menciona que esta, está considerada como parte del confinamiento horizontal para los muros en el primer nivel, entendemos que se trata de confinar el muro no solo a los costados con las columnas, o en su tope superior con las

vigas, sino que la cimentación, con vigas de cimentación o no, forman parte de este confinamiento.

Las partes del concreto armado que son empleados para muros portantes, son elementos estructurales que se establecen en dicho sistema tales como los que alude Abanto, (2012), teniendo verticales llamados “columnas” y los horizontales, conocido como “viga collar, solera o de amarre”. Estos elementos se integran de forma sólida y firme para constituir un conjunto monolítico en su totalidad que se aprecia de forma gráfica en la siguiente figura.

Figura 1: Albañilería Confinada



Desde muchos años atrás, Zapata J. hablaba reconociendo que el tipo de construcción más popular en las zonas urbanas del territorio nacional eran las viviendas de este tipo y que en la actualidad continua esta tendencia. más cuando se es responsable o a cargo de construcción de este tipo, es necesario estar sujeto a tres factores; primero el diseño estructural, segundo el control de los procesos constructivos y tercero el control de la calidad de los materiales. Es fundamental tenerlos en consideración para que soportar exitosamente los desastres naturales sea un hecho en las viviendas debido a que tendría una estructura fuerte y resistente.

El funcionamiento de la albañilería confinada involucra a cada uno de sus elementos estructurales, como los muros portantes, las columnas, las vigas y la cimentación. La última entra en participación directa con el suelo siendo la base en donde se soportará al edificio; estas son calculadas y proyectadas considerando

varios factores de los cuales encontramos la composición y resistencia del terreno, las cargas a las que se somete tanto propias del edificio como otras cargas que inciden, entre ellas los objetos muebles, nieves o precipitaciones sobre las superficies expuestas y también el efecto del viento.

Los muros portantes por su parte se presentan como un elemento fundamental y que da sentido a este sistema, pues son aquellos que soportan una gran cantidad de peso de una vivienda que es transmitido hacia el cimiento y muestra que las vigas de las cubiertas se sostienen de forma transversal a ellos; los ladrillos deben de ser de la mejor calidad, siendo el más conocido el King Kong.

Los elementos resistentes de las estructuras con participación de muros portantes son de forma excluyente, los muros y no los pilares a diferencia de las estructuras con hormigón Armado, por lo tanto, recoger las cargas involucra que el elemento posea entre sus dimensiones un grosor inferior a la longitud y la altura. El uso de estructuras de este tipo también permite diferenciar a las que no poseen armaduras de acero, en consecuencia, tendrían una baja resistencia a la flexión que aquellas que disponen de armaduras, por ello se les provee de una armadura que las asemejan a las estructuras de hormigón armado en lo competente a la resistencia a las distintas cargas que debe soportar.

Figura 2: Cargas que debe soportar un muro portante



Fuente: Aceros Arequipa.

La NTE E.070 de Albañilería establece que este sistema estructural debe ser diseñado y construido con el propósito de que las cargas horizontales y verticales se transfieran a los cimientos teniendo la capacidad de desarrollarse de manera sincrónica como confinamiento (proveyendo al muro portante mayor ductilidad) o

arriostre (lo que le proveerá de estabilidad y resistencia al muro portante). En otras palabras, convendrán tener la disposición para aumentar la capacidad de deformación o flexión del muro cuando se enfrenta a un evento sísmico, como reafirma Medina, (2010).

Rojas al hablar sobre las columnas nos dice que “El refuerzo de las columnas (fierros corrugados y estribos) depende de la altura y la distribución de los muros y por cierto del número de pisos de la edificación”, lo cual tiene sentido y sustento en la teoría y en la normativa donde se menciona como un estándar que el acero debe ser corrugado, y con esfuerzo a la fluencia de $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$, a esto Quiun, (s. f.) adiciona que de usarse barras lisas, esta solo se permitirá en estribos y armaduras electrosoldadas como refuerzo estructural.

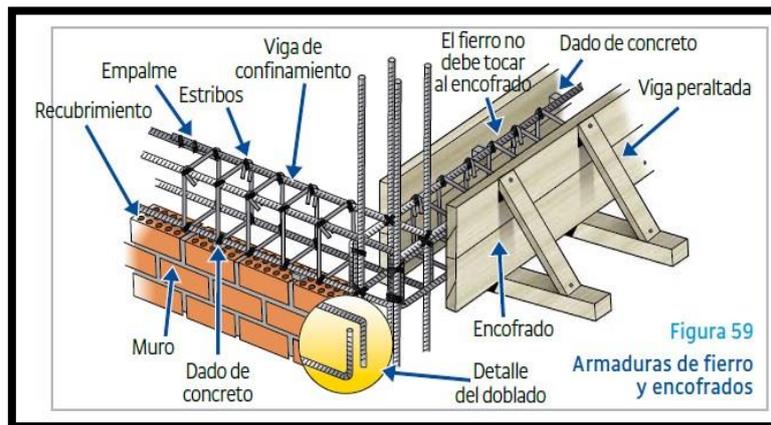
Figura 3: Columnas de Albañilería confinada



Fuente: Aceros Arequipa

En lo concerniente a las vigas, un elemento de confinamiento horizontal, Rojas dice que “Las vigas son los elementos estructurales de sentido horizontal y que en su conjunto da rigidez a los muros y trasladan las cargas de la edificación a las columnas”, pero además agregan a la estructura resistencia que se manifiesta según explica Medina (2010) indicando que “las vigas evitan rajaduras del muro, evitando que este vibre u oscile libremente en caso que suceda un sismo. Un claro ejemplo se describe en la figura”.

Figura 4: Diseño de Vigas



Fuente: Aceros Arequipa

En tanto los componentes de la albañilería confinada están presentes en los distintos elementos estructurales de esta, como el concreto, el mortero, el ladrillo y el cemento.

D'addario, (2018) menciona que “El mortero se consolida a las áreas más o menos anomalías de los ladrillos y bloques y brinda al vincular positiva densidad y aguante a la compresión” (pág. 25), este mortero tiene una composición a base de elementos necesarios para el asentado de ladrillos del muro.

- Arena gruesa.
- Cemento Portland (tipo I, II, III, IV y V).
- Agua potable (Abanto, 2017, p.144).

El concreto generalmente se describe como una mezcla de materiales aglutinantes (cemento Portland), agregados como material de relleno, agua y algunos aditivos durante o después del proceso de mezclado. Tener la rigidez de una forma rígida (piedra artificial), pocas horas después de alcanzar su rigidez. La consistencia puede resistir una mayor presión (Sánchez, 2001, p. 19)

Los ladrillos son una parte integral de las construcciones cerámicas artificiales, Básicamente consiste en arcilla cocida. Se utilizan ladrillos Varios elementos estructurales (como muros, tabiques, Horno, etc.). (Rojas)

Materiales de construcción compuestos de sustancias en polvo, Mezclado con agua u otras sustancias, formará una pasta blanda, esta se endurece cuando entra en contacto con el aire o el agua; se utiliza para cubrir o rellenar vacíos y en bloques de hormigón y mortero como componente aglutinante. (Rojas)

Descrita la albañilería y habiendo fijado los conceptos y definiciones respectivos, se puede proceder al desarrollo de nuestra variable de estudio, es decir, la evaluación estructural, la cual es aquella que se da por medio de un análisis lógico de la estructura de las cargas sísmicas y las cargas gravitacionales para determinar el estado estructural y tiene como finalidad calcular la capacidad de carga de una estructura.

Las estructuras afectadas por la mala construcción producen fallas estructurales que deben de ser revertidas utilizando el material adecuado para la construcción, de tal forma que se corrijan los daños causados. Sobre estas fallas, es usual relacionarlas con el fracaso en el propósito de la edificación, el colapso de la misma, pero tal como describen Chávez & Reátegui, (2019), de forma específica cuando un elemento estructural sufre la incapacidad para su desempeño satisfactorio en la función que se supone debería cumplir, asimismo también reciben el nombre de deformaciones irreversibles en los distintos elementos estructurales de los que está compuesto.

Las causas principales están asociadas a la antigüedad de la edificación, puesto que esto disminuye la resistencia de los materiales, otra causa es la calidad de la mano de obra con la que fue ejecutada, las irregularidades estructurales, con un desproporcionado dimensionamiento en relación con la conveniencia de la edificación, la NTE E.070 agrega la falla en el diseño estructural, supervisión técnica y las pertinentes consideraciones en cuanto al suelo se refiere.

Los tipos de fallas, son en buen porcentaje por una inadecuada ante las fuerzas cortantes del sismo, según explican Chávez & Reátegui, (2019), el colapso más frecuente es por la poca o carente resistencia a las cargas laterales, las fuerzas que intervienen de inercia varían desde la base hasta la cúspide, lo cual genera esfuerzos cortantes que decrecen de similar forma, progresiva, estas a su vez deben de ser soportadas en los distintos niveles por los muros portantes, por lo cual su desempeño se debe dar de forma monolítica.

Para la ejecución de la evaluación estructural de una edificación actual es necesario dar a conocer las propiedades de los medios que componen la estructura ya sean estructurales y no estructurales, por lo tanto, tenemos que tener en cuenta e identificar los daños causados para ver la causa que los origina.

Es necesario supervisar para identificar el estado en el que se encuentra la edificación; se debe realizar la comparación de planos de edificación de las viviendas actuales (si se cuenta con ellos); en otras palabras, comprobar si las edificaciones actuales corresponden a las mismas de los planos o si ha habido modificaciones y no agregadas a los planos.

Es importante realizar un análisis estructural con el fin de detectar ciertos síntomas en las edificaciones. Como se puede observar en varios años se detectan fallas estructurales debido a los sismos. Por ejemplo, si se requiere realizar un ampliamento de las viviendas es necesario evaluar las columnas y vigas que resistan las cargas, y el procedimiento que se lleva a cabo está compuesto de la siguiente forma.

- a) la supervisión a campo: consiste en la evaluación por medio de la observación y se redactan las rajaduras que son visibles, las grietas, también los problemas constructivos posibles.
- b) Verificación de los planos: donde se observan los planos y se contrastan con lo existente, en caso de no haber planos existentes se hace un replanteo del edificio, entre los cuales están los estudios de resistencia del concreto y lectura del acero existente en las estructuras de la vivienda.
- c) Estudios de campo: basados en la información de los resultados de los anteriores pasos, estos pueden ser los estudios de resistencia de concreto y de mecánica de suelos.
- d) Análisis estructural o análisis matemático de la estructura: el cual se realiza mediante la información recopilada anteriormente, resultando en un diagnóstico de la edificación, conviniendo en las respectivas recomendaciones.

Algunas de las causas que generan fallas estructurales están relacionadas con los materiales utilizados, como ladrillos de mala calidad, o fallas en el asentado, donde los espesores del mortero en ocasiones superan los 1,5 centímetros, esto

disminuye la efectividad del mismo y del muro en general, otro factor importante en consideración es la necesidad de los confinamientos laterales para los muros.

La separación entre columnas no debe superar la doble altura del muro hasta su cobertura o viga solera, esto debido a que se disipa el efecto de confinamiento, se vuelve incontrolable, deteriorando el muro, deterioro que afecta el muro cuando otra falla se presenta como son las cangrejas o picar los muros para la colocación de montantes que parten al muro generando un comportamiento que simula dos muros distintos.

Asimismo, su realización incumbe a un ingeniero civil siendo el responsable, estando capacitado para dos cosas, la primera es para la realización de la evaluación y segundo porque tiene la capacidad para ofrecer las distintas soluciones necesarias para rehabilitar la estructura, sin olvidar que podría determinar si la edificación es habitable para seguridad de los residentes de la misma.

En primer lugar, en la evaluación estructural se deberá determinar un objetivo de desempeño, que es el comportamiento que la estructura posee.

Por causa de los movimientos sísmicos han causados daños en los componentes que conforman la estructura de un edificio. Los cuales son revisados en el proceso no estructural hallados en el edificio. Teniendo en cuenta todos los equipos y elementos que no son parten de los elementos sísmicos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación es de tipo básica en congruencia con lo establecido por el CONCYTEC (2018), donde indica que está dirigida al conocimiento, por medio de la comprensión de los aspectos fundamentales, los hechos y las relaciones que se establecen, por ello no cubriría una necesidad aplicada por medio de mecanismos o metodologías complejas.

En lo respectivo al diseño de investigación esta corresponde a no experimental puesto que el diseño de investigación como indica Hernández “se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema” (Hernández et al., 2014), en ese sentido corresponde No experimental dado que no se llevara a cabo ninguna experimentación, manipulación de la variable independiente. En tanto al enfoque, dado que involucra tanto información cuantificable, numérica y secuencial, es oportuno clasificarla como cuantitativa. El tiempo que involucra la realización del estudio, indica designar como transversal, debido a que se realizara en un único momento determinado, pues busca registrar las características, el estado e incluso la condición en la que se encuentra el objeto de estudio, y no los cambios que este pueda tener a lo largo del tiempo. Asimismo, el nivel de este estudio, la profundidad, y el sentido de la misma, y por lo mencionado por Hernández et al., (2014), alcanza el nivel de descriptivo.

