



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño de albañilería confinada empleando bloque milan para reducir las cargas sísmicas en una vivienda unifamiliar, San Borja, 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniera Civil

**AUTORA:**

Palacios Chaccha, Karen Isabella (ORCID: 0000-0002-3165-8839)

**ASESOR:**

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique (ORCID: 0000-0002-0684-5114)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

**2021**

## **Dedicatoria**

Este trabajo  
está dedicado en primer lugar a  
Dios, a mis abuelitos que en paz  
descansen, mis padres y mi familia  
en general por todo el apoyo  
incondicional a lo largo de mi vida  
profesional, los consejos brindados  
a cada instante, por todo ello  
siempre estarán en mi corazón.

## **Agradecimiento**

En primer lugar, agradecer a Dios por permitirme contar con una buena salud y calidad de vida, idónea, a mis padres quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento.

A la Universidad Cesar Vallejo-sede Los Olivos por ser mi segunda casa y contribuir en toda mi formación profesional

A mi asesor por brindarme la ayuda posible en lo que necesitaba proporcionando la información y el seguimiento en el desarrollo de mi proyecto de investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>24</b>
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	24
3.2 Variables y Operacionalización.....	25
3.3 Población, muestra y muestreo.....	26
3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	27
3.5 Procedimientos.....	28
3.6 Método de Análisis de datos.....	28
3.7 Aspectos Éticos.....	29
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
<b>V. DISCUSIONES.....</b>	<b>48</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>51</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>52</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Bloque milan vista planta .....	12
<b>Figura 2</b> Falla por corte .....	15
<b>Figura 3</b> Falla por flexión.....	15
<b>Figura 4</b> Elaboración del molde metálico .....	22
<b>Figura 5</b> Molde metálico terminado .....	22
<b>Figura 6</b> Elaboración de los bloques de concreto artesanal .....	23
<b>Figura 7</b> Producción de los bloques de concreto artesanal .....	23
<b>Figura 8</b> Bloques tipo milan de concreto terminado su proceso de Fábricos .....	24
<b>Figura 9</b> Bloques tipo milan de concreto .....	24
<b>Figura 10</b> Colocación de la primera hilada .....	26
<b>Figura 11</b> Nivelación de los bloques asentados .....	26
<b>Figura 12</b> Colocación de los bloques milan .....	27
<b>Figura 13</b> Muro asentado con bloques milan de concreto .....	27
<b>Figura 14</b> Armado de acero.....	28
<b>Figura 15</b> Armado de la columna .....	29
<b>Figura 16</b> Colocación del encofrado de la viga.....	29
<b>Figura 17</b> Colocación del encofrado de la viga.....	32
<b>Figura 18</b> Vaciado de las columnas.....	34
<b>Figura 19</b> Muro confinado culminado .....	34

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Clasificación de unidades de albañilería .....	17
<b>Tabla 2</b> Limitaciones de aplicación estructural .....	18
<b>Tabla 3</b> Especificaciones técnicas del bloque .....	18
<b>Tabla 4</b> Unidades de aplicación estructural .....	33
<b>Tabla 5</b> APU de un muro con bloque milan de concreto .....	34
<b>Tabla 6</b> APU de las columnas .....	34
<b>Tabla 7</b> APU de una viga.....	35
<b>Tabla 8</b> APU de encofrado y desencofrado para columna .....	35
<b>Tabla 9</b> APU de encofrado y desencofrado para una viga .....	36
<b>Tabla 10</b> APU del acero en columna .....	36
<b>Tabla 11</b> APU del acero en viga.....	37
<b>Tabla 12</b> Presupuesto de un muro con bloques de concreto milan .....	38
<b>Tabla 13</b> Presupuesto del levantamiento de un muro típico.....	38
<b>Tabla 14</b> Días de levantamiento de un muro confinado con bloque milan... .....	39
<b>Tabla 15</b> Días de levantamiento de un muro típico .....	39

## RESUMEN

Este proyecto de investigación que tiene como título “DISEÑO DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EMPLEANDO BLOQUE MILAN PARA REDUCIR LAS CARGAS SÍSMICAS EN UNA VIVIENDA

UNIFAMILIAR, SAN BORJA, 2020” donde el objetivo principal es la implementación del Bloque Milan de concreto dentro de los proyectos de viviendas unifamiliares de dos niveles, para la reducción de las cargas sísmicas sobre los muros confinados. Por ende, es indispensable realizar estudio en laboratorio sometiendo este tipo de bloque de concreto a ensayos de compresión, para determinar si cumplen con la resistencia mínima en el reglamento nacional de edificaciones (RNE), por otra parte, el diseño de las dimensiones se pudo estimar de acuerdo a la tabla. 1. Clase de Unidad de albañilería para fines estructurales en el E 0.70, por lo que dichas medidas cumplen con lo estipulado en nuestra norma, presentando la viabilidad y criterios técnicos adecuados para este proyecto.

En el desarrollo del proyecto de investigación se ha incluido conceptos de acuerdo a los trabajos previos donde se ha incorporado otro tipo de bloque de diferentes medidas, diseño y material, así mismo conceptos en la implementación de este bloque, el sentido estructural para la incorporación de este bloque en los proyectos de viviendas unifamiliares, las fallas que presentan los muros confinados debido a cargas sísmicas, procedimiento constructivo del bloque de concreto Milan, beneficios en el procedimiento constructivo y entre otros. Todo esto permitirá tener en claro la finalidad de este proyecto como modelo de propuesta en las construcciones de viviendas unifamiliares de dos niveles para finalizar con el resumen del proyecto se realizó el levantamiento de un muro de albañilería confinada, empleando este bloque de concreto para determinar y precisar la confiabilidad y sostenibilidad que esta conlleva en las obras civiles, estimando el tiempo del levantamiento, así como el procedimiento constructivo de los elementos estructurales.

**Palabras clave:** bloque; concreto, muro

## ABSTRACT

This research project entitled “CONFINED MASONRY DESIGN USING MILAN BLOCK TO REDUCE SEISMIC LOADS IN A SINGLE-FAMILY HOUSE, SAN BORJA, 2020” where the main objective is the implementation of the concrete Milan Block within single-family housing projects of two levels, for the reduction of the seismic loads on the confined walls.

Therefore, it is essential to carry out a laboratory study subjecting this type of concrete block to compression tests, to determine if they comply with the minimum resistance in the national building regulations (RNE), on the other hand, the design of the dimensions could be estimated according to the table. 1. Class of masonry unit for structural purposes in E 0.70, so these measures comply with those stipulated in our standard, presenting the feasibility and adequate technical criteria for this project.

In the development of the research project, concepts have been included according to previous works where another type of block of different measures, design and material has been incorporated, as well as concepts in the implementation of this block, the structural sense for the incorporation of this block in single-family housing projects, the faults that the confined walls present due to seismic loads, the construction procedure of the Milan concrete block, benefits in the construction procedure, and others. All this will make it possible to be clear about the purpose of this project as a proposal model in the construction of two-level single-family houses.

To finish with the summary of the project, a confined masonry wall was erected, using this concrete block to determine and specify the reliability and sustainability that it contracts in civil works, estimating the time of the erection, as well as the construction procedure. of the structural elements.

Keywords: block, concrete, wall

## I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, los daños estructurales están en crecimiento debido al gran número de secuencias de sismos, países como México, Indonesia, Filipinas, Chile y EE. UU; cada uno de los países mencionados tiene diferentes daños en sus estructuras de sus edificaciones; esto es proporcional a la magnitud del sismo en cada una de ellas; por lo que estos sismos no solo han dañado los elementos estructurales sino también los muros no portantes. Chile es el país donde fue duramente golpeado por un terremoto de magnitudes exorbitantes lo cual corresponde a un 9.6 grados en la escala de Richter en el año de 1960, debido al choque de las placas tectónicas las cuales fueron las de Nazca y la Sudamericana.

En el Perú alrededor de los años 70, los edificios de albañilería se construían sin las precauciones necesarias, llegando incluso a colapsar ante los terremotos y en otros casos se proporcionaba paredes con espesor exagerados y muros en abundancia. (Bartolomé, 1994) nos menciona: En la década de los 70 se empezó a realizar los ensayos de albañilería, pero por falta de resultados se empleó aún en el año 1982 que fue utilizado para la realización del primer Reglamento referente a la albañilería (E-070) cabe resaltar que la adaptación de normas de diseño extranjeras resulta inaplicable en cuanto a la albañilería peruana esto se debe a la diferencia de los materiales, mano de obra y técnicas de construcción (p. 3).

En la actualidad las cargas sísmicas crecen progresivamente en relación al diseño de los elementos estructurales, por lo que los sistemas autoconstruidos no han sido capaces de contrarrestar estas fuerzas debido a que no se tiene un claro ejemplo del tipo de albañilería a emplear en los proyectos de obra. Por otra parte, la cantidad de edificaciones que se da en nuestro país es considerable, pero esto representa un peligro porque la mayoría de ellos incumplen

con los criterios y parámetros normados en el Reglamento Nacional de Edificaciones y si sumamos a todo ello la ubicación en la que nos encontramos, la cual es una zona de alta actividad sísmica los resultados son lamentables y nefastos en un contexto económico.

Sobre el principio de la **realidad problemática** mostrada se planteó el siguiente problema general y problemas específicos del proyecto de investigación. El **problema general** de la investigación es el siguiente:

¿De qué manera un proyecto de albañilería confinada que incorpora bloque milan reducirían las cargas sísmicas en una vivienda unifamiliar? Así mismo, los **problemas específicos**: ¿De qué manera el uso de bloques milan de concreto influye en el diseño de un proyecto de albañilería confinada? ¿De qué forma el uso de bloques milan de concreto reduce los costos en un proyecto de albañilería confinada?

¿En qué magnitud el uso de bloques milan de concreto disminuye el tiempo en un proyecto de albañilería confinada?

**Justificación teórica:** Para este proyecto que tiene como cimiento las bases teóricas del bloque milan realizado por los ingenieros en Colombia, se tomaron en cuenta las dimensiones propuestas por dicho estudio y así mismo el diseño propuesto; por lo que para este proyecto de investigación y de acuerdo a los lineamientos de la Norma peruana (RNE) se plantearon diversas formas y medidas para nuestro tipo de bloque hecho en concreto. Por ende, el porcentaje de vacíos, dimensiones y resistencia a la compresión se encuentran dentro del margen normativo que rigen nuestro país. Así mismo este proyecto presenta un carácter científico experimental ya que será idóneo hacer un levantamiento de un muro confinado empleando el nuevo bloque propuesto en esta presente tesis.

**Justificación económica:** Los actuales métodos de construcción en cuanto a un muro de albañilería requieren de mortero lo cual es una desventaja ya que no solo aumenta las posibilidades de grietas o desprendimientos de muros sino también es costoso y lento por lo cual

este proyecto de investigación consiste en plantear un método de levantamiento de muros con un sistema de bloques de concreto cuyo ensamble no requiera mortero lo cual reduciremos en costos de materiales y también tiempo permitiendo la efectividad de dicho bloque dentro de los proyectos de viviendas unifamiliares y porque no multifamiliares.

**Justificación técnica:** Para la realización de este proyecto se planteó hacer el levantamiento correspondiente de un muro confinado con vigas y columnas que se encuentran en el plano de la vivienda unifamiliar, por lo que se procedió a excavar para iniciar con el cimiento y sobrecimiento respectivamente, así mismo la primera hilada en el asentamiento del bloque estará metida dentro del sobrecimiento para que pueda sujetarse, así mismo se procederá a colocar los bloques de manera consecutiva y ordenada respetando la estructura del muro, Luego de proceder a levantar el muro en la altura recomendada enseguida se inicia con el armado de las columnas para confinarlo, seguido el encofrado agarrando el dentado de los bloques y posteriormente vear las columnas, para finalizar se armará las vigas y el encofrado para terminar con el confinamiento total del muro permitiéndose así el desarrollo de la implementación de este bloque dentro de un proyecto de vivienda unifamiliar.

**Justificación social:** Se pretende reducir efectivamente el riesgo sísmico lo cual involucra a toda la sociedad y que nos pueda generar confianza, estabilidad y seguridad en donde nos encontramos viviendo.

El presente proyecto de investigación tuvo como finalidad diseñar un proyecto de albañilería confinada incorporando bloque milan para reducir las cargas sísmicas en una vivienda unifamiliar y los objetivos específicos que se desarrollaron en este trabajo de investigación fueron: Determinar si el uso de bloques milan de concreto incrementa la resistencia de los muros en un proyecto de

albañilería confinada, determinar si el uso de bloques milan de concreto reduce los costos en un proyecto de albañilería confinada y Determinar si el uso de bloques milan de concreto disminuye el tiempo en un proceso de albañilería confinada.

Con respecto a las hipótesis del proyecto de investigación, se mencionó que la hipótesis general sería La incorporación del bloque milan reduciría las cargas sísmicas en una vivienda unifamiliar. Y las hipótesis específicas fueron: El uso de bloques milan de concreto incrementa la resistencia de los muros en un proyecto de albañilería confinada, el uso de bloques milan de concreto reducen los costos en un proyecto de albañilería confinada y el uso de bloques milan de concreto disminuye el tiempo en un proyecto de albañilería confinada.

## II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presentará los trabajos que fueron realizados precedentemente en relación a mi proyecto de investigación, por lo cual se presentará los siguientes antecedentes internacionales a MOORE, Allen (2017) sosteniendo como **objetivo** es mejorar la calidad del edificio, tanto en los materiales involucrados como mejorar el tiempo de ejecución y también se pretende construir asociándose con el medio ambiente, lo que afecta bienestar humano y el medio ambiente circundante. La **metodología** es cuantitativa y de nivel descriptivo. La **conclusión** es luego de investigar el sistema Smart block plus o (ICF) evaluarlo y adoptarlo como una forma de construir industria en varios países, especialmente países de América del Sur como Chile, tomaremos este país como ejemplo. El impacto del terremoto fue grande y el proceso de construcción se volvió más complicado.

Cabezas (2011) teniendo como **objetivo** la aplicación del modelo teórico que fue propuesto por Crisafulli y determinar la resistencia al

corte de muros de albañilería confinada. La **metodología** es aplicativa, cuantitativa y la **conclusión** es que la aplicación de este modelo se logró obtener una estimación que en su mayoría fue seguro de la carga diagonal en los muros sin cargas verticales y por lo contrario a los muros que fueron aplicados con cargas verticales el modelo minimiza la resistencia al corte.

Aguilar (2018) considerando como **objetivo** analizar el diseño de las estructuras de albañilería que fueron construidas con ladrillo cerámico con perfiles de acero teniendo en cuenta la norma de albañilería chilena. La **metodología** es no experimental y la **conclusión** es partiendo de los modelos que se realizaron con ayuda de un software es considerar que la albañilería como un componente resistente y los desplazamientos son menores que está condicionado en la norma.

Cuneo y Ricaldi (2019) el **objetivo** de la tesis es idear un sistema con el fin de disminuir el tiempo y costo en la elaboración de muros. La **Metodología** de la investigación es experimental y la **conclusión** es que este nuevo sistema cumple con todas las normas aplicables dado a los ensayos de resistencia y además de reducir costos.

Jiménez y Julca (2018) el **objetivo** de la tesis es realizar el diseño estructural de un edificio de 5 niveles de albañilería confinada. La **Metodología** de la investigación es no experimental transversal, el **nivel de investigación** descriptivo simple, su población es el edificio de 5 niveles de albañilería confinada y la **conclusión** es el diseño estructural de los elementos de concreto armado de la edificación fueron realizados con la ayuda de softwares como Etabs, SAFE y SAP lo cual ayudaron de una forma efectiva y rápida con el tema del acero y a la vez cumpliendo con las normas y con todo respecto a ello.

Castañeda (2018) el **objetivo** de la tesis es la evaluación del comportamiento a cargas laterales en los muros confinados de ladrillo

de concreto con el programa SAP 2000 en la urbanización los Cipreses. La **Metodología** de la investigación es no experimental, el **nivel de investigación** análisis descriptivo, su población es la urbanización lo Cipreses y la **conclusión** es las viviendas construida scon ladrillos de concreto artesanal no están calificados para resistir o tolerar un sismo u otro tipo de carga lateral.

Rajiv Gandhi (2013) desarrolló en su artículo científico titulado "Development and performance evaluation of interlocking-block masonry" para Journal of Architectural Engineering Los bloques de enclavamiento se ensamblan juntas utilizando juntas geométricas conel **objetivo** de no utilizar mortero haciéndose una comparación de la mampostería a compresión axial y excéntrica. **Conclusión** este nuevo sistema de mampostería de bloques de enclavamiento es una gran alternativa ya que acelera la construcción y mejor trabajo estructuralmente.

Astroza y Schmidt (2004) desarrollaron el siguiente articulo científico teniendo como **objetivo** es establecer los niveles de deformación de los muros de albañilería confinada para los estados límites que interesan en su diseño. **Conclusión** para los estados límites de servicios y operacionalidad la capacidad de deformación aumenta con la presencia de carga vertical, cuando dichas cargas producen tensiones normales mayores que 0.4MPa, este aumento puede ser del orden de un50% o más.

Julián y Carrillo (2009) desarrollaron un artículo científico que tiene como **objetivo** de analizar dos técnicas de modelación que se emplean en el diseño estructural, de esta manera los resultados analíticos obtenidos serán comparados con los resultados experimentales de vibración ambiental. **Conclusión** los resultados del método de elementos finitos se aproximan más a los experimentales, además los periodos obtenidos de la vibración con el método de la

columna ancha son mayores a los datos obtenidos con el método anterior mencionado de los elementos finitos.