3.2. Variables y operacionalización

La presente que realizamos se vale del estudio de una variable, es decir la evaluación estructural, y las dimensiones que comprende son; Diseño estructural, Proceso constructivo y materiales.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Evaluación estructural	Se define como la observación y análisis de la estructura determinando la condición existente (ACI 562, 2014, pag.16)	La operacionalización se realiza por medio de las dimensiones de la variable para el diseño y elaboración de un instrumento de recolección de datos	Diseño estructural	Separación entre edificaciones	Escala ordinal de Likert
				Columnas	
				Densidad de muros	
			Proceso constructivo	Muros	
				Fragua	
				Tabiques y alféizar	
			Materiales	Ladrillo	
				Acero	
				Agregados	

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

La población como menciona, en este caso la población está comprendida por los predios de albañilería confinada ubicados en el sector mencionado perteneciente al AA. HH 15 de marzo, y para fines y viabilidad del estudio, esta se enfoca en un sector comprendido por las manzanas B, encontrando unas 112 viviendas de albañilería confinada.

Criterios de selección

Los criterios de inclusión consideran las viviendas y otras construcciones que fueron realizado con este sistema de albañilería confinada.

Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión consideran aquellos predios construidos con otros sistemas ajenos, como el apropiado, mixto, adobe, entre otros.

Muestra

Debido al tamaño de la población, es conveniente extraer una muestra que se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * K^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + K^2 * p * q}$$
$$n = \frac{112 * (1.68)^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (112 - 1) + (1.68)^2 * 0.5 * 0.5} = 80$$

Donde: n = muestra

N= población

K= Confiabilidad (al 90%)

e= margen de error

p= probabilidad de éxito

q= probabilidad de fracaso

Muestreo

El muestreo es de tipo no probabilístico, por conveniencia, puesto que recurre a la selección de los predios en base a los criterios de disponibilidad y consentimiento de los propietarios, encargados y/o habitantes de estos.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas para evaluar la variable como indica Arias, (2012) son procedimientos o las formas particulares de obtener la data o información, por lo cual para los fines de la investigación se recurre a la observación, en cuanto al instrumento que corresponde, es la ficha de evaluación técnica presentada en el anexo 3 está compuesto por una cantidad de (#) de ítems, en relación directa con los indicadores y dimensiones de la variable, completando la información que se recopila por cada predio analizado.

La validez del instrumento estuvo a cargo del juicio de expertos adjuntado pruebas de ello son las fichas de validación presentadas en los anexos.

3.5. Procedimientos

Los procedimientos implicados incluyen la aplicación in situ de las fichas de evaluación técnica a las edificaciones seleccionadas, realizando las inspecciones correspondientes, que van desde la observación, mediciones, cuestionamientos y levantamiento de datos que se operacionalizaran para su posterior tabulación, es importante mencionar que, para las respectivas inspecciones, se solicitó y conto con la autorización de los propietarios, encargados o habitantes de los predios en cuestión.

3.6. Métodos de análisis de datos

El análisis y procesamiento de la información recolectada precisa emplear métodos de análisis estadístico, se empleó Excel, en una hoja de cálculo se trasladó la información, donde se clasifican de forma sistémica y se procesa por medio de fórmulas matemáticas y cuadros estadísticos, como gráficos que facilitan su lectura e interpretación de la información que contienen.

3.7. Aspectos éticos

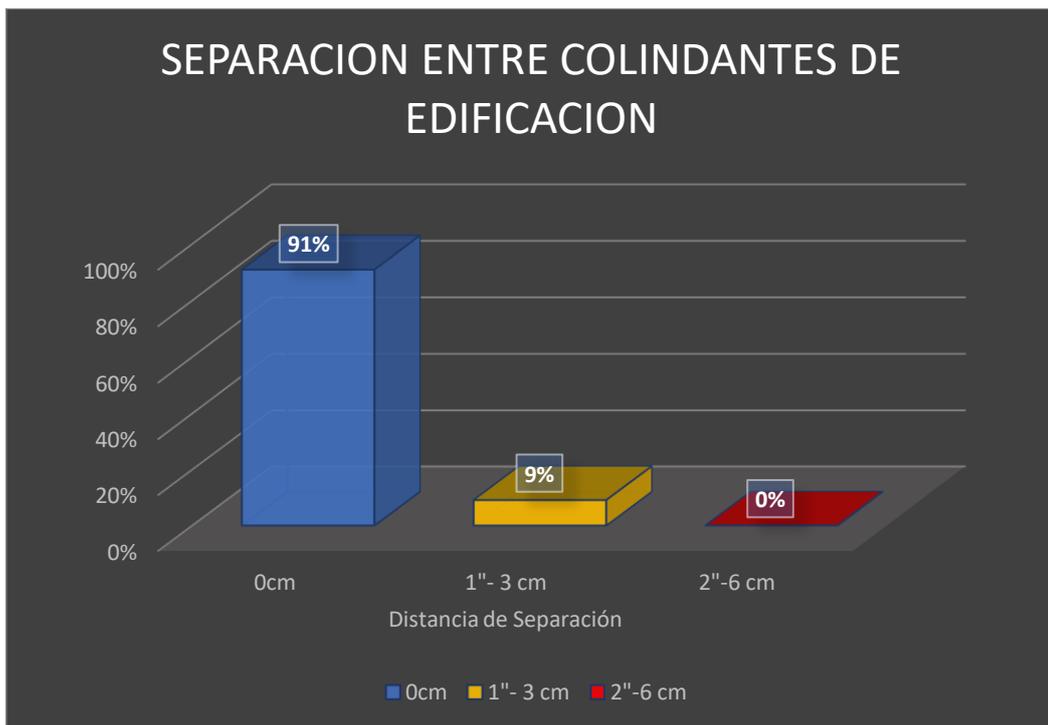
La investigación que se presenta, se concibió rigiéndose en todo momento por distintos aspectos como el respeto juicioso de los derechos de autor de todos los que en algún momento recurre citar en las bases teóricas, algunas de ellas de forma textual y literal, mientras que en otras se vale del recurso del parafraseo, síntesis o interpretación sensata y reflexiva, ubicando de forma posterior cada una y en orden alfabético en las referencias bibliográficas, en la cual además están sujetas a las normas APA. Así pues, tratándose de aspectos éticos y de respecto literario e intelectual, se debe mencionar que la información recopilada en los instrumentos fue obtenida con el libre consentimiento de los involucrados, manteniendo los criterios de respeto y confidencialidad para los mismos.

IV. RESULTADOS

La aplicación del instrumento y el debido procesamiento de la data obtenida permitieron la obtención de los siguientes resultados en concordancia con los objetivos planteados en la investigación.

O1: Determinar las características del diseño estructural de las edificaciones de albañilería confinada del AA. HH 15 de marzo.

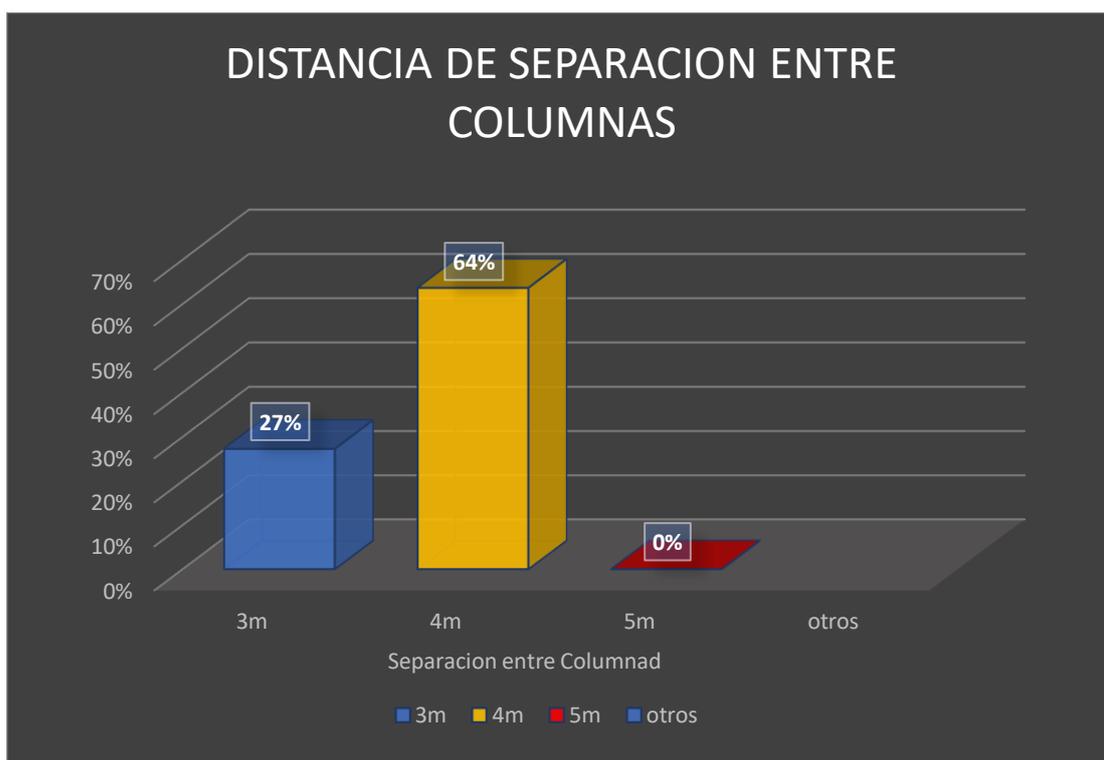
Figura 5: Separación entre Edificaciones



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

En la Figura 5 se logra evidenciar el porcentaje respectivos a las distintas separaciones entre edificaciones respecto de sus colindantes, de las cuales un alto porcentaje negativo del 91% pertenece a edificaciones que no presentan esta separación, mientras que un mínimo de 9% del total de edificaciones tiene una separación de 1 pulgada aproximadamente, en tanto a una separación mayor de 2 pulgadas, el porcentaje es de 0%, estos resultados son indicadores de la ausencia de la junta sísmica entre edificaciones colindantes.

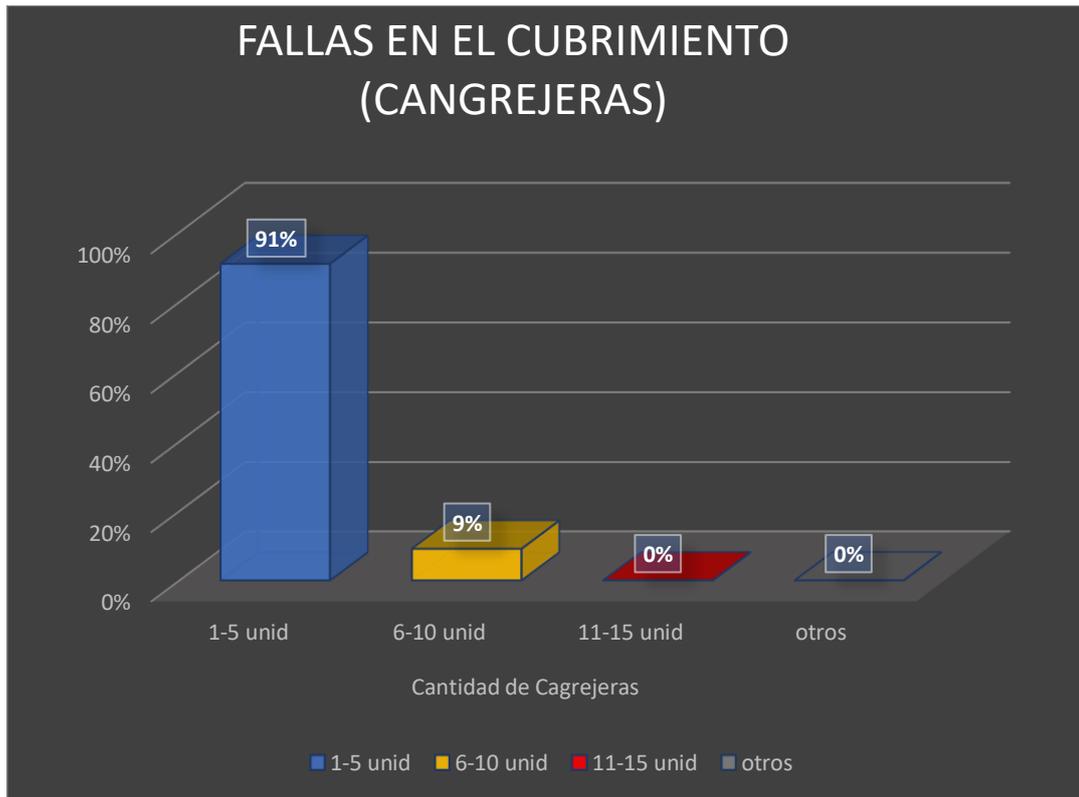
Figura 6: Separación entre Columnas



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

En la Figura 6 los datos indican que la distancia promedio entre los ejes de columnas con mayor participación porcentual es de 4 metros aproximadamente con 64% del total de edificaciones evaluadas, mientras que un 27% de las edificaciones tienen una separación que ronda los 3 metros, por último separaciones mayores como 5 metros tienen 0% de participación, los resultados son indicativos que la distancia se encuentra entre los parámetros permitidos.

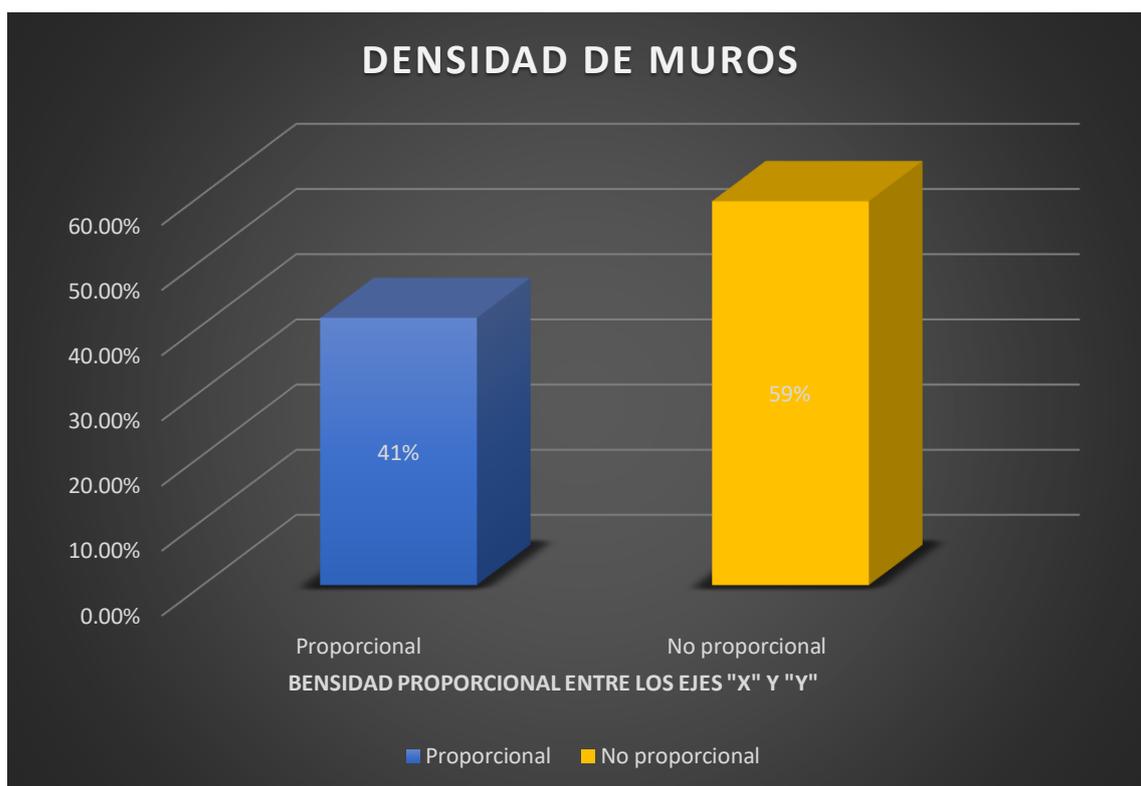
Figura 7: Fallas en el recubrimiento - Cangrejas



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

La figura 7 muestra la cantidad porcentual de cangrejas encontradas por columna en las distintas edificaciones observadas, de las cuales el 91% de las columnas revisadas presentan una cantidad baja de entre 1 a 5 cangrejas en el recubrimiento, mientras que aquellas que presentan cantidades a partir de 6 a 10 cangrejas en el recubrimiento, y cantidades mayores no se han encontrados por lo cual corresponden porcentajes de 0%.

Figura 8: Densidad de Muros

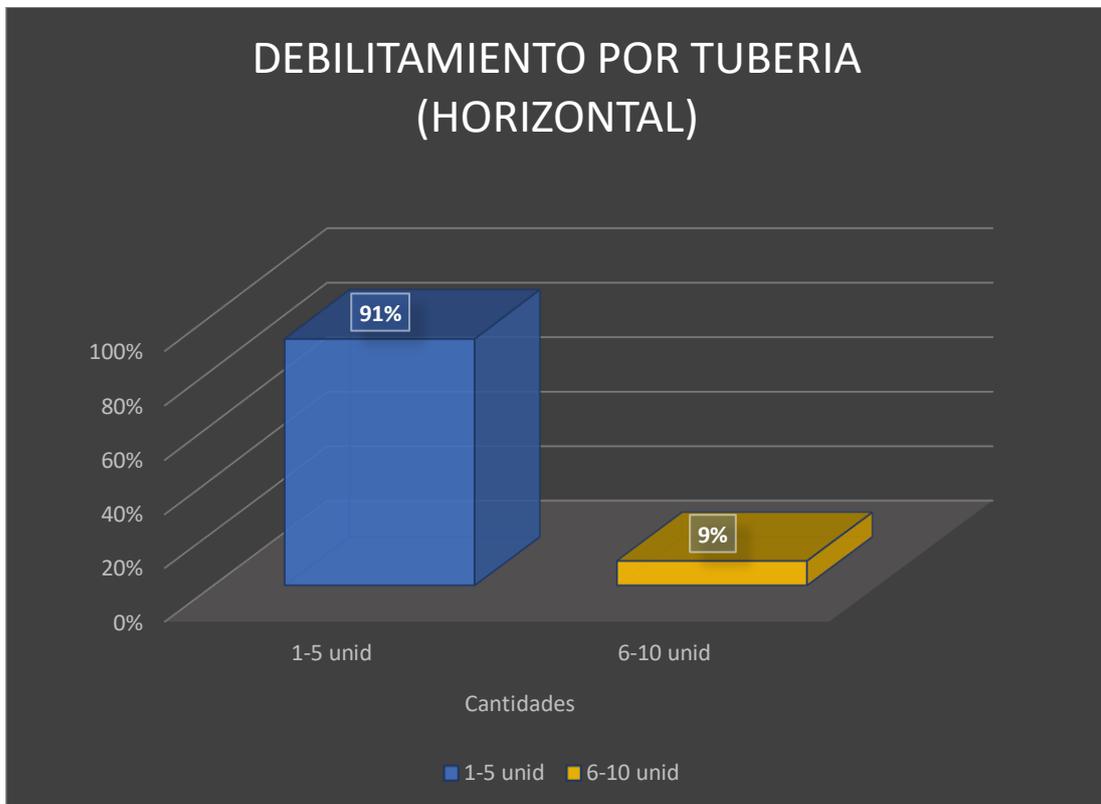


Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

En la figura 8, los resultados describen que respecto a los ejes en que se encuentran los muros de las edificaciones, estos son proporcionales entre sus ejes al 41%, mientras que el porcentaje de edificaciones donde la densidad de los muros por eje no es proporcional o equivalente es alcanza un 59%, en ese sentido la tendencia observada además fue de una predominancia del eje "Y", en el que se encuentra los muros perimetrales longitudinales, los cuales en conjunto aportan mayor densidad sobre el eje "X".

O2: Determinar las características del procedimiento de construcción en las edificaciones de albañilería confinada del AA. HH 15 de marzo.

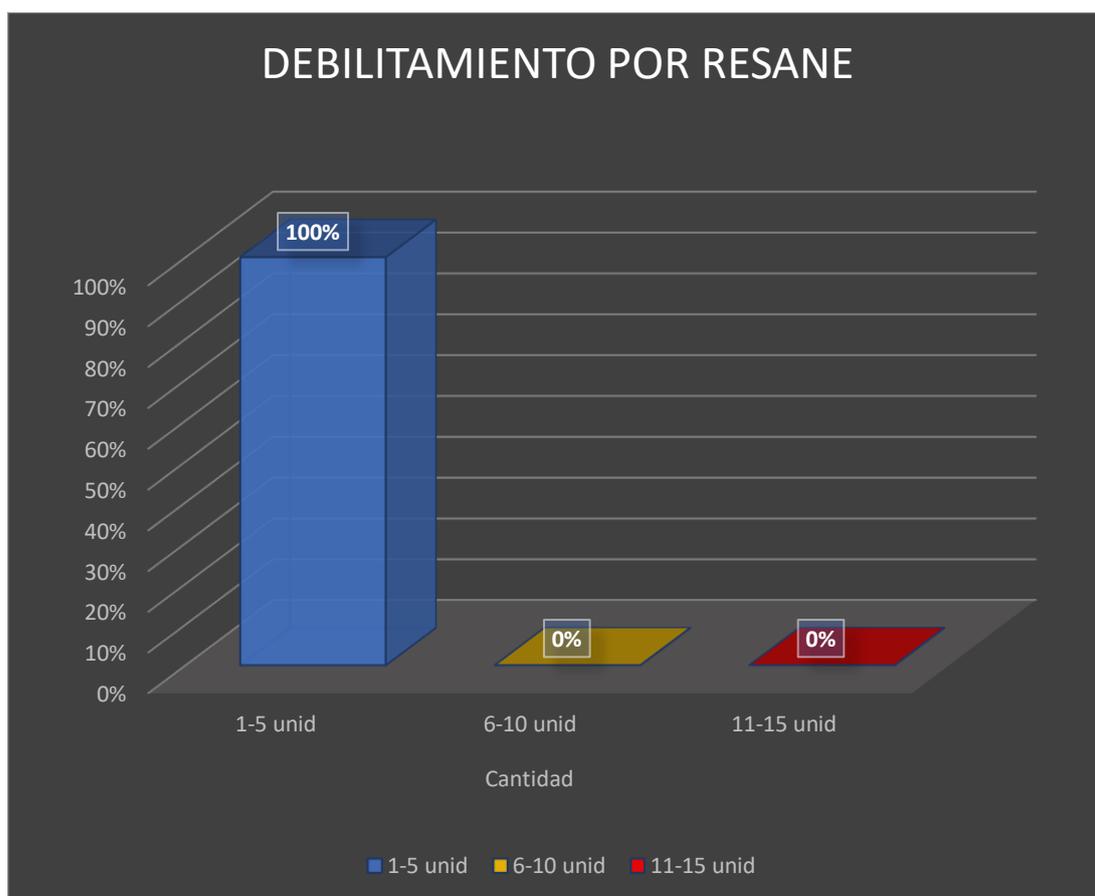
Figura 9: Debilitamiento de Muros



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

En la figura 8 los datos indican que el debilitamiento de los muros por el paso de tuberías de forma horizontal alcanza el 91% en lo que respecta de 1 a 5 pasos de estas tuberías, mientras que una cantidad mayor de estos pasos de tuberías de entre 6 a 10, tiene un porcentaje menor de 9%, estos datos refieren que aun a diferencia de la cantidad de muros debilitados por tuberías, en la totalidad de las edificaciones revisadas los tienen.

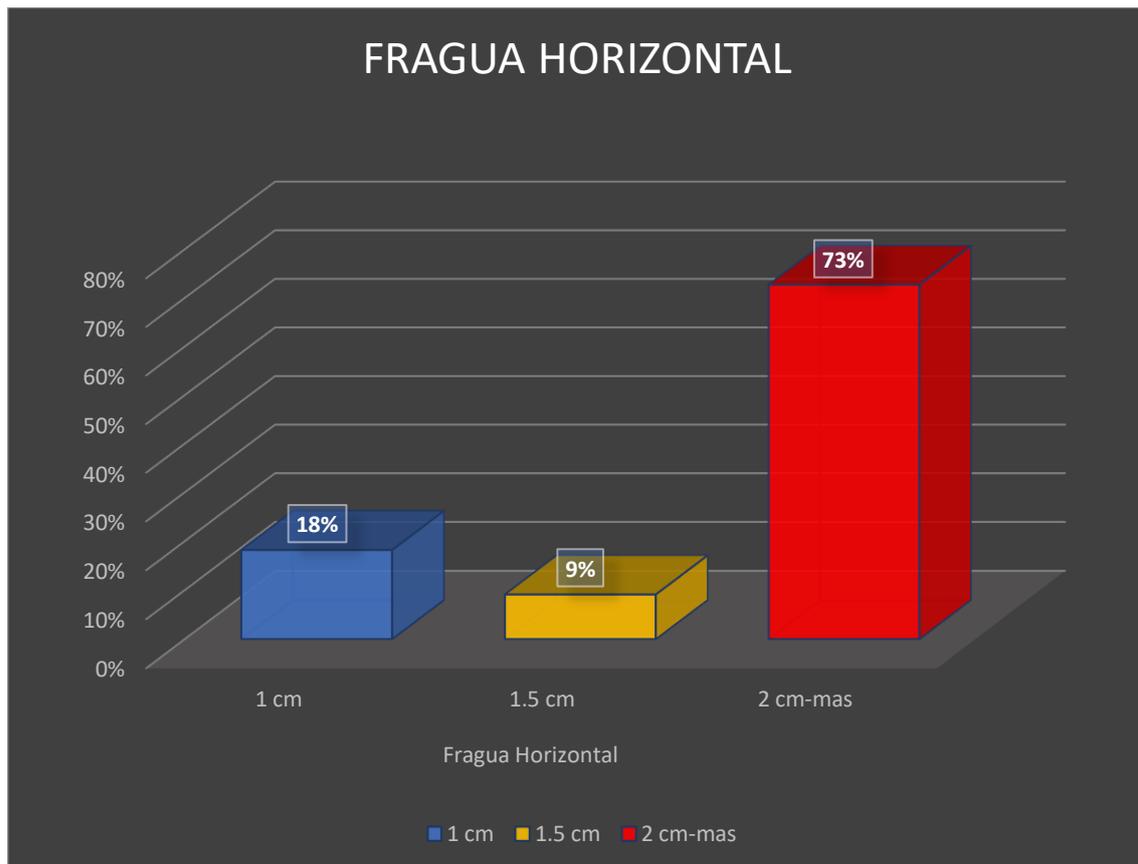
Figura 10: Debilitamiento por Resane



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

En la figura 9 los datos evidencian que el debilitamiento por resanes presenta un porcentaje totalitario relativo a las edificaciones observadas con cantidades de entre 1 a 5 resanes en los muros de estas, que producen un debilitamiento, puesto que representa un punto de flexión y rotura en caso movimientos sísmicos.