A continuación, explicare las teorías relacionadas con el tema de investigación definiendo las variables independientes y las dependientes conjuntamente con sus dimensiones e indicadores para poder tener conocimiento del presente proyecto de investigación.

Con respecto a las **construcciones de albañilería** se define como todo aquel procedimiento en donde se utiliza fundamentalmente los elementos de albañilería (vigas, muros, columnas, etc.) y que están constituidos por unidades de arcilla, sílice-cal o de concreto que unen mediante mortero o concreto fluido. (Bartolomé, 1994)

La **albañilería confinada** es un sistema que es muy utilizado en su gran mayoría en Latinoamérica para construcciones de vivienda, pero con máximo de 5 niveles ya que soportara las cargas axiales a los muros portantes, se empieza construyendo el muro de bloque o ladrillo luego se hace el vaciado de concreto de las columnas de amarre y finalmente se construye la losa simultáneamente con las vigas lo que conjuntamente forman un marco rígido. (CASTAÑEDA, 2018).

El marco de concreto armado que rodea al muro cumple principalmente la función de conceder capacidad de deformación inelástica y proporcionando adecuado ductilidad y dominio de la exoneración de resistencia y rigidez, el pórtico cumple la función como elemento de arriostre en el momento que la albañilería se observa que se encuentra sujeta a fuerzas perpendiculares a su plano. (Bartolomé, 1994) Según la Norma E-070 en el Artículo 3.3 nos dice que es albañilería reforzada completamente con elementos de concreto armado, que luego será vaciado después de la construcción de la albañilería y la cimentación de concreto se considera confinamiento horizontal para lo que consta de los muros del primer nivel.

Los **elementos constituidos por la albañilería confinada** para una edificación están conformados por los próximos elementos:

### **Cimientos**

Es el origen que ayuda de base para una edificación en simples palabras su función es sostener las cargas (vivas y muertas) de toda la edificación para que esta la transmita al suelo, teniendo en consideración no es conveniente que se apoye en un suelo de relleno ya que de eso dependerá las medidas. El tipo de cimiento que es empleado en muros por lo general es el cimiento corrido o combinadas que se apoya en una excavación y es frecuentemente de hormigón ciclópeo. (CASTAÑEDA, 2018)

### **Columnas**

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) en el Artículo 3.10 nos hace mención que es un elemento estructural de concreto armado las cuales son diseñadas con el fin de transmitir cargas horizontales y verticales a la cimentación, puede trabajar paralelo como confinamiento o arriostre.

### **Muros**

Son construidos con distinto tipo de materiales ya sea de bloque o ladrillo y la podemos clasificar de dos maneras:

- Muros portantes: Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) son diseñados y construidos de tal manera que puedan transferir las diferentes cargas hacia la cimentación y deberán tener una continuidad vertical. (RNE, 2018)
- Muros no portantes: Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) son diseñados y construidos de tal manera que solo lleva cargas de su propio peso y cargas transversales a su plano. (RNE, 2018)

### **Vigas**

Elemento estructural de concreto armado de forma horizontal y que vapor encima de los muros de esta manera transmite las cargas a los muros y columnas.

### **Losa**

Forman parte de la estructura de una edificación y son de concreto armado que pueden descansar sobre los muros portantes, vigas o placas. Son diseñadas para transmitir en dirección de los muros o

vigas los diferentes tipos de pesos y de igual manera transmitir hacia los muros las fuerzas que son producidas por los sismos.

Las **unidades de albañilería** es el componente esencial para la construcción de edificaciones de albañilería, las unidades de albañilería que hace referencia la norma E-070 ya sea ladrillo o bloque. También existen otro tipo de unidades como apilables pero que no se usa en nuestro país y ya que muy pocas fabricas lo producen. Los bloques y ladrillos cuentan con una característica en especial que los diferencia ya que el ladrillo es manipulable con una sola mano para el proceso de asentado y esto debe a sus dimensiones por el contrario lo que sucede con el bloque que están hechos para ser manipulados con ambas manos y es posible que su peso sea de 15 kilos Son hecho de materia prima como arcilla, sílice- cal o concreto y pueden ser sólidas, huecas, tubulares o alveolares también su fabricación puede ser en artesanal o industrial.

#### **Tipos de unidades de albañilería:**

- a) Según su composición: de acuerdo al material puede ser de arcilla, concreto o sílice-cal.
- b) Según su proceso de fabricación: puede ser de dos maneras, primero realizados de manera industrial (elaborados por máquinas y se lleva un control de calidad) y segundo son las artesanales (elaborados en lugares rústicos con pocas herramientas y no cuenta con la certificación de calidad)
- c) Según el porcentaje de vacíos:
  - Unidad de Albañilería Hueca: Unidad cuyo grupo transversal en el plano paralelo al área de asiento posee menor que el 70% del área bruta en el mismo plano. (Norma E-070)
  - Unidad de Albañilería sólida: Unidad cuya área transversal en cualquier plano paralelo al área de asiento posee igual o mayor que el 70% del área bruta en el mismo plano. (Norma E-070)
  - Unidad de Albañilería Tubular (o Pandereta): Unidad cuyos huecos son paralelos a la superficie de asiento, en su mayoría son utilizados para cercos, tabiquerías. (Norma E-070)

d) Según su tamaño: la clasificación que se realiza se hará de acuerdo a las dimensiones de la unidad.

Las construcciones de muros se debe considerar el uso que se le dará para que de esta manera se pueda elegir el tipo de la unidad, la zona sísmica y si el muro es portante o no.

### Propiedades de las unidades de albañilería

(Castañeda, 2002) Nos dice que es importante conocer cuáles son las propiedades y de esta manera sabremos como es la durabilidad y resistencia al exterior. Las propiedades en relación con la durabilidad son:

- Resistencia a la compresión y densidad
- Eflorescencia, absorción y coeficientes de saturación
- Las propiedades relacionadas con la resistencia son:
- Succión
- Resistencia a la compresión y tracción
- Variabilidad dimensional y alabeo

*Tabla 1: Clasificación de unidades de albañilería para efectos de diseño estructural*

CLASE	VARIACION DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN  f mínimo en MPa (kg/cm <sup>2</sup> ) sobre área  Bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Mas 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)

<b>Bloque P (2)</b>	±7	±6	±4	8	2.0 (20)
---------------------	----	----	----	---	----------

- (1) Bloque usado en la (1) Bloque usado en la construcción de muros portantes  
(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E-070

Tabla 2: Limitaciones de aplicación estructural de los tipos de unidades de albañilería

<b>LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES</b>			
<b>TIPO</b>	<b>ZONA SISMICA 2, 3 Y 4</b>		<b>ZONA SISMICA 1</b>
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Solido Artesanal*	No	Si, hasta dos pisos	Si
Solido Industrial	Si	Si	Si
Alveolar	Si	Si	Si
	Celdas totalmente rellenas con grout	Celdas parcialmente rellenas con grout	Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Si
Tubular	No	No	Si, hasta 2 pisos

\*Las limitaciones indicadas establecen condiciones mínimas que pueden ser exceptuales con el respaldo de un informe y memoria de cálculo sustentada por un ingeniero civil

Fuente: Reglamento Nacional Edificaciones E- 070

Con respecto al bloque milan a utilizar para la el diseño de la albañilería confinada se tiene las siguientes especificaciones técnicas además que cumple facilitando el acometido de tuberías.

Tabla 3: Especificaciones Técnicas del bloque

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	
<b>RENDIMIENTO</b>	16-24 x m2 en 5 min
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION</b>	80.42 kg/cm2
<b>DIMENSIONES</b>	Largo: 25 cm Ancho: 8 cm Alto:15 cm
<b>PESO</b>	5.2 kg
<b>CLASIFICACION</b>	Mampostería
<b>TEXTURA</b>	Lisa

Fuente: Elaboración propia

Figura 1: Bloque milan vista en planta



Fuente: Elaboración propia

La incorporación de este bloque milan para el diseño de un sistema de albañilería confinada nos trae ventajas las cuales será aprovechadas para garantizar el buen funcionamiento de la edificación y reducir las cargas sísmicas, el triple traba que garantizará estabilidad estructural debido a su diseño geométrico ya que cada bloque quedará bloqueado en su posición y de esta manera evitará un giro o desplazamiento en ninguna dirección y esto se logra sin la necesidad de la utilización de mortero u otro elemento adicional.

Este sistema puede habilitarse en cualquier zona de amenaza sísmica, pero en la construcción de uno o dos niveles como muro confinado o de más niveles si son de muros divisorios.

CONFIGURACION ESTRUCTURAL (ABANTO, 2017) nos indica que la “configuración estructural es una de las fases que tiene gran importancia en cuanto al análisis y diseño sísmico” (p.166)

La configuración estructural nos permite conocer los elementos estructurales y también ubicar los elementos que resistirán a las cargas (sísmica y gravedad) y además dar medidas tentativas a los elementos estructurales que después serán recalculados con el

análisis. Explicaremos tres etapas para el diseño de la albañilería confinada:

Concepción estructural: Esta etapa se va a determinar características de la estructura como la ubicación y los elementos estructurales para el sistema de albañilería confinada, se proyectará en ambas direcciones de los muros que serán unidas en por losas en cada entrepiso que serán considerados como diafragma rígido, teniendo en cuenta que en el diseño de albañilería confinada los muros deben resistir cargas de gravedad y sísmicas.