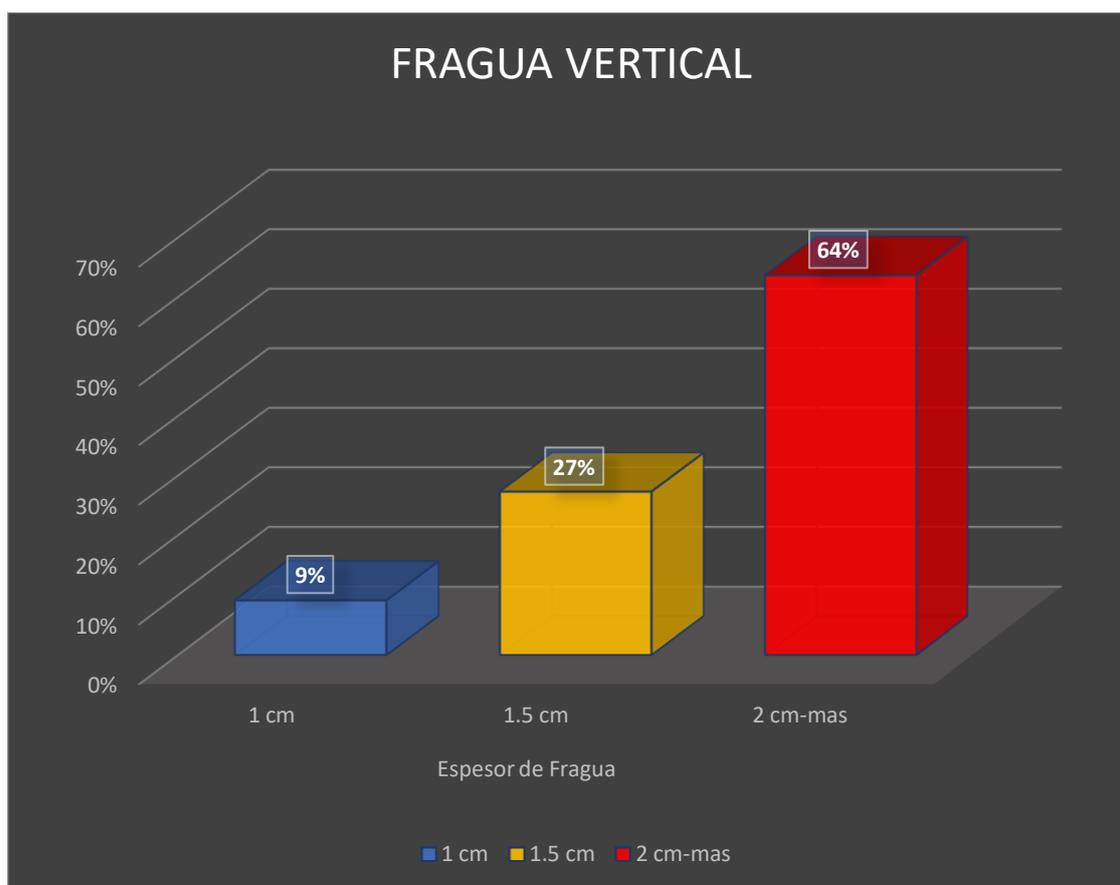
Figura 11: Fragua Horizontal



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

Los porcentajes mostrados en la Figura 10 indican que el espesor de la fragua en sentido horizontal donde el 18% es de 1 centímetro, el 9% un espesor de 1.5 centímetros y un alto porcentaje del 73% respectivo a espesores a partir de 2 centímetros, lo que significa que aun en conjunto los espesores de fraguas aceptadas como son de 1 centímetro (18%) y de 1.5 centímetros (9%) son minimas en comparación a fraguas mayores que resultan inconvenientes para el muro.

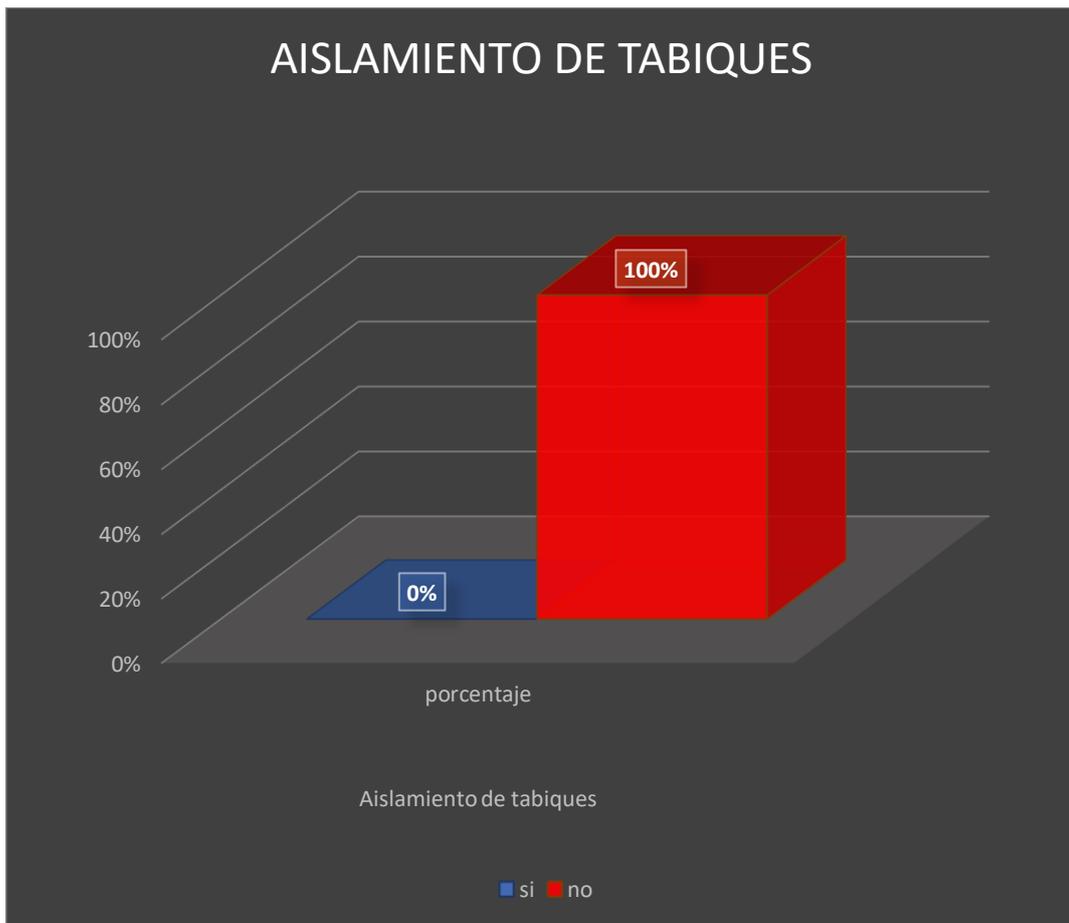
Figura 12: Fragua Vertical



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

En la Figura 11 se indica los espesores de fragua, de los cuales el porcentaje con mayor participación es para los espesores de 2 centímetros o mayores con un 64%, mientras que espesores aceptados como un 1.5 centímetro alcanzan un 27%, y un mínimo de 9% solo corresponde al mínimo de 1 centímetro, en general estos datos son indicativos similares a la fragua horizontal donde el mayor porcentaje pertenece a un espesor de 2 centímetros que resultan perjudiciales para la integridad del muro y de la edificación.

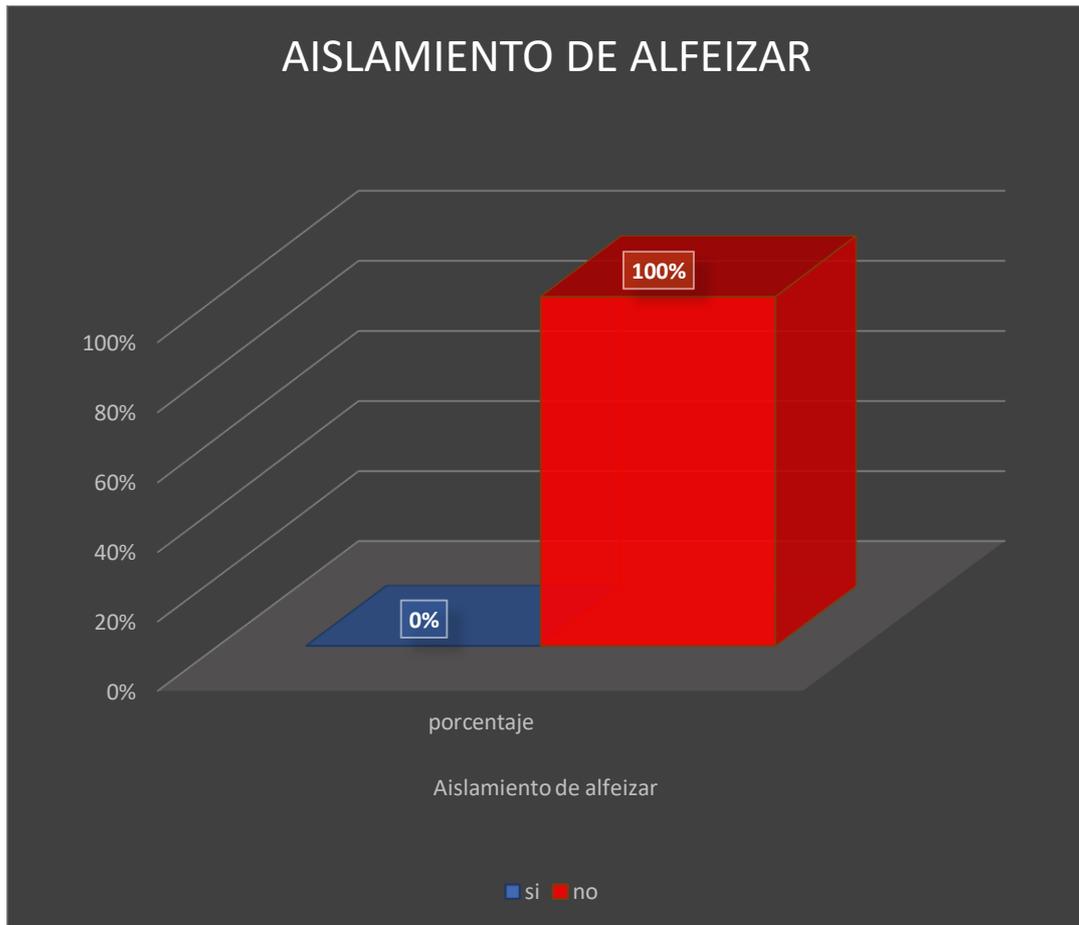
Figura 13: Aislamiento de Tabiques



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

El aislamiento de tabiques cuyos porcentajes se muestran en la figura 12, indican un preocupante 100% de los tabiques de las viviendas observadas no presentan aislamiento de ningún tipo, esto es un indicativo de un problema para el funcionamiento del confinamiento de los muros, puesto que estos tabiques tienen un comportamiento diferente al momento de un movimiento sísmico o algún desplazamiento de la edificación.

Figura 14: Aislamiento de alfeizar

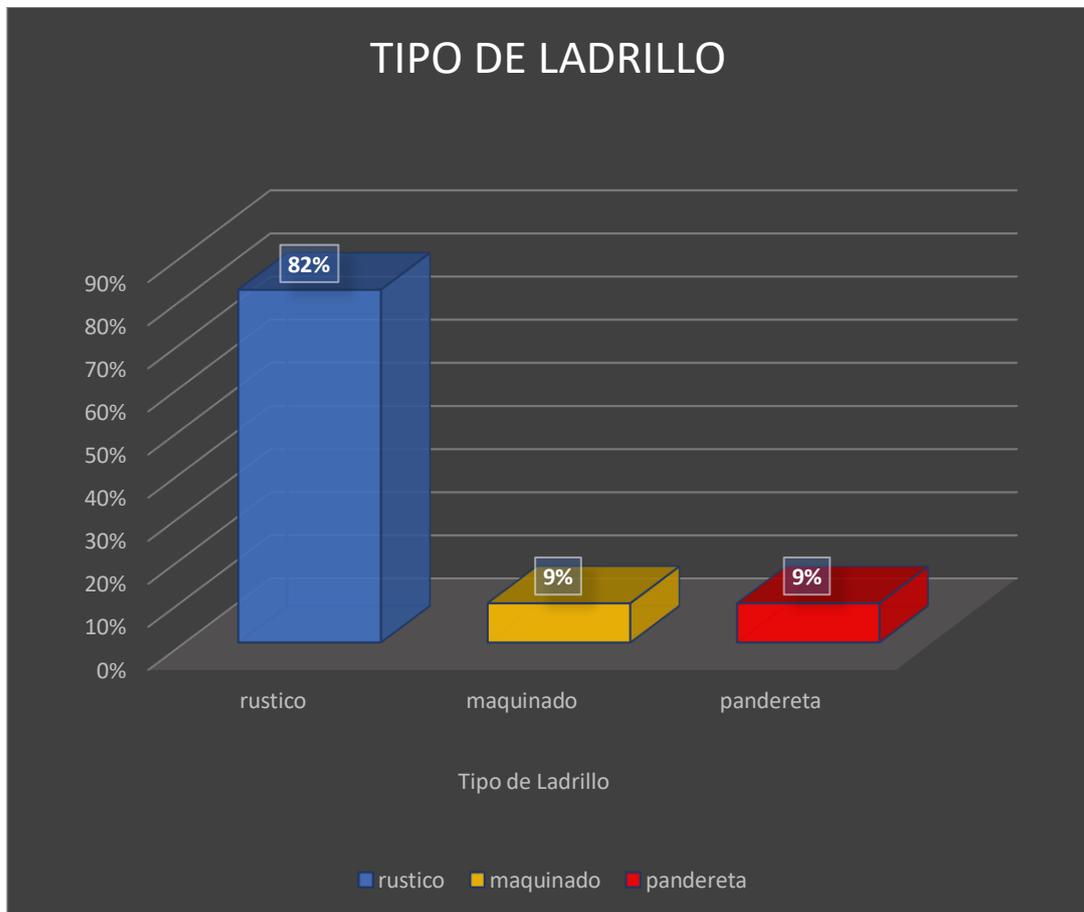


Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

La figura 13 presenta información sobre el aislamiento de alfeizar de la cual podemos evidenciar que en su totalidad de las edificaciones evaluadas no existe un aislamiento de alfeizar, lo que representa un fallo, puesto que estos alfeizar tienen un comportamiento distinto respecto de los muros en cuanto a movimientos o sismos está expuesta la edificación, pudiendo producirse alguna falla de importancia.

O3: Determinar las características de los materiales directos de las edificaciones de albañilería confinada del AA. HH 15 de marzo.

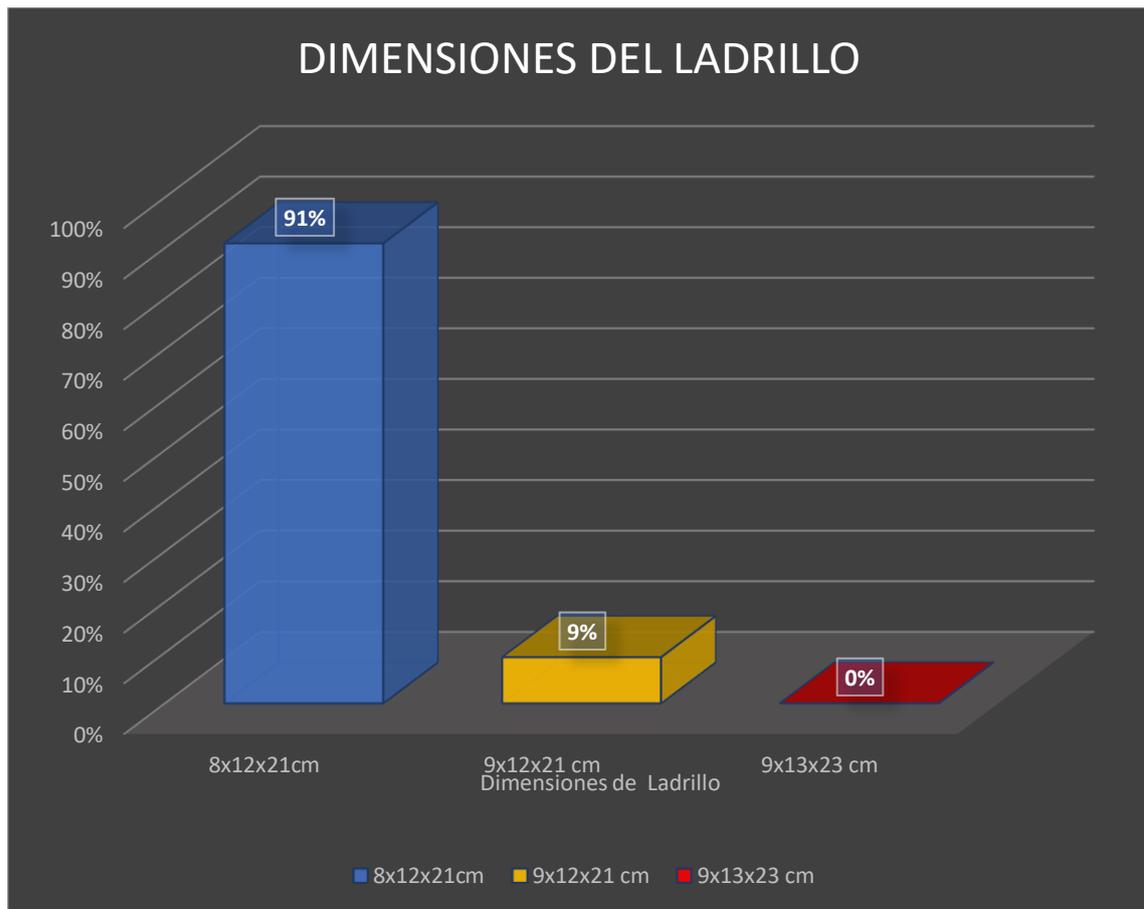
Figura 15: Tipo de Ladrillo



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

El tipo de ladrillo de las edificaciones evaluadas cuya data se presenta en la figura 14 indico que el ladrillo con más presencia en los muros de mampostería fue ladrillo rustico con un porcentaje de 82%, en cuanto a ladrillo maquinado y pandereta, los porcentajes son similares alcanzando el 9% respectivamente, lo cual es significativo cuando se habla de un sistema estructural de confinamiento.

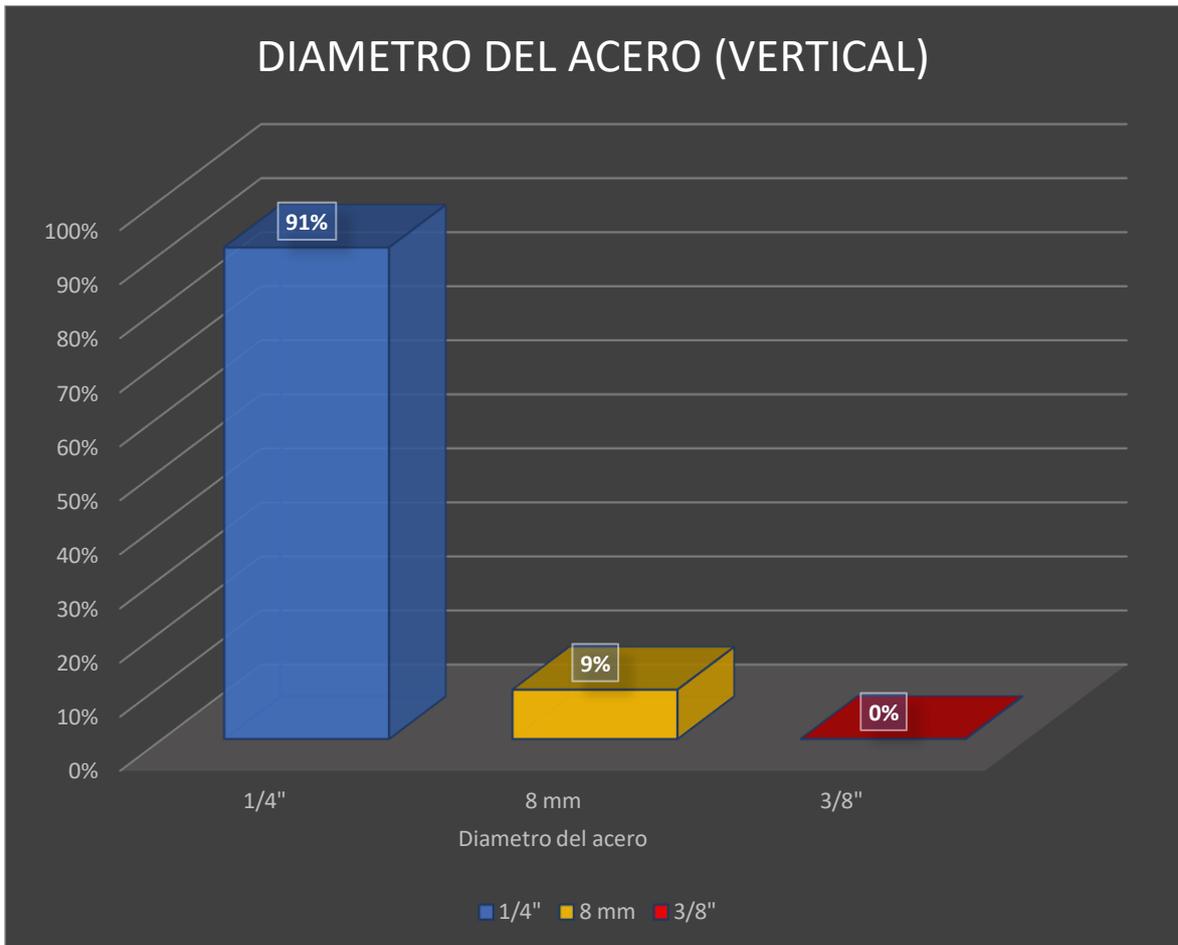
Figura 16: Dimensiones de Ladrillo



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

La Figura 15 muestra los resultados acerca de las dimensiones de los ladrillos utilizados en los muros de confinamiento, por lo cual el mayor porcentaje del 91% corresponde a las dimensiones de 8x12x21 centímetros, mientras que un mínimo de 9% fue de ladrillos con dimensiones de 9x12x21 centímetros, estos resultados son relativos a las dimensiones del tipo de ladrillo utilizados, tratándose en su mayoría de ladrillo rustico.

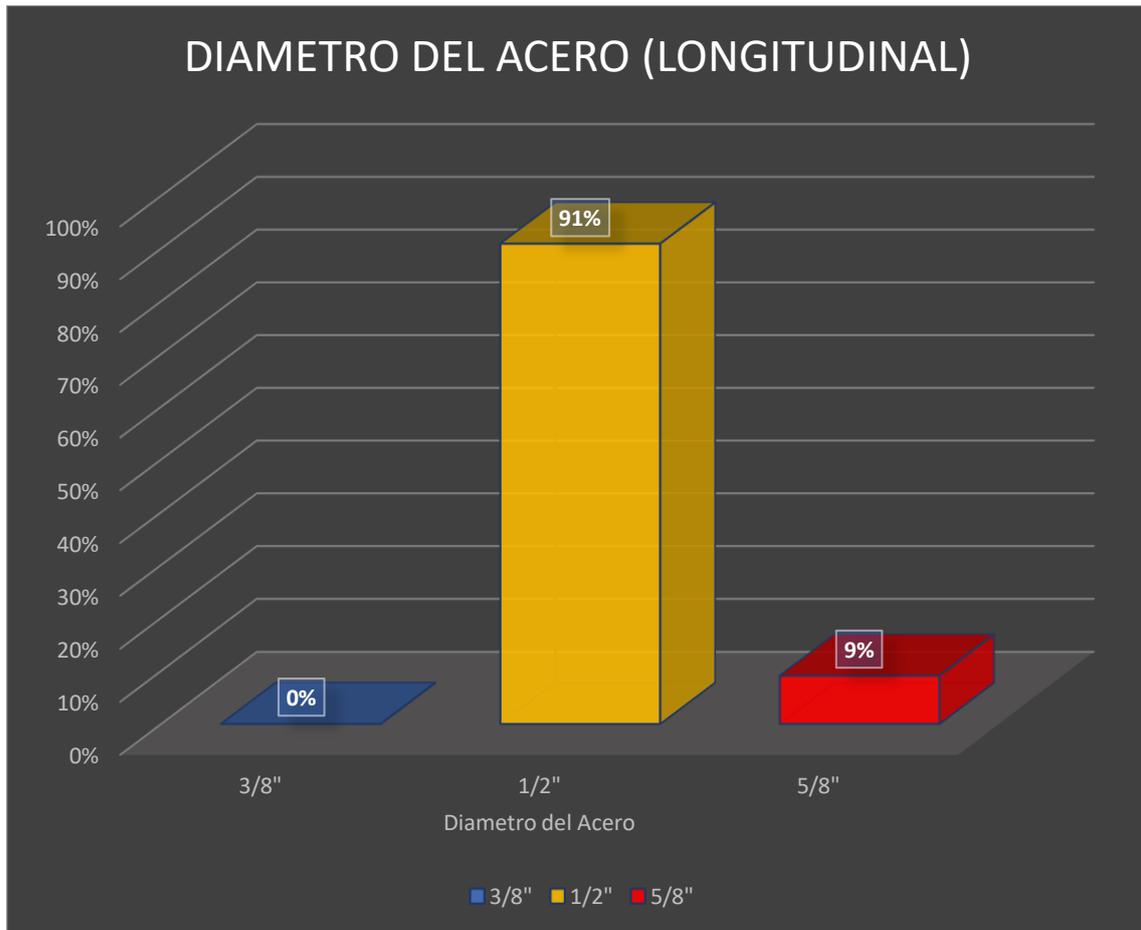
Figura 17: Diámetro del acero - Transversal



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

La figura 16 sobre el diámetro del acero en sentido transversal, correspondiente usualmente al estribado, sugiere que en su mayoría el acero utilizado es de 1/4", con un porcentaje de 91%, mientras que un mínimo de 9% correspondió a acero con diámetro de 8mm, por su parte el acero de 3/8" no se encontró en las edificaciones evaluadas.