Análisis estructural: Se dispondrá por medio de un software el modelamiento estructural el análisis de los esfuerzos y deformaciones que será impuesto. Sin embargo, para obtener resultados verídicos se necesitará que una correcta estructuración y el ingreso preciso de los datos y de esta manera obtendremos un resultado admisible para el diseño estructural.

Diseño estructural: Es la última etapa y consta de determinar la geometría, resistencia de las unidades de albañilería y el acero.

## ANÁLISIS SÍSMICO

El análisis sísmico de una estructura de albañilería confinada es estudiar el comportamiento ante posibles movimientos tectónicos y de esta manera se obtendrá las fuerzas generadas en los diferentes elementos de la edificación y también sus desplazamientos. El diseño cumplir con las siguientes finalidades: sismos leves (No debe presentar daño alguno la estructura), sismos moderados (Debe soportar las fuerzas y posibles daños dentro de los márgenes soportables con la probabilidad de ser reparados y sismos severos (La estructura debe impedir el colapso y preservar la vida de los habitantes). Teniendo en consideración los parámetros para obtener estructuras sismo resistentes, en este caso se utilizará el método estático según el Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 pero si hay algún inconveniente de irregularidad en altura o planta también es posible utilizar el método dinámico lo que nos permitirá hacer unas comparaciones en cortantes estáticas y dinámicas de modo que si la

diferencia de estas dos resulta menos que el 90% vendría a ser una estructura irregular por lo cual se tendría que escalar, el fin de realizar el análisis sísmico es poder estimar los esfuerzos y deformaciones de los elementos que componen.

#### ANÁLISIS ESTÁTICO:

En este medio se representa las sollicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas horizontales que actúa por cada nivel de la edificación y en el centro de la masa, se logrará analizar utilizando el método de estructuras irregulares y regulares que se encuentran en la Zona 1, además estructuras regulares de albañilería confinada con una altura menor a 15m. Se analizará los siguientes aspectos: Evaluar el Peso: se calcula el peso (P) adicionando a la carga total y permanente del edificio que será un porcentaje de la carga viva que será determinado por la categoría en donde se encuentra la edificación

Cortante en la base: Es la sumatoria de las fuerzas de cada entrepiso y será determinado de esta manera según norma E.030:

$$ZUCS V = \frac{\quad P}{R}$$

Donde:

Z: Factor de Zona

U: Factor de uso o categoría de edificación C: Factor de amplificación sísmica

S: Factor suelo

P: Peso de la edificación

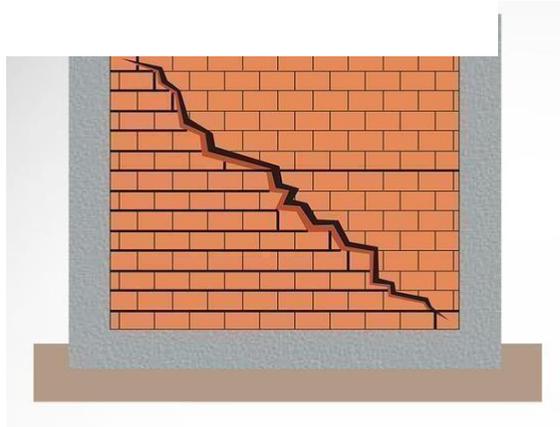
R: Factor de la reducción de la fuerza sísmica

- Desplazamientos laterales: es la obtención de los resultados de la obtención del análisis lineal y se multiplicara por 3/4R

**TIPOS DE FALLAS** (ABANTO, 2017) este tipo de construcciones son sometidas a fuerzas horizontales y se presentan las siguientes:

- Falla por corte: el muro confinado al estar sometido a una fuerza horizontal (sismo) se despegará en sus esquinas y actuar como una carga de forma diagonal concreta y este muro solo sufrirá deformación por corte lo cual puede generar dos probables fallas debido a la compresión o también a una grieta en el centro siento la razón debido a los materiales que son de baja resistencia a la compresión de los muros o también cuando sean esbeltos

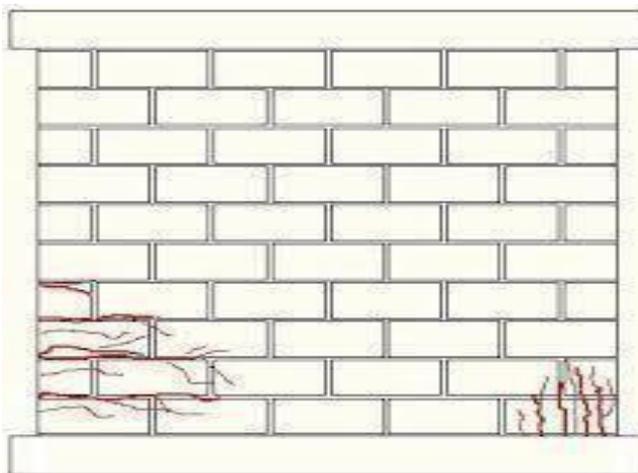
Figura 2: Falla por corte



Fuente: Aceros Arequipa

- **Falla por flexión:** Para este tipo de falla en los muros tiene como característica principal en balanceo propiamente del muro en función a sus extremos, transmitiendo la mayoría de la carga vertical, donde la capacidad resistente de la fuerza cortante va a superar a la fuerza de flexión.

Figura 3: Falla por flexión.



Fuente: Universidad de Chile

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y Diseño de Investigación

**Tipo de investigación** (Ávila, 2016) Afirma: “La investigación aplicada, porque busca el aporte de la teoría científica y los conocimientos prácticos para resolver problemas específicos, por lo que debe ser corroborado con otros resultados con la misma aplicación en investigación.” (p.20).

En este proyecto de investigación se propone el tipo de **investigación aplicada**, lo que se debe a que la información teórica e información práctica empleada utilizará distintas alternativas de solución, para este proyecto se trata del uso del bloque milan de concreto para muros de albañilería confinada.

**Diseño de investigación** (Hernández, 2016) Menciona: Solo hay dos tipos de diseños de proyectos de investigación: diseño experimental y diseño no experimental. Por lo tanto, se ha determinado que el diseño de este tipo de estudio es **experimental** pues para nuestros propósitos, las variables independientes serán manipuladas con el fin de tomar notas sobre los cambios en las variables dependientes.

**Nivel de investigación** (Arias, 2015) afirma: “En cuestiones de esclarecer el nivel de investigación se deben considerar los parámetros del objeto o fenómeno a estudiar.” (p.23)

Bajo el presente proyecto de investigación el nivel de investigación a considerar es **explicativo**, lo que determinará la naturaleza del bloque milan de concreto con sus propias características y especificaciones propias del material dentro proceso constructivo.

**Enfoque de investigación** En el presente proyecto de investigación, el método a asignar es **cuantitativo**, porque se basa en números, por lo que la investigación, el análisis y los datos se pueden utilizar para verificar esta información. Todo lo anterior son para temas específicos y deben definirse objetivamente en términos de relevancia y objetividad en base a los datos obtenidos, por lo que es fundamental que los datos sean metodológicos y a su vez, tengan datos digitales. La información está ordenada.

(Borja, 2015) Señala: “Para los métodos cuantitativos, se basa en determinadas medidas numéricas, que nos proporcionarán resultados precisos del comportamiento global, y su finalidad es descubrir la validez de hipótesis a través del análisis estadístico.” (p11).

Para el presente proyecto de investigación se presenta, es de carácter **cuantitativo**, por lo que se va estructurar de manera secuencial y de un orden riguroso. Considere estricta y secuencialmente. Se cuantifica mediante un análisis sísmico en la estructura a lo largo del proyecto de investigación para mejorar los sistemas constructivos en las viviendas unifamiliares empleando el bloque milan dentro de su diseño para muros confinados.

(Hernández Sampieri, 2010) Afirma: “Menciona que todos los estudios comerciales (cortes transversales) permiten recolectar todos los datos en un momento específico y en un momento único, cuyo propósito es describir y analizar variables e integrar tasas de incidencia.”. (p.154).

### **3.2 Variable y Operacionalización**

Para este proyecto de investigación, se introducirán dos variables, a saber, la variable dependiente y la variable independiente. El cuadro de la operacionalización es la siguiente:

**Variable independiente (X1):** Bloque milan

**Definición Conceptual:** Castro (2005), son bloques de ensambles para levantamiento de muros que no requiere pega con cemento y regula el levantamiento del muro auto nivelado y verticalmente su crecimiento sin necesidad de herramientas especializadas. (p.2)

**Definición Operacional:** Es la unidad de albañilería puede ser sólida, hueca, tubular o alveolar que son hecho de arcilla cocida, de concreto o de sílice-cal.