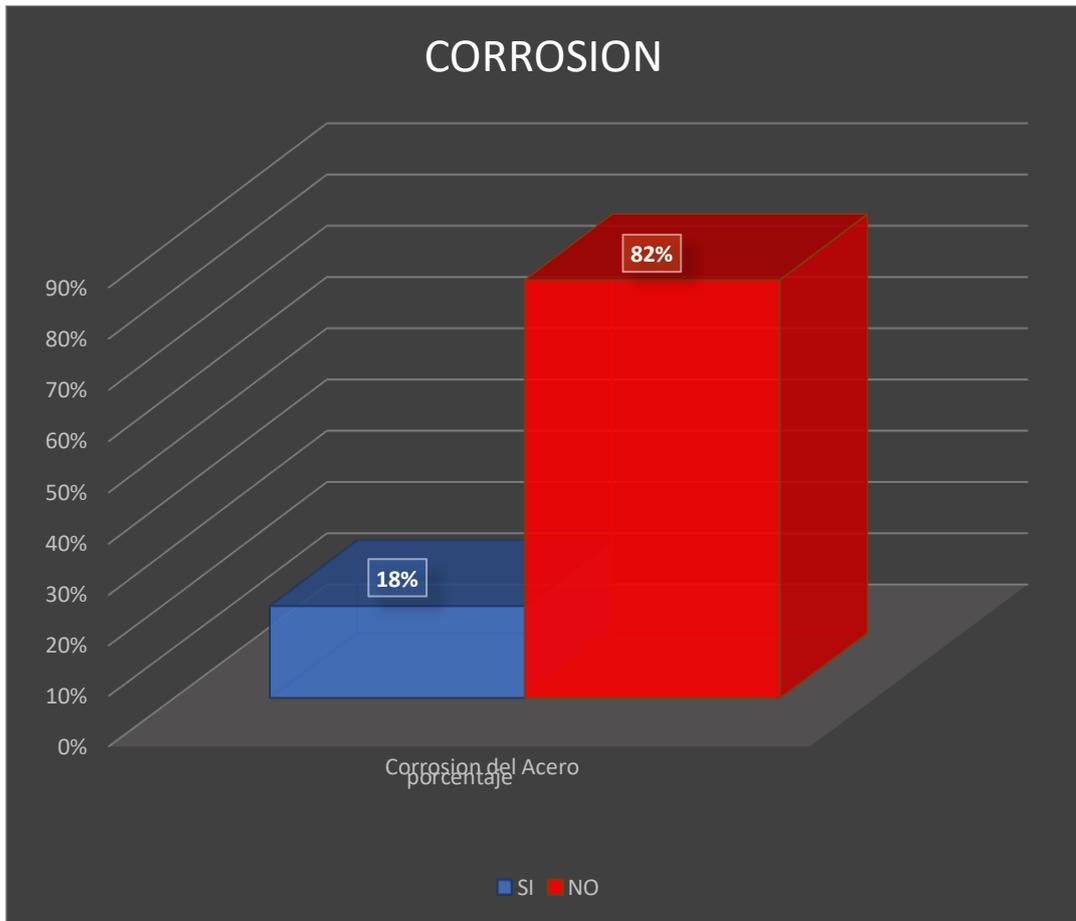
Figura 18: Diámetro del Acero - Longitudinal



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

La figura 17 muestra los porcentajes que resultaron de la evaluación de las edificaciones en cuanto al diámetro del acero longitudinal usado en las columnas, de las cuales el mayor porcentaje corresponde a acero de 1/2" de espesor, mientras que acero mayor espesor como de 5/8" alcanzó solo el 9%, por su parte el acero de 3/8" no tuvo participación en las edificaciones revisadas, en general el acero utilizado parece tener un diámetro apropiado, pero debe ser contrastado con más características de las columnas y en conjunto de la edificación.

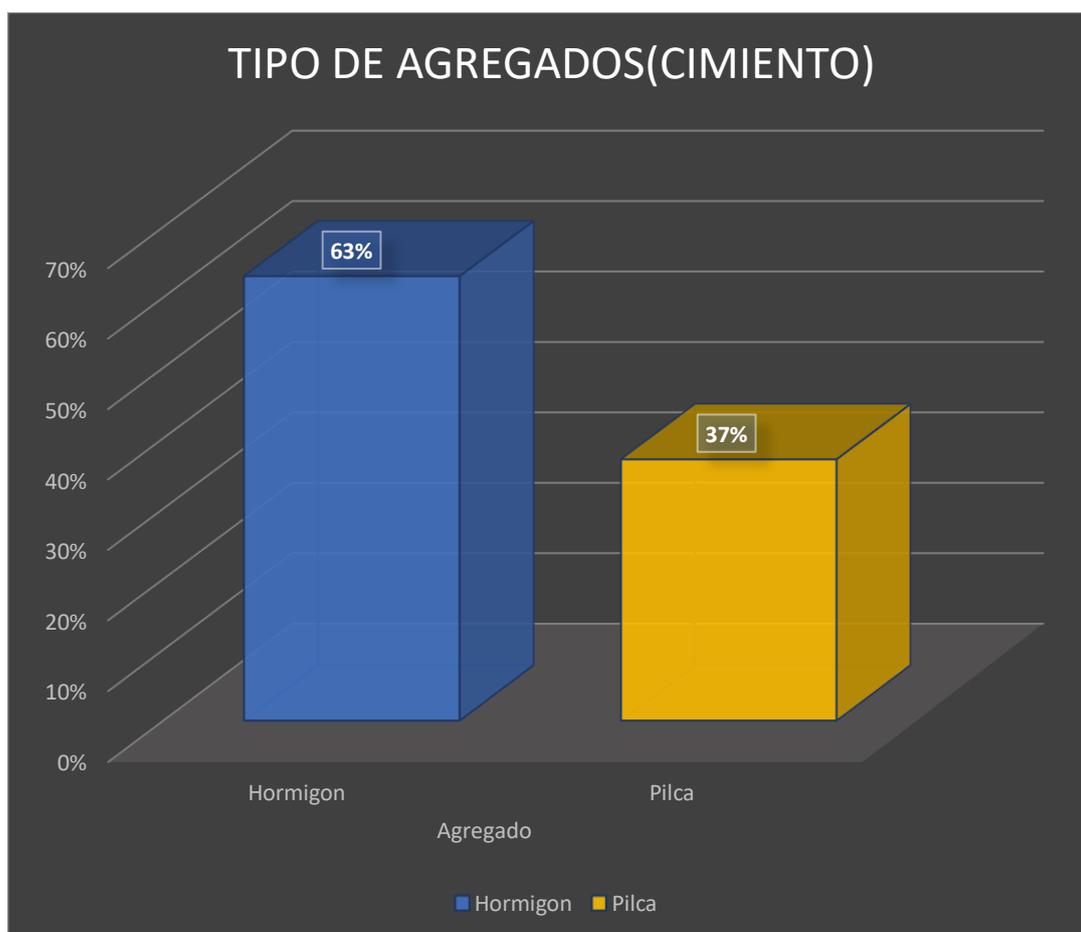
Figura 19: Corrosión del Acero



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

La figura 18 muestra los resultados en porcentaje sobre la corrosión del acero en las edificaciones, con un porcentaje del 18% en el acero donde se encontró corrosión, mientras que en el 82% de los casos visibles esta corrosión no estuvo presente, siendo un buen indicativo para estas edificaciones, pero perjudicial para las que si presentaron.

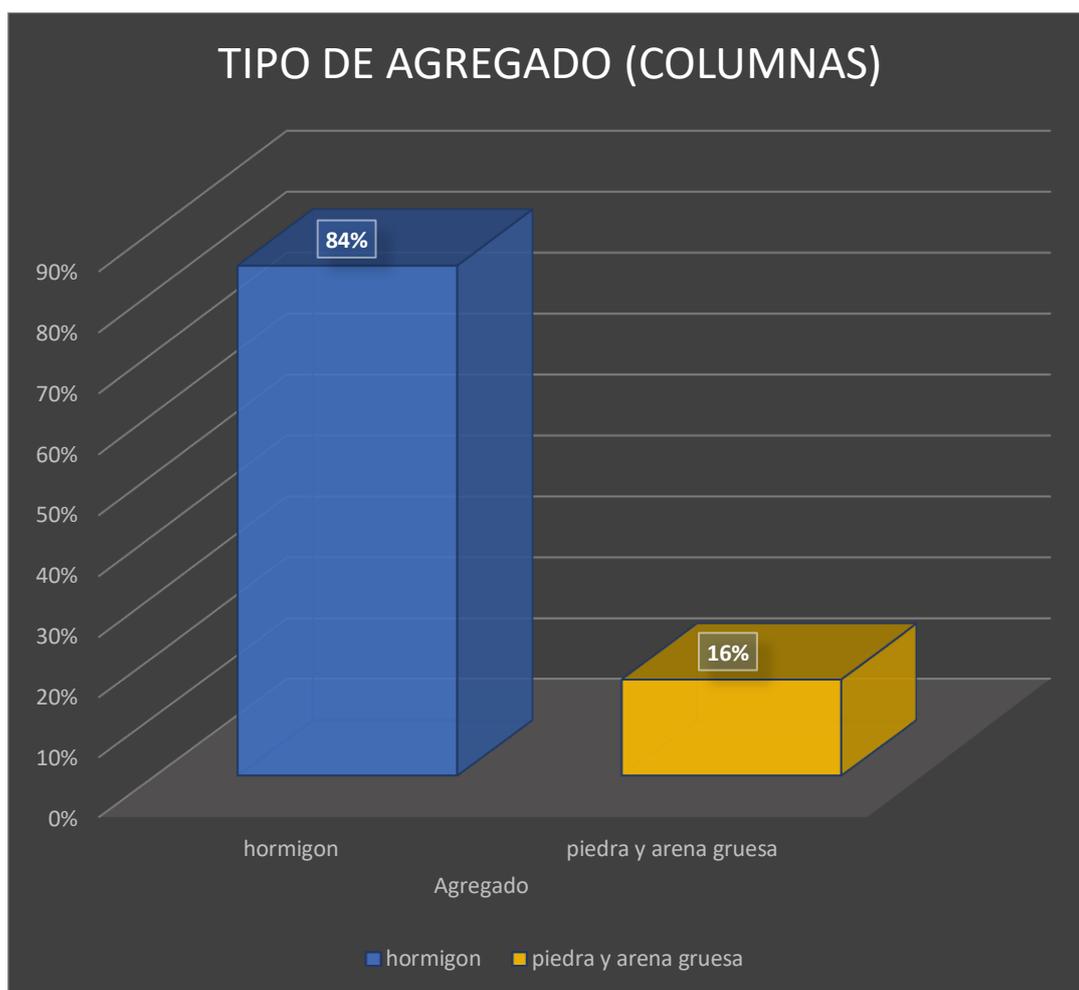
Figura 20: Tipo de Agregados - Cimiento



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

En la figura 20 se muestran los resultados concernientes a los agregados utilizados en los cimientos, así pues, en la totalidad de edificaciones revisadas se encontró que los materiales fueron el hormigón y la piedra pilca, con porcentajes del 63% y 37% respectivamente, asimismo es posible notar que es favorable el mayor uso del hormigón dado que es un componente del concreto.

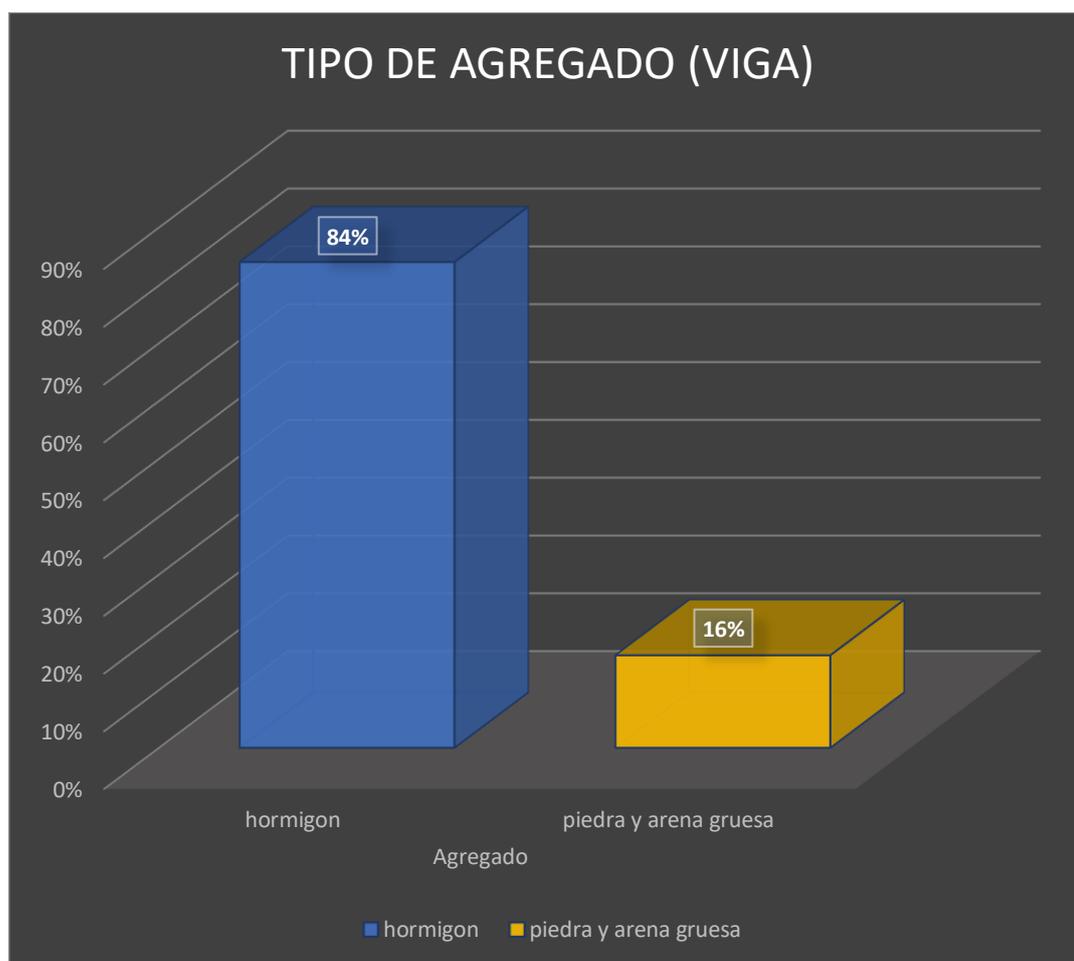
Figura 21: Tipo de Agregado - Columnas



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

En la figura 21 los resultados permiten reconocer que, en cuanto a los agregados del concreto en las columnas, el hormigón tiene predominancia con un 84% de utilización, sobre una combinación de materiales más actual y técnica como la piedra chancada y la arena gruesa que alcanza un porcentaje de solo el 16% de la totalidad de casos revisados.

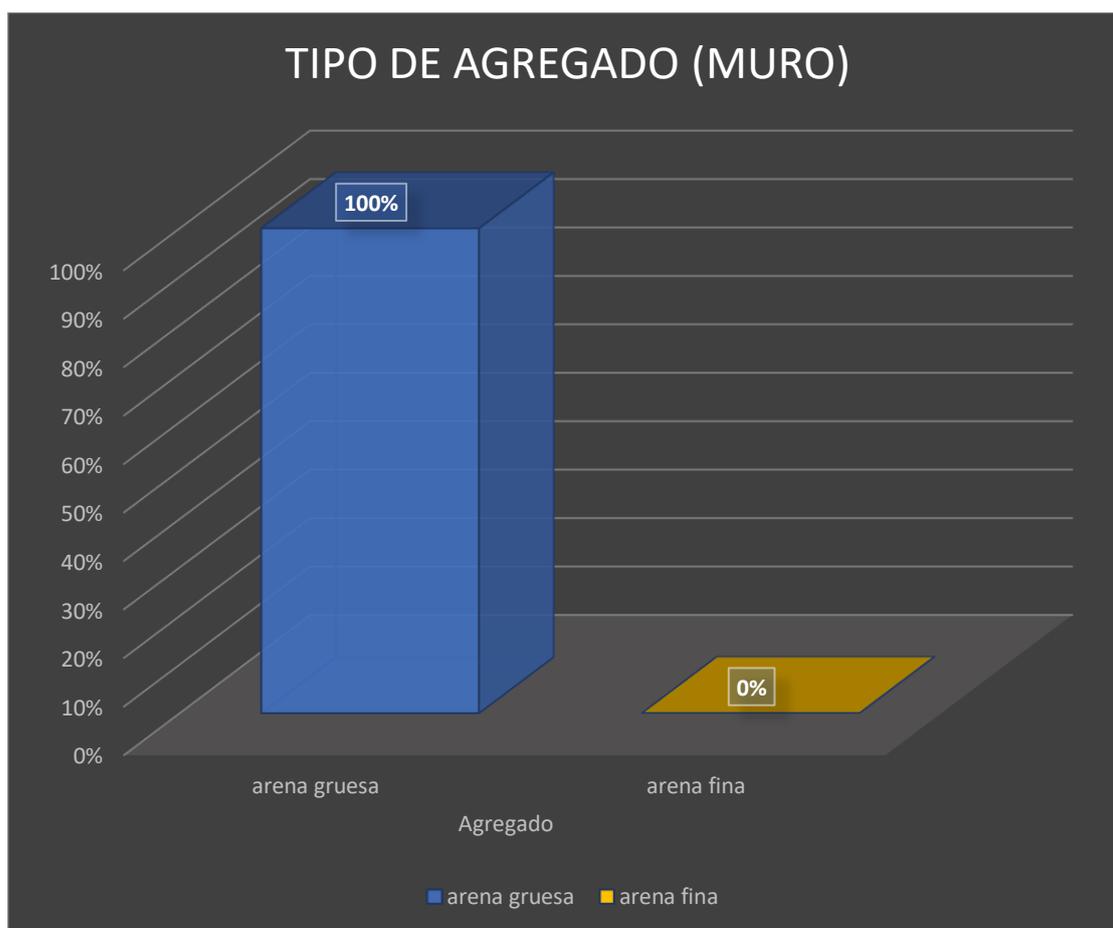
Figura 22: Tipo de Agregado - Viga



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

Los resultados de la figura 22 muestran que en lo que respecta a las vigas, los agregados empleado en el concreto con predominancia es el hormigón que alcanza un 84% de la totalidad de las edificaciones evaluadas, mientras que materiales como la arena gruesa y la piedra chancada solo alcanzaron el 16% de presencia.

Figura 23: Tipo de Agregado - Muro



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

En cuanto al agrado empleado en el mortero para los muros de mampostería, la figura 23 indica que, en la totalidad de los casos, se utilizó arena gruesa, mostrando un 100% lo que es positivo para la concepción de los muros, puesto que la arena fina no es conveniente ni permitido durante este proceso.

V. DISCUSIÓN

Los resultados que se obtuvieron en función de la evaluación de las edificaciones construidas con el método estructural de albañilería confinada en AA. HH 15 de marzo en la provincia de Sullana, departamento de Piura, permitieron identificar y determinar que el conjunto de características tanto en el diseño estructural, procedimientos y materiales, presentan una serie de deficiencias y fallos en su concepción, puestos que en la mayoría de ellas, no se cumple con las consideraciones mínimas o los estándares de calidad que le restan características como resistencia, ductilidad y es así que estos parámetros reducen el tiempo de vida útil de acuerdo a las garantías normadas para la habitabilidad de estas.

En lo que respecta al objetivo específico 1, determinar las características del diseño estructural de las edificaciones de albañilería confinada los resultados indicaron que una mayoría del 91% de las edificaciones observadas no contaba con tener esta separación de sus colindantes, mientras que solo el 9% tenía una separación de 1" aproximada, por su parte la distancia entre columnas, mostro un 64% con una distancia de 4 metros, y un 27% una distancia de 3 entre ejes, los porcentajes de cangrejas, indicaron que el 91 de las columnas presentaba de 1 a 5 cangrejas, mientras que el 9% cantidades mayores, así pues en cuanto a la densidad, la no equivalencia del eje "Y" con 59% respecto del eje "X" con 41%, estos resultados son evidencia de las diversas faltas y omisiones como las juntas de sísmica entre edificaciones, fallas en el recubrimiento de las columnas, también llamadas cangrejas, que, si bien se presentan en pequeñas cantidades, aún restan a la integridad del elemento estructural, al contrastar estos resultados con la teoría se encontró que tienen similitud con los obtenidos por Chávez y Reategui (2019) los cuales mostraron que no había junta sísmica con las viviendas colindantes, lo que fue un factor determinante que afectó a la construcción en un evento sísmico, además se produjeron fallas en los muros confinados debido a la fuerza cortante del sismo, que en algún momento asocian a la densidad de los muros, un hecho presente en nuestro estudio, puesto que las densidades resultaron no ser equivalentes o proporcionales del eje "X" en relación al eje "Y", y viceversa, además como aclaran Medina & Blanco, (s. f.) mencionando que una buena relación entre la densidad distribuida en ambos ejes, brinda fortaleza a la edificación protegiéndola, asimismo en connotación con nuestro estudio añaden que esta

densidad debe generarse de manera adecuada entre los distintos niveles, dispuestos de forma vertical, es decir uno sobre otro.

En lo concerniente al objetivo específico segundo sobre las características del procedimiento constructivo los resultados indicaron debilitamiento de muros por resanes y paso de tuberías del 91%, la fragua horizontal y vertical porcentaje del 73% y 64% respectivamente los espesores fueron de 2 cm a más, en cuanto al aislamiento el 100% mostró no tener aislamiento de tabiques o alfeizar, estos datos en conjunto demostraron que los aspectos evaluados mostraron tener falencias, el mayor porcentaje de estas resultaron presentarse en bajas cantidades como debilitamientos por resanes y para el paso de tuberías, que como confirma Gutiérrez, (2015), estos debilitamientos al muro deberían evitarse, puesto que es preferible que primero se instale las tuberías y luego levantar el muro, asimismo cualquier corte debe realizarse con equipo adecuado, para no tener que picar el muro afectando su resistencia.

En cuanto al fraguado de mortero en los muros de mampostería, estas superan los espesores establecidos en la norma E.070, que indica no debe superar los 1.5 centímetros, tanto horizontal como vertical, pero al igual que el estudio de Neyra (2017) los espesores normados no se respetan disminuyendo la efectividad del muro, así como otro fallo que resulta inconveniente y en su momento perjudicial que resultan que los tabiques y muros bajos en alfeizar no tengan aislamiento, lo cual si bien contrasta con los resultados presentados por Chávez, (2018) donde en una parte de los muros evaluados si se respetaba el espesor del fraguado, en acción de consideración directa con lo que se establece San Bartolomé, (1994) en su libro sobre la albañilería.

En el objetivo específico tres precisa determinar las características de los materiales de las edificaciones, por lo cual luego de los procedimientos respectivos, los resultados indicaron que los materiales utilizados como el ladrillo son en mayor porcentaje de tipo rustico con un 82%, el ladrillo King Kong maquinado y el pandereta tienen un porcentaje similar del 9%, esta información sugiere un dominio o predominancia del uso de ladrillo rustico sobre otros ladrillos maquinados de mejor calidad o para otro uso, así pues este dominio mayoritario es concordante con lo revisado y expuesto por Urrunaga (2016) reafirmando que este tipo de ladrillo

es el más empleado en las edificaciones con este sistema estructural, no obstante como menciona Chávez (2017) este tipo de ladrillo al no estar elaborado acorde con los estándares normativos y la supervisión correcta, que corresponde según estipula Abanto, (2020) adicionando sobre estas omisiones volverían a la edificación susceptible a la erosión por humedad y tampoco tiene garantías de calidad respecto de las características que debe poseer, restándoselas al muro en conjunto.

Los resultados sobre las características de los materiales de elementos de concreto armado como columnas vigas y cimientos, en el caso del acero los espesores de 1/2" tuvieron una presencia mayoritaria de 91%, mientras que solo el 9% de los casos empleó acero de 5/8" de espesor para los componentes longitudinales y de 1/4" para los transversales como estribos, los cuales se utilizaron en mayor porcentaje, esto responde a un planteamiento básico y de forma similar a como reconoció Aguilar (2018), quien identificó que eran los tipos más empleados en las edificaciones con este sistema de confinamiento, y que respecto del estado de estos, también en similitud desde la observación, solo un porcentaje menor presentaba corrosión, lo que a nivel individual es perjudicial para estas construcciones, pero a nivel general da una perspectiva positiva sobre el estado de conservación del acero.

Los datos obtenidos resultantes sobre los agregados utilizados describen porcentajes sobre el uso del hormigón en cimientos con 63% y un 37% sobre uso de pilca, mientras que en columnas y vigas un 84% de estas predomina el hormigón, y solo el 16% se usó arena gruesa y piedra chancada, asimismo para el mortero utilizado en el asentado de ladrillos de los muros la totalidad indicó que se usó arena gruesa, en general estos agregados corresponden a un uso permitido de materiales para los fines que corresponden, y aunque en algún caso se podría mejorar según aclara Velayarce, (2019) sobre las características de los materiales, que siendo revisados, se evidenció una coincidencia con los resultados obtenidos en la investigación que se presenta, puesto que si bien los materiales no son de mala calidad o presentaban defectos, y empleándose los adecuados para los correspondientes elementos estructurales, en el caso del hormigón, a base del

canto rodado, esta podría haberse reemplazado por piedra chancada, que presenta bordes angulosos que tendrían mejor cohesión.

VI. CONCLUSIONES

La investigación en base a los resultados y la correspondiente contrastación teórica de los mismos permitió definir las siguientes conclusiones.

- 1) las edificaciones de albañilería confinada en el AA. HH 15 de marzo en Sullana – Piura al 2021, que se evaluaron presentaban entre sus características más perceptibles múltiples fallas que producen o producirían consecuencias perjudiciales para la integridad y vida útil de las mismas, estas a su vez están asociadas a omisiones en cuanto a especificaciones técnicas sobre el diseño estructural y los procedimientos bajo los cuales se realizaron.
- 2) Las características del diseño estructural de las edificaciones evaluadas indican que se han producido múltiples omisiones a especificaciones técnicas y normativas como las juntas sísmicas que sirven como aislamiento de las edificaciones colindantes y que es notable en gran parte de las edificaciones en cuestión, por otro lado, aspectos como la separación entre columnas (de eje a eje) sugieren distancias tolerantes de acuerdo a la relación entre la altura de los muros de confinamiento, por otro lado estos elementos estructurales de confinamiento presentaron fallas como las cangrejeras que afectan su integridad. En tanto de la densidad de los muros de las edificaciones en relación de sus ejes fue un mayor porcentaje de los casos observados, no proporcional o equivalente, lo que deducible de la teoría que indica que una relación proporcional equivalente de densidad, resultaría en un mejor comportamiento de la estructura en conjunto frente a las distintas fuerzas y cargas a las que está sometida.
- 3) Las características observables en cuanto al procedimientos constructivos con el que fueron realizadas, dejó en evidencia fallas por debilitamiento en los muros ya sea por paso de tuberías, resanes, o no respetar los espesores establecidos para la fragua de los muros de mampostería confinada, a su vez, no existe aislamiento para los tabiques y en los alfeizares, lo cual estaría expuesta a efectos y fallos consecuentes ante un evento sísmico o de otra índoles que involucre la estabilidad de la edificación.

Los materiales empleados en la construcción de las edificaciones revisadas, son tradicionales como el ladrillo rustico de los cuales por su naturaleza no se conoce

sus cualidades y tampoco brinda los estándares de calidad para los muros portantes, de otro modo los materiales como agregados en los elementos de confinamiento de concreto armado, son tradicionales, pero esto no representaría necesariamente un problema para la edificación, aunque es reconocible la sobriedad para incluir materiales que aporten mayores beneficios a la estructura.