**Variable independiente (X2)** Cargas sísmicas

**Definición Conceptual:** Quispe (2015) Efecto que es producido por un evento sísmico que afecta a la estructura que también dependerá

mucho del tipo y ubicación de la estructura. Los desplazamientos del terreno son transmitidos a la edificación que son producidas en las edificaciones responden a la inercia de acuerdo a la masa y al reparto de la estructura.

**Definición Operacional:** Es un tipo de carga horizontal oscilante que sostiene la estructura cuando ocurre un sismo que son transmitidas a través del suelo.

**Variable dependiente (Y):** Diseño de Albañilería Confinada

**Definición Conceptual:** Bartolomé (1994), Está constituido por un muro de albañilería que tiene por todos sus lados elementos de concreto armado y vaciados después a la construcción del muro de albañilería.

**Definición Operacional:** Es el sistema o conjunto integrado por muro de ladrillo o bloques, confinados por las cuatro partes, en los extremos por las columnas, en la parte superior por una viga y en la parte inferior por el cimiento.

### 3.3 Población, Muestra y Muestreo

**Población:** según (Gonzales, 2015) Menciona: El conjunto está determinado por un grupo de elementos con características comunes o que comparten alguna similitud entre sí (p.123).

Para está presente proyecto de investigación se está considerando una población ubicada en el distrito de San Borja

**Muestra:** según (Gonzales, 2015) Afirma: Cada muestra está determinada por una parte de la población con características similares. (p.80).

Bajo el concepto anterior, se considerarán muestras no probabilísticas por tratarse de una técnica de muestreo, pues las muestras se recolectarán mediante un proceso que puede brindar individuos para la población.

**Muestreo** (Gonzales, 2015) Explica: Hay dos tipos de muestreo, uno es el muestreo intencional y el otro es el muestreo por conveniencia, porque se seleccionan métodos no rotacionales para muestras con características similares a la población. (p.39).

En nuestro proyecto de investigación, el muestreo utilizado es de tipo intencional no probabilístico, porque trataremos determinados casos con una determinada característica global.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

**Técnica de Investigación** (Gil, 2016) Menciona: La técnica es como los procedimientos que serán empleados para el registro de observaciones.

Para el actual proyecto de investigación de este trabajo, se realizará la siguiente técnica por observación en el estudio directo ya que se ejecutará el levantamiento de un muro confinado empleando bloques milan de concreto.

**Instrumento de recolección de datos** (Arias, 2015) Indica: Los instrumentos utilizados en proyectos de investigación es el medio o formato donde será recopilado la información que es obtenida para luego ser estudiada y analizada. (p.68).

El instrumento utilizado en este proyecto de investigación es la recolección de datos de la observación de campo que posteriormente como instrumento también se tendrá una guía de laboratorio de ensayo de materiales para el respectivo análisis del muro confinado empleando bloque milan de concreto.

**Validez** (Hernández, 2016) Mención: Validez intenta aclarar que una herramienta mide un evento de forma conceptual (pág. 62). Para este proyecto de investigación, se considerará la efectividad de los expertos.

**Confiabilidad** (Sampieri, 2015) Establece que la confiabilidad es el grado en que el instrumento proporciona una respuesta consistente y

consistente (página 197). Para nuestro proyecto de investigación, se realizará el análisis en esta investigación.

### **3.5 Procedimiento**

El procedimiento para alcanzar los resultados que se espera de esta investigación consta de tres partes fundamentales:

- Diseño y elaboración del bloque milan de concreto
- Ensayo de resistencia de materiales del bloque milan de concreto
- Levantamiento de muro confinado empleando bloque milan de concreto

En primer lugar, para el diseño y elaboración del bloque milan se tuvo como referencia otros diseños internacionales de ladrillos o bloques con el mismo sistema, luego se hizo la elaboración del bloque de concreto con una dosificación 1:6.

En segundo lugar, después de la elaboración de los bloques teniendo una cantidad de 5 bloques según la NTP 399.605:2013 para posteriormente llevarlos al laboratorio para el ensayo de compresión en unidades de albañilería.

Finalmente, se procederá hacer la elaboración masiva de los bloques milan de concreto para el levantamiento del muro confinado con este sistema de construcción sin la utilización de mortero.

### **3.6 Método de análisis datos**

Para este proyecto de investigación, el método a utilizar es la observación de estudio directo del levantamiento del muro confinado empleando bloques milan de concreto ubicado en el distrito de San Borja. Para la fabricación del bloque milan de concreto se utilizará el método deductivo en el momento de encontrarnos en el laboratorio para luego hacer el levantamiento del muro confinado que los resultados lo tendremos en Excel en una ficha de Análisis de Precios

Unitarios para poder hacer la comparación y de esta manera corroborar con las hipótesis planteadas en el proyecto de investigación.

### **3.7 Aspectos éticos**

Para el progreso de este proyecto de investigación se debe de tener en cuenta los próximos principios éticos:

**Con respecto a la beneficencia,** este proyecto cuidará el beneficio social, económico con el propósito de reducir costos, tiempo y sobre todo la estabilidad ante un evento sísmico, demostrando que es posible emplear este método de construcción en nuestro país.

**Con respecto a la no mal eficiencia,** la elaboración del bloque milan de concreto y el levantamiento del muro confinado no afecta perjudicialmente por lo contrario ayuda a implementar un nuevo sistema que sea más resistente ante un evento del sismo y sea más económico construirlo.

**Con respecto a la autonomía,** la autora utilizara sus propias opiniones, norma, explicación de los datos obtenidos teniendo como apoyo los antecedentes antes mencionados en el capítulo anterior.

#### IV. RESULTADOS

Para lograr obtener los resultados se realizó un procedimiento en esta investigación se dividió en cuatro etapas fundamentales:

- **Elaboración del diseño del bloque tipo milan de concreto**

La elaboración del diseño del bloque tipo milan de concreto para sistemas de albañilería se tomó como referencia otros tipos y moldes de bloques en los cuales requieren para su ensamble de tres o más unidades, este diseño a diferencia de lo anterior se ensambla a partir de una misma unidad por lo cual lo hace más rápido el proceso constructivo.

- **Fabricación del molde metálico para el bloque tipo milan de concreto**

*Figura 4: Elaboración del molde metálico*



Fuente: Elaboración propia

*Figura 5: Molde metálico terminado*



Fuente: Elaboración propia

- **Producción de los bloques tipo milan de concreto**

Para la producción de los bloques tipo milan de concreto se utilizó los siguientes materiales: arena, cemento y agua

*Figura 6: Elaboración de los bloques de concreto artesanal*



Fuente: Elaboración propia

*Figura 7: Producción de los bloques de concreto artesanal*



Fuente: Elaboración propia

Las siguientes imágenes nos muestran cómo es que queda los bloques después de haber secado correctamente y están ensamblados para la muestra

*Figura 8: Bloques tipo milan de concreto terminado su proceso de fabricación*



Fuente: Elaboración propia

*Figura 9: Bloques tipo milan de concreto*



Fuente: Elaboración propia

## **Procedimiento constructivo del muro confinado prototipo**

De acuerdo al diseño del bloque de concreto Milán elaborado por la autora de este proyecto de investigación, está sujeto al RNE que rige nuestro país ya que las dimensiones propuestas se encuentran dentro del margen normativo; así mismo se sometió a ensayos de compresión para comparar si se encuentra dentro de la norma; por lo que cumple con cada una de las solicitudes estipuladas en el reglamento.

Por dicha razón en el desarrollo del presente capítulo se detallará los procedimientos constructivos y rendimientos para implementar este tipo de bloque de concreto en los proyectos de obras civiles de uno a dos niveles como máximo para viviendas unifamiliares.

A continuación, se detallará las condiciones y especificaciones en las cuales se ha trabajado para el levantamiento del muro.

- El levantamiento del muro empleando el bloque Milán de concreto tuvo la demanda de tres personas, un operario y dos ayudantes.
- Los materiales obtenidos para este proyecto fueron de un centro de abastecimiento de materiales de obras civiles (MAESTRO) y los bloques de concreto tuvieron una producción artesanal.
- El lugar donde se logró hacer el levantamiento se encuentra ubicado en el distrito de San Borja – Lima a horas de las 8:00 am hasta las 6:30 pm durante 4 días.

El procedimiento constructivo para la descripción se va a considerar solo en el confinamiento del bloque de concreto Milán teniendo en cuenta las consideraciones de un sobrecimiento, columnas y vigas; cada procedimiento será acomodado con imágenes que describan dichos procedimientos del levantamiento, así mismo el tiempo de ejecución.

### **Primera etapa**

Para la primera parte corresponde a un sobrecimiento de 40 cm por lo que no requiere mayor detalle, seguidamente en el asentamiento del

muro la primera hilera estará pegada al sobrecimiento a través de un mortero de 2 cm. Se recomienda estar nivelada para posteriormente encajar la siguiente cara del bloque.

*Figura 10: Colocación de la primera hilada*



Fuente: Elaboración propia

El alineamiento y nivelación de los bloques de concreto en el muro son indispensables para el apoyo de las hileras siguientes garantizando que se encuentren verticalmente.

*Figura 11: Nivelación de los bloques asentados*



Fuente: Elaboración propia

*Figura 12: Colocación de los bloques milan de concreto*



Fuente: Elaboración propia

## **Segunda etapa**

Siguiendo con la elaboración del muro, se procede a la colocación de las hileras restantes, cabe mencionar que el levantamiento del muro se puede realizar en horas; ya que si fuese un ladrillo convencional tomaría 2 días es por ello la efectividad de este bloque.

*Figura 13: Muro asentado con bloques milan de concreto*



Fuente: Elaboración propia

### Tercera etapa

Luego de terminar el muro se procede con las construcciones de los elementos estructurales los cuales son las columnas para confinar este bloque de concreto, se consideró una dosificación de 210 kg/cm<sup>2</sup> en columnas y vigas con las dimensiones mínimas según Reglamento Nacional de Edificaciones 0.25m x 0.25m.

*Figura 14: Armado del acero*



Fuente: Elaboración propia

Armado de acero para las columnas mencionadas anteriormente con sus respectivos encofrado y colocación. Todo ello correctamente nivelada para iniciar con el vaciado de las columnas.

*Figura 15: Armado de la columna*



Fuente: Elaboración propia

### **Cuarta etapa**

Siguiendo con el confinamiento del muro se procede hacer el vaciado de las columnas para una dosificación ya mencionada anteriormente los cuales fueron correctamente vibradas y niveladas a través de una plomada.

*Figura 16: Colocación del encofrado*



Fuente: Elaboración propia

Luego de ello se procede al desencofrado como máximo de un día para las columnas, es obvio que se tiene que aplicar un curado vertiendo agua continuamente para que la columna alcance una mayor resistencia.

*Figura 17: Colocación del encofrado de la viga*



Fuente: Elaboración propia

*Figura 18: Vaciado de las columnas*



Fuente: Elaboración propia

Para finalizar, después de haber desencofrado los elementos estructurales y curado correctamente el muro confinado con las unidades de albañilería como los bloques milan de concreto.

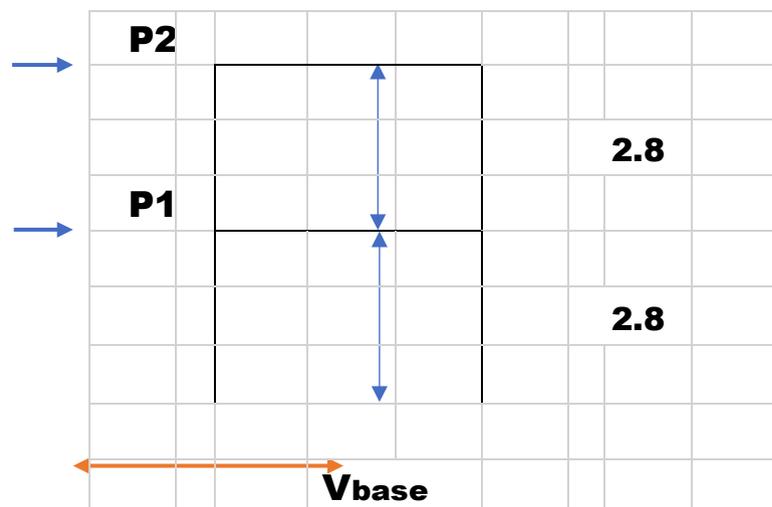
Figura 19: Muro confinado culminado

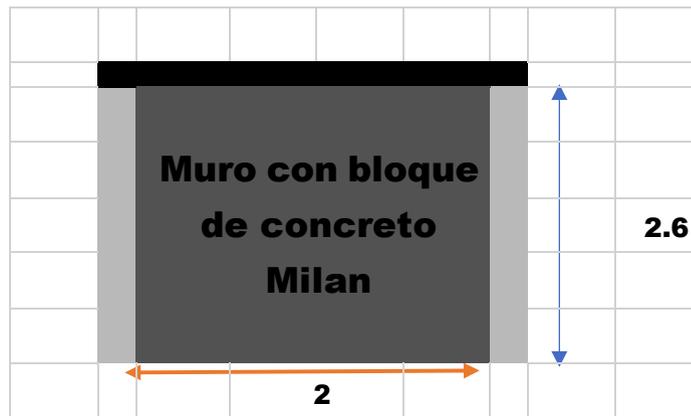


Fuente: Elaboración propia

### ANALISIS SISMICO ESTATICO PARA UN MURO CONFINADO

Fuerza horizontal de diseño (Art. 6.3 E0.30)





**CÁLCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL DE DISEÑO**

**Datos:**

**Col:** 0.25 x 0.25 = 780 kg

**Vig:** 0.2 x 0.2 = 192 kg

**Peso del Bloque de Concreto** 5.2 = 1040 kg

**# de bloques:** 200 = 2012 kg

**Calculo del ZUCS**

**Z=** 0.45

**U=** 1

**C=** 2.5

**S=** 0.8

**R=** 2.43

**CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL DE DISEÑO**

$$F = \frac{F_i}{p_i} * C1 * P_e$$

$$F_i = \frac{ZUCS}{R} * P$$

$$F_i = 0.3703704 * P$$

$$F = \frac{0.3703704 * P}{P} * C1 * P_e$$

$$F = 0.3703704 * 2 * 2012$$

$$F = 1490.3704 \text{ kg}$$

$$F_e = \frac{1521.185185}{\# \text{ de Bloques}}$$

$$F_e = 7.3133903 \text{ kg}$$

### Fuerza Maxima a Compresion

$$F_c = 89.2 \text{ kg}$$

Tabla 4: Limitaciones de aplicación estructural de los tipos de unidades de albañilería

MUESTRAS	DIMENSIONES (mm)			ÁREA BRUTA	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA	(mm <sup>2</sup> )	(kg)	(N)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(MPa)
BLOQUE MILAN	250	80	141	14600	12500	122625	85.6	8.6
BLOQUE MILAN	249	80	140	14540	11600	113796	79.8	8.0
BLOQUE MILAN	250	79	140	14500	10200	100062	70.3	7.0
BLOQUE MILAN	250	79	14	14350	9400	92214	65.5	6.6
BLOQUE MILAN	249	80	141	14670	14800	145188	100.9	10.1
							<b>80.42</b>	<b>8.06</b>

Fuente: Elaboración del laboratorio de la Universidad Nacional de Ingeniería

Los resultados del ensayo a compresión que se realizó a cinco bloques tipo milan de concreto elaborados manualmente nos indica que tiene una resistencia de 8.06 Mpa por lo que se encuentra dentro de lo normado según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

## ESTIMACION DE COSTOS UNITARIOS PARA UN MURO CONFINADO

Tabla 5: APU de un muro con bloque milan de concreto

<b>Partida:</b>	MURO CON BLOQUE MILAN DE 0.25x0.15x0.08					Unid:	m2
Cuadrilla:	1 operario +1 peon					Costo Unitario por m2:	38.80
Rendimiento:	44.28	m2/dia					
Metrado:	2m x 2 m=	208	MO:	10	EQ:	-	
<b>Codigo</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>	
	<b>Mano de Obra</b>	hh					
	Operario	hh	1	0.181	13.68	2.47	
	Peon	hh	0.5	0.090	9.68	0.87	
						3.35	
	<b>Materiales</b>						
	Ladrillo	Pza		44.280	0.8	35.42	
	<b>Herramientas Manuales</b>	%MO		3.000	1.063	0.03	
						38.80	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: APU de columnas

<b>Partida:</b>	Concreto	COLUMNA C-1 DE 25 X 25	f'c: 175 kg/cm2			Unid:	m3
Cuadrilla:	1 operario + 1 peon					Costo Unitario por m3:	324.01964
Rendimiento:	5	m3/dia					
Metrado:	0.208		MO:	10	EQ:	10	
<b>Codigo</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>	
	<b>Mano de Obra</b>	hh					
	Operario	hh	1	1.6	13.68	21.888	
	Peon	hh	0.1	0.16	9.68	1.5488	
						23.4368	
	<b>Materiales</b>						
	cemento (42.5kg)	bls		8.43	23.5	198.105	
	arena gruesa	m3		0.314	52	16.328	
	pedra chancada	m3		0.384	35	13.44	
	Agua	m3		0.202	10	2.02	
						229.893	
	<b>Equipos y herammientas</b>	%MO					
	mezcladora	hm	1	0.4	150	60	
	Vibradora	hm	2.2725	0.909	11.76	10.68984	
						70.68984	
						324.01964	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: APU de una viga