VII. RECOMENDACIONES

En tanto del desarrollo de la investigación y de los objetivos planteados sobre la evaluación de las edificaciones con este sistema estructural, produciendo resultados a los diferentes objetivos específicos sobre las características del diseño procedimientos y materiales, es oportuno sugerir las siguientes recomendaciones:

A entidades constructoras, Proyectistas, Contratistas, Constructores, Propietarios y demás relacionados e involucrados en materia de la construcción:

Una adecuada planificación guiada y asesorada por expertos y profesionales en el campo de la construcción, para que las edificaciones a realizar se lleven a cabo dentro de los lineamientos de la norma y de las mejores condiciones para el éxito y calidad de la edificación, teniendo en cuenta todas las consideraciones de diseño estructural, manejo y supervisión de los procedimientos constructivos y el uso de materiales de calidad.

Tener en consideración las especificaciones técnicas, lineamientos, pautas y recomendaciones de la norma técnica y de organizaciones, especialistas sobre el diseño estructural, la importancia del planteamiento y de la ingeniería aplicada a la edificación, sin omitir asignaciones como las juntas Sísmicas, la distancia y dimensiones entre los elementos de confinamiento entre otras que provean a la edificación de la preparación adecuada para su comportamiento frente a las distintas cargas a las que queda expuesta.

Llevar a cabo una ejecución y respectiva supervisión de los procesos constructivos para prevenir fallas como los debilitamientos de los muros por paso de tuberías o resanes, considerando además que los tabiques y alfeizares deben estar adosados al conjunto estructural teniendo en cuenta el debido aislamiento puesto que su comportamiento es distinto, para evitar “cortar” la estructura, lo que resultaría perjudicial para el conjunto.

Los materiales que se emplearan en la construcción deben de ser de calidad, cumpliendo con los estándares determinados optimizados para la edificación, entre los cuales se describen, ladrillo tipo 4, acero corrugado del espesor adecuado, agregados limpios, del tipo y con las dimensiones correctas, además en los casos

se requiera la utilización de aditivos, aplicarlos según sus especificaciones, dosificaciones, tiempos y finalidad respectiva.

A los investigadores, personas interesadas en la temática y público en general:

Tomar el contenido, información, resultados, conclusiones y demás partes de la investigación como un referente para una aplicación en un marco similar puesto que es veraz, presentado los medios probatorios que respondían a un enfoque y propósito determinado, en resumen este es un recurso válido en materia de investigación pero corresponde a un espacio y un tiempo determinado y no está exento de caer en obsolescencia a lo largo del tiempo, por lo que se reitera recomendar su uso, estudio, revisión y uso como referencia con discreción y a su consideración.

VIII. REFERENCIAS

- Abanto Castillo. (2020). *Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería*.
<https://civilmas.net/libros/analisis-y-diseno-de-edificaciones-de-albanileria-flavio-abanto-castillo/>
- Aguilar Corvalán, C. (2018). *Estudio de estructuras de albañilería confinada con perfiles de acero en Chile* [Universidad de Chile].
<http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/159577>
- Arias Odón, F. (2012). *EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 6a EDICIÓN* (6a ed.).
https://www.researchgate.net/publication/301894369_EL_PROYECTO_DE_INVESTIGACION_6a_EDICION
- Benigno Montero, E., & Gamarra Gutierrez, S. V. B. (2018). *Evaluación estructural para el reforzamiento de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018* [Universidad Cesar Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34887>
- Chávez López, K. (2018). *Determinación y evaluación de las patologías del sistema estructural de albañilería confinada del cerco perimétrico de la I. E. N° 14782, Maria Teresa Otoya Arrese, del distrito de Sullana, provincia de Sullana, region Piura, marzo-2017* [Universidad Católica los Angeles de Chimbote].
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1932>
- Chávez Salinas, M., & Reátegui Cárdenas, R. (2019). *Evaluación de Fallas estructurales en viviendas de albañilería confinada ante evento sísmico en el balneario de Buenos Aires Sur, Trujillo* [Universidad Cesar Vallejo].
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/38546>
- Gutierrez Junco, O. (2015). *TALLER DE CONSTRUCCION - MANUAL DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS*.

http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/docentes/oscar_gutierrez/descargas/Procedimientos_constructivos_.pdf

Hernández Sampieri, R., Baptista Lucio, M., & Fernandez Collado, C. (2014). *Metodología de la Investigación* (sexta). Interamericana Editores S.A.
<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

Medina Cruz, R., & Blanco Blasco, A. (s. f.). *Manual de construcción para maestros de obra. ACEROS AREQUIPA.*
<https://www.acerosarequipa.com/manuales/pdf/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra.pdf>

Neyra Urriola, F. (2017). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del estadio municipal Fernando Arámbulo Santín, del distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura, agosto – 2016* [Universidad Católica los Angeles de Chimbote].
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1606>

Quiun, D. (s. f.). *Criterios para Construcciones de Ladrillo mas Seguras.* Universidad Católica del Perú.
https://www.academia.edu/28833143/CRITERIOS_PARA_CONSTRUCCIONES_DE_LADRILLO_MAS_SEGURAS

Sáenz Muñoz, S. (2018). *Curvas de fragilidad de estructuras de albañilería confinada empleando la base de registros sísmicos chilenos* [Universidad de Chile]. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/159573>

- San Bartolomé Ramos, Á. (1994). *Construcciones de albañilería: Comportamiento sísmico y diseño estructural*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo Editorial. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/72>
- Sepulveda Castillo, L. (2016). *Estudio experimental de soluciones de reparación y refuerzo para muros de albañilería de ladrillos confinada* [Universidad de Chile]. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/142660>
- Tacza Zevallos, N. (2019). *Evaluación estructural, propuesta de reforzamiento y viviendas autoconstruidas de albañilería confinada, ubicadas en el Distrito de Ate en la Ciudad de Lima 2018* [Universidad Nacional Federico Villareal]. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3982>
- Urrunaga Crisanto, A. (2017). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del estadio municipal Campeones del 36 , distrito de Sullana, provincia de Sullana, región Piura, agosto – 2016*. [Universidad Católica los Angeles de Chimbote]. <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1296>
- Velayarce Llanos, S. (2019). *Análisis y diseño estructural de un edificio multifamiliar de cuatro pisos mas azotea de albañilería confinada ubicado en el Jr. Santa Rosa S/N distrito de la banda de Shilcayo y departamento de San Martín* [Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto]. <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3579/CIVIL%20-%20Segundo%20Velayarce%20Llanos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	indicadores	Escala
Evaluación estructural	Se define como la observación y análisis de la estructura determinando la condición existente (ACI 562, 2014, pag.16)	La operacionalización se realiza por medio de las dimensiones de la variable para el diseño y elaboración de un instrumento de recolección de datos	Diseño estructural	Separación entre edificaciones	Escala ordinal de Likert
				Columnas	
				Densidad de muros	
			Proceso constructivo	Muros	
				Fragua	
				Tabiques y alféizar	
			Materiales	Ladrillo	
				Acero	
				Agregados	

Anexo 2: Matriz de Consistencia Lógica

Titulo: Evaluación estructural en edificaciones de albañilería confinada en el AA. HH 15 de marzo Sullana-Piura, 2021

Problema	Objetivo	Variables	Dimensiones	Metodología	Técnica e Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo evaluar las edificaciones con el sistema estructural de albañilería confinada en el AA. HH 15 de marzo, Sullana – Piura 2021? 	<ul style="list-style-type: none"> evaluar las edificaciones construidas con el método estructural de albañilería confinada en el AA. HH 15 de marzo, Sullana – Piura 2021. 	VARIABLE Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> Diseño estructural Proceso constructivo Materiales 	<p>TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Cuantitativa No experimental Transversal 	<p>TÉCNICA: Observación</p> <p>INSTRUMENTO : Ficha técnica</p>
<p>PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>1. ¿Cómo está caracterizada la configuración estructural de las edificaciones de albañilería confinada del AA. HH 15 de marzo, Sullana – Piura 2021?</p>	<p>ESPECÍFICOS:</p> <p>1. Determinar las características del diseño estructural de las edificaciones de albañilería confinada del AA. HH 15 de marzo, Sullana – Piura 2021.</p>				
<p>2. ¿Cuáles son las características del procedimiento constructivo de las edificaciones de albañilería confinada del AA. HH 15 de marzo, Sullana – Piura 2021?</p>	<p>2. Determinar las características del procedimiento de construcción en las edificaciones de albañilería confinada del AA. HH 15 de marzo, Sullana – Piura 2021.</p>				
<p>3. ¿Cuáles son las características de los materiales directos de las edificaciones de albañilería confinada del AA. HH 15 de marzo, Sullana – Piura 2021?</p>	<p>3. Determinar las características de los materiales directos de las edificaciones de albañilería confinada del AA. HH 15 de marzo, Sullana – Piura 2021.</p>				
				<p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN Descriptivo</p> <p>POBLACIÓN 112 edificaciones</p> <p>MUESTRA: 80 edificaciones</p> <p>MUESTREO: no probabilístico – por conveniencia</p>	

Anexo 3: instrumento de recolección de datos

FICHA TECNICA DE EVALUACION ESTRCTURAL PARA EDIFICACIONES DE ALBAÑILERIA CONFINADA								
Descripción: este instrumento se aplica con el objetivo de reconocer las características de las edificaciones con el sistema estructural de albañilería confinada.								
VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	N°	ÍTEM	escala		Predio 1	
							(x)	anotación
Evaluación estructural	Diseño estructural	Separación de edificación	1	Separación entre colindantes de edificación	0 cm			
					1"-3cm			
					2"- 6cm			
		Separación de columnas	2	Distancia de separación entre las columnas en un mismo eje	3m			
					4m			
					5m			
	otros							
	Densidad de muros	3	Falla en el recubrimiento (Cangrejas)	0-5				
				6-10				
				11-15				
				otros				
	Densidad de muros	4	Densidad en los ejes "X" y "Y"	Proporcional o equivalente entre sus ejes "X" y "Y"				
No proporcional o equivalente entre sus ejes "X" y "Y"								
Evaluación estructural	Proceso constructivo	muros	6	Debilitamiento por paso de tuberías	horizontal	0-5		
						6-10		
					vertical	0-5		
						6-10		
		Fragua o junta	7	Debilitamiento por resanes	0-5			
					6-10			
	Tabiques y alfeizar	8	Horizontal	1 cm				
				1.5 cm				
		9	Vertical	2cm- mas				
				1 cm				
	10	Aislamiento de tabiques	1.5 cm					
			2cm- mas					
11	Aislamiento de alfeizar	Si						
		No						
materiales	ladrillo	12	Tipo de ladrillo	Rustico				
				Maquinado				
				pandereta				
	13	Dimensiones	8x12x21cm					
			9x12x21cm					
		9x13x23cm						

	acero	14	Diámetro del acero	Longitud	3/8		
					1/2		
					5/8		
				Transversal.	1/4		
					8mm		
					3/8		
		15	corrosión	Si			
				No			
	agregado	16	Tipo de agregado	Cimiento	Hormigón		
					Pilca		
				Columna	Confitio		
					Piedra chanc.		
Arena gruesa							
Vigas				Confitio			
				Piedra chanc.			
				Arena gruesa			
Muros				Arena gruesa			
				Arena fina			



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA

VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

Por la presente el que suscribe Mgtr Ing. Yefrain Joel Sánchez Nizama deja constancia de haber evaluado los instrumentos de recolección de datos para ser utilizados en la investigación titulada "Evaluación estructural en edificaciones de albañilería confinada en el AA.HH. 15 de marzo Sullana-Piura, 2021

.....", cuyos autores son:
Zaida sthefany elizabeth Aguirre Nuñez y
Mario Joel Arturo García Zapata

Dichos instrumentos serán aplicados en la presente investigación, considerando las variables y objetivos que se procura alcanzar; por lo que cuenta con la validez y confiabilidad correspondiente.

Piura 20 de Julio del 2021

Firma



Mgtr. Ing. Yefrain Joel Sánchez Nizama
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 148460



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**CONSTANCIA
VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE
INVESTIGACION**

Por la presente el que suscribe Mgtr Ing. MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA deja constancia de haber evaluado los instrumentos de recolección de datos para ser utilizados en la investigación titulada “Evaluación estructural en edificaciones de albañilería confinada en el AA. HH. 15 de marzo Sullana – Piura, 2021”, cuyos autores son: Zaida Sthefany Elizabeth Agurto Nuñez y Mario Joel Arturo García Zapata.

Dichos instrumentos serán aplicados en la presente investigación, considerando las variables y objetivos que se procura alcanzar; por lo que cuenta con la validez y confiabilidad correspondiente.

Piura, 21 de Julio del 2021


MIGUEL CHANG HEREDIA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 88837
Firm



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA

VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

Por la presente el que suscribe Mgtr Ing. Luis Enrique Ordinola Enríquez. deja constancia de haber evaluado los instrumentos de recolección de datos para ser utilizados en la investigación titulada "Evaluación estructural de edificaciones de Albañilería confinada en el AA.HH 15 de marzo Sullana – Piura, 2021",cuyos autores son: Zaida Sthefani Elizabeth Agurto Núñez y Mario Joel Arturo García Zapata.

Dichos instrumentos serán aplicados en la presente investigación, considerando las variables y objetivos que se procura alcanzar; por lo que cuenta con la validez y confiabilidad correspondiente.

Piura 25 de Julio del 2021


Firma
LUIS ENRIQUE ORDINOLA ENRIQUEZ
ING. CIVIL CIP. 169831
CONSULTOR EN OBRAS CIVILES C103435
Mgtr. INGENIERIA ESTRUCTURAL
Mgtr. TRANSPORTES Y CONSERVACION VIAL

PANEL FOTOGRAFICO