Concreto						
Partida:	VIGA V-1 DE 25 X 25	f'c: 175 kg/cm2				Unid: m3
Cuadrilla:	1 operario + 1 peon				Costo Unitario por m3:	271.77884
Rendimiento:	m3/dia					
Metrado:	0.09	MO:	10	EQ:	10	
<b>Codigo</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
	<b>Mano de Obra</b>	hh				
	Operario	hh	1	0.8	13.68	10.944
	Peon	hh	3	2.4	9.68	23.232
						34.176
	<b>Materiales</b>					
	cemento (42.5kg)	bls		5.75	23.5	135.125
	arena gruesa	m3		0.314	52	16.328
	piedra chancada	m3		0.384	35	13.44
	Agua	m3		0.202	10	2.02
						166.913
	<b>Herramientas Manuales</b>	%Mo				
	mezcladora	hm	1	0.4	150	60
	Vibradora	hm	2.2725	0.909	11.76	10.68984
						70.68984
						271.77884

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: APU de encofrado y desencofrado para columnas

Encofrado y desencofrado						
Partida:	COLUMNA C-1 DE 25 X 25					Unid: m2
Cuadrilla:	1 operario + 1 peon				Costo Unitario por m2:	55.727738
Rendimiento:	50 m2/dia					
Metrado:	4.16	MO:	12	EQ:	12	
<b>Codigo</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
	<b>Mano de Obra</b>	hh				
	Operario	hh	1	0.16	13.68	2.1888
	Peon	hh	0.1	0.016	9.68	0.15488
						2.34368
	<b>Materiales</b>					
	Madera Tornillo	p2		5.16	9.26	47.7816
	Clavo para Madera	kg		0.17	2.88	0.4896
	Alambre	kg		0.3	2.35	0.705
						48.9762
	<b>Herramientas Manuales</b>	%MO		3	1.469286	4.407858
						55.727738

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: APU de encofrado y desencofrado de viga

Partida:	Encofrado y desencofrado						
	VIGAV-1 DE 25 X 25					Unid:	m2
Cuadrilla:	1 operario + 1 peon					Costo Unitario por m2:	55.9881469
Rendimiento:	45 m2/dia						
Metrado:	1		MO:	12		EQ:	12
<b>Codigo</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>	
	<b>Mano de Obra</b>	hh					
	Operario	hh	1	0.17777778	13.68	2.432	
	Peon	hh	0.1	0.01777778	9.68	0.17208889	
						2.60408889	
	<b>Materiales</b>						
	Madera Tornillo	p2		5.16	9.26	47.7816	
	Clavo para Madera	kg		0.17	2.88	0.4896	
	Alambre	kg		0.3	2.35	0.705	
						48.9762	
	<b>Equipos y herramientas</b>	%MO		3	1.469286	4.407858	
						55.9881469	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: APU del acero en columnas

Partida:	Acero en Columnas						Unid:	m2
Cuadrilla:	1 operario + 1 peon					Costo Unitario por m2:	3.451148	
Rendimiento:	500	kg/dia						
Metrado:	2.5 x 2.5 m=	6.25	MO	250		EQ:	250	
<b>Codigo</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>		
	<b>Mano de Obra</b>	hh						
	Operario	hh	1	0.016	13.68	0.21888		
	Peon	hh	2	0.032	9.68	0.30976		
						0.52864		
	<b>Materiales</b>							
	Acero corrugo fy=4200lg/cm2	kg		1.03	2.49	2.5647		
	Alambre negro N° 16	kg		0.025	4.66	0.1165		
	<b>Equipos y herramientas</b>	%MO				2.6812		
	cizalla p/corte de fierro	hm		3	0.080436	0.241308		
						3.451148		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: APU del acero en una viga

Partida:	Acero en Vigas					Unid:	m2
Cuadrilla:	1 operario +1 peon					Costo Unitario porm2:	3.451148
Rendimiento:	500	kg/dia					
Metrado:	2.5 x2.5m=	6.25	MO	250	EQ	250	
<b>Codigo</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>	
	<b>Mano de Obra</b>	hh					
	Operario	hh	1	0.016	13.68	0.21888	
	Peon	hh	2	0.032	9.68	0.30976	
						0.52864	
	<b>Materiales</b>						
	Acero corrugo fy=4200lg/cm2	kg		1.03	2.49	2.5647	
	Alambre negro N°16	kg		0.025	4.66	0.1165	
	<b>Equipos y herammientas</b>	%MO				2.6812	
	cizalla p/corte de fierro	hm		3	0.080436	0.241308	
						3.451148	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en los precios unitarios empleando este tipo de bloque y comparando con uno convencional se concluyó que los resultados fueron favorables dentro del margen económico y tiempo, por lo que resulta factible el empleo de este tipo de bloque en los proyectos de albañilería confinada para uso de viviendas.

## PRESUPUESTO DE UN MURO DE BLOQUE MILAN DE CONCRETO

Tabla 12: Presupuesto de un muro con bloques de concreto milan

ESPECIFICACIONES	UNID.	CANT.	COSTO		TOTAL
			UNITARIO	PARCIAL	
<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>					
<b>COLUMNA</b>					
concreto f'c=175 kg/cm2	m3	0.208	324.02	67.40	
Encofrado y desencofrado	m2	4.16	56.35	234.42	
acero	Kg	10.93	3.45	37.71	
<b>VIGAS</b>					
concreto f'c=175 kg/cm2	m3	0.096	267.23	25.65	
Encofrado y desencofrado	m2	1	56.68	56.68	
acero	Kg	20.07	3.45	69.24	
<b>ARQUITECTURA</b>					
<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>					
MURO CON BLOQUE MILAN DE 0.25x0.15x0.08	m2	4	38.80	155.2074469	
					<b>646.30</b>

Fuente: Elaboración propia

## PRESUPUESTO DEL LEVANTAMIENTO DE UN MURO CONVENCIONAL-TIPICO

Tabla 13: Presupuesto del levantamiento de un muro típico

ESPECIFICACIONES	UNID.	CANT.	COSTO		TOTAL
			UNITARIO	PARCIAL	
<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>					
<b>COLUMNA</b>					
concreto f'c=175 kg/cm2	m3	0.208	324.02	67.40	
Encofrado y desencofrado	m2	4.16	56.35	234.42	
acero	Kg	10.93	3.45	37.71	
<b>VIGAS</b>					
concreto f'c=175 kg/cm2	m3	0.096	267.23	25.65	
Encofrado y desencofrado	m2	1	56.68	56.68	
acero	Kg	20.07	3.45	69.24	
<b>ARQUITECTURA</b>					
<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>					
MURO CON LADRILLO KING KONG 18 HUECOS	m2	4	97.14	388.56	
					<b>879.66</b>

Fuente: Elaboración propia

## DIAS DEL LEVANTAMIENTO DE UN MURO CONFINADO EMPLEANDO BLOQUE MILAN DE CONCRETO

Tabla 14: Días de levantamiento de un muro confinado con bloque milan

DESCRIPCION	DIAS	TOTAL
COLUMNA	4	
VIGA	2.5	
MURO	1/2	
FRAGUADO	1	
		<b>8</b>

Fuente: Elaboración propia

## DIAS DEL LEVANTAMIENTO DE UN MURO TIPICO-CONVENCIONAL

Tabla 15: Días de levantamiento de un muro típico

DESCRIPCION	DIAS	TOTAL
COLUMNA	4	
VIGA	3	
MURO	2	
FRAGUADO	1	
		<b>10</b>

Fuente: Elaboración propia

## V. DISCUSIÓN

A continuación, se procede a redactar la discusión contrastando con los resultados y este con los objetivos respectivamente, por lo que se pretende es emitir un criterio técnico y elocuente en la discrepancia o aceptación para fundamentar mi posición frente a este proyecto de investigación.

### Discusión 1:

Diseñar un proyecto de albañilería confinada incorporando bloque milan de concreto para reducir las cargas sísmicas en una vivienda unifamiliar.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los estudios para el bloque machihembrado por parte de los ingenieros Jaramillo y Morales se llegó a obtener una frecuencia de oscilación de 1.0 hz a 2.0 hz (tabla 4), por lo que la E0.70 en el RNE nos menciona que los muros o tabiquerías separados de la estructura primordial serán diseñados para soportar una fuerza sísmica afiliado a su peso.



Fuente: Elaborado por Jaramillo Fernández

Este proyecto de investigación está orientado a una investigación posterior donde se puede llevar este tipo de bloque diseñado (bloque

milan de concreto) en una mesa vibratoria; por lo que dichos gastos salen del presupuesto en este proyecto, pero se deja abierto para posteriores trabajos con este tipo de bloque.

### **Discusión 2:**

Determinar si el uso de bloques milan de concreto incrementa la resistencia de los muros en un proyecto de albañilería confinada.

Para analizar la resistencia a compresión del bloque milan de concreto se llevó a cabo la preparación del molde metálico para luego hacer la preparación de la mezcla que fue de relación de 1:5 y se obtuviera los bloques de concreto con dicho diseño planteado para luego ser sometido a ensayo de resistencia a compresión en unidades de albañilería, teniendo como muestra cinco bloques según NTP399.613:2013.

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) en la E070 en el capítulo 3 nos muestra la tabla 1- Clase de Unidad de albañilería para fines estructurales donde se puede observar que para el bloque y material que se está planteando en este proyecto de investigación corresponde a Bloque NP (2) con una resistencia mínima a 2.0 Mpa (20kg/cm<sup>2</sup>)

Al realizar los ensayos se tuvo como resultado 8.6 Mpa que es la resistencia a la compresión, por lo tanto, se confirmó que el bloque milan de concreto cumple con lo estipulado por el RNE por lo que a mayor resistencia de la unidad de albañilería el muro confinado empleando dicho bloque tiene una mejor resistencia.

### **Discusión 3:**

Determinar si el uso de bloques milan de concreto reduce los costos en un proyecto de albañilería confinada.

El levantamiento del muro confinado empleando bloque milan de concreto, a diferencia de un muro convencional de concreto armado

confinado con muro de ladrillo King Kong 18 huecos aminora en el tiempo del levantamiento del elemento y por consecuencia reduce los costos ya que a menos tiempo de levantar el muro confinado menos será el costo de mano de obra; así mismo de todos los elementos estructurales de una vivienda por ello se enmarcará una gran reducción del presupuesto general y generando buenos resultados empleando este tipo de sistema en los proyectos de obra.

Se realizó el Análisis de Costos Unitarios (APU) para estimar la diferencia de costos que puede haber empleado este tipo de ladrillo (Bloque Milán de concreto)

#### **Discusión 4:**

Determinar si el uso de bloques milan de concreto disminuye el tiempo en un proceso de albañilería confinada

Para poder determinar la disminución de tiempo se llevó a cabo el levantamiento del muro confinado empleando dicho bloque milan de concreto y de esta manera precisar la disminución de tiempo en procedimiento constructivo.

Con respecto a lo anterior mencionado Jaramillo, Juan y Morales Marcela en su investigación en Colombia en el año 2019, infiere que la reducción del tiempo en la elaboración de sistemas confinados empleando este tipo de Bloque resulta favorable ya que al ser más rápido su levantamiento permite realizar los otros elementos (columna, viga) de manera presuroso y esto genera un incremento de la productiva de los elementos estructurales debido a la considerable reducción del tiempo en las obras civiles.

Para este proyecto de investigación el tema principal es la reducción del tiempo y costo usando este bloque de concreto por lo que a diferencia de un sistema típico convencional resulta más favorable su incorporación dentro de los sistemas de albañilería confinada.

## **VI. CONCLUSIONES:**

1. El empleo de este bloque de concreto aporta significativamente a las cargas sísmicas, y esto se debe a la ausencia del mortero dentro de un muro convencional; ya que este tipo de muro empleando este bloque son auto encajables y en un solo sentido confinándolos dentro de la columna para que puedan aportar más ante la presencia del sismo.
2. Se concluye que los bloques milan de concreto cumple con todo lo establecido al ensayo de resistencia a compresión por lo que se encuentra dentro de lo normado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), lo cual nos garantiza que los muros de albañilería tendrían mejor resistencia empleando estos bloques.
3. Se deduce que la incorporación de bloques milan de concreto disminuye considerablemente el costo para el levantamiento de muro confinado, ya que se ahorra en material, herramientas y mano de obra. Además, este sistema no genera desperdicios por lo cual el costo de limpieza se reduce notoriamente es por ello que no se tomó en consideración en el análisis de precios unitarios.
4. El levantamiento del muro confinado empleando bloque milan de concreto genera una disminución de tiempo y esto da pase a la construcción de los siguientes elementos estructurales incrementando la productividad.

## **VII. RECOMENDACIONES:**

1. Se recomienda emplear este tipo de bloque de concreto para viviendas unifamiliares de 1 o 2 niveles como máximo; debido a que este sistema es artesanal y el Reglamento Nacional de Edificaciones nos indica en la tabla 2 las limitaciones en el uso de la unidad de albañilería por lo tanto se aconsejan lo anterior mencionado.
2. Se recomienda confinar este tipo de bloque dentro de las columnas ya que va a permitir el trabajo por parte del muro dentro de cualquier evento sísmico.
3. Se aconseja la utilización del ensayo de mesa vibratoria para que de esta manera se pueda obtener datos con respecto al comportamiento de la estructura por presencia de cargas sísmicas si es que se desea emplear como muro portante.
4. Se recomienda la preparación de mezcla de mortero para el empleo de la primera hilada ya que esta será el contacto del sobrecimiento con el muro.
5. Se recomienda nivelar bien la primera hilada para que la secuencia de las demás hiladas esté bien asentada.
6. Se recomienda en la etapa de la elaboración de los bloques de concreto se ponga en una plancha metálica con arena para el secado de los bloques.

## REFERENCIAS

- CUNEO, Gian y RICALDI, Juan. Incremento de la productividad de tabiques de albañilería confinada utilizando el sistema constructivo de bloques apilables en seco y autoencajables Ital Block. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil) Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Escuela profesional de Ingeniería Civil, 2019. 51 pp. Disponible: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/621586>
- CAYATOPA, Kedin. Análisis económico Comparativo entre sistemas de Albañilería Confinada y armada en un Edificio Residencial. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil) Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, Escuela profesional de Ingeniería Civil, 2019. 235 pp. Disponible: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/42139>
- CASTAÑEDA, Joel. Comportamiento estructural a carga lateral de muros confinados de ladrillo de concreto con el programa SAP- 2000 en la urbanización los Cipreses-nuevo Chimbote 2018. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil) Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, Escuela profesional de Ingeniería Civil, 2018. 150 pp. Disponible: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/42139>
- BORJA, Manuel. Metodología de la Investigación Científica para Ingenieros (Internet, Universidad Nacional de Colombia) Repositorio Institucional.
- ANAND y RAMAMURDTHY. Development and Performance Evaluation of Interlocking- Block Masonry. Journal of Architectural Engineering, 2000
- ALARCON, Hans. Comportamiento estructural en muros de albañilería confinada compuesto por ladrillos de arcilla fabricados en Huancayo- Concepción 2016. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil) Huancayo: Universidad Peruana los Andes, Escuela profesional de Ingeniería Civil, 2017. 145pp.
- HERNANDEZ, Luis. Diseño estructural de un edificio de vivienda de albañilería confinada. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil) Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela profesional de Ingeniería Civil, 2012. 101pp.

- ARIAS, Fideas. El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. Editorial Episteme, C.A,2016.

Disponible: <https://ebevidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>

- HERNANDEZ, L. Metodología de la investigación científica. México 2015
- CARRASCO, Edwin y VILLANUEVA, José. Modelado Estructural y diseño sísmico de una edificación de albañilería confinada de 3,4 y 5 niveles para la ciudad de Jaén. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil) Jaén: Universidad Nacional de Jaén, Escuela profesional de Ingeniería civil. 135pp.
- ESCAMILO, James. Diseño estructural de una edificación de albañilería confinada de 8 pisos en la ciudad de Trujillo, La Libertad. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil) Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Escuela profesional de Ingeniería civil. 227pp.
- PAREDES, Alfredo. Comportamiento estructural de una edificación de albañilería confinada existente y proyectada, en el distrito de Ate-Lima 2017. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil) Lima: Universidad Cesar Vallejo, Escuela profesional de Ingeniería civil .140pp.
- APARCANA, Angela. Proyecto de estructuras de un edificio de doce pisos en base a muros delgados de concreto armado. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil) Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela profesional de Ingeniería civil, 2007.131pp.
- SAMPIERI, Roberto. Metodología de la investigación. 6. ed. S.A de C.V: México, 2014. 634 pp.  
ISBN: 9781456223960
- MERODIO, Julio y VASQUEZ, Walter. Estudio comparativo del comportamiento y diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos diseñado con los sistemas de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada en el suelo flexible en la ciudad de Piura. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil) Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Escuela profesional de Ingeniería civil, 2018. 171pp.
- GAMARRA, Roció. Software para el diseño estructural de albañilería con fuerzas perpendiculares al muro. Tesis (Título profesional de Ingeniero

civil) Piura: Universidad de Piura, Escuela profesional de Ingeniería civil, 2002. 155pp.

- BATOLOMÉ, Ángel. Ejemplo de aplicación de la norma E.070 en el diseño de un edificio de albañilería confinada. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2006. 38 pp.
- MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2020. 201 pp.
- MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma Técnica de Edificación E.070 Albañilería. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2020. 201 pp.
- LOZADA, José. Investigación Aplicada. Definición, Propiedad Intelectual e Industria. CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica [en línea]. Vol. 3, n.º1, 2014.
- LERMA, Héctor. Metodología de la Investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto [en línea]. 5.ª ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2016.

# ANEXOS

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
<b>PROBLEMA GENERAL</b>  ¿De qué manera un proyecto de albañilería confinada que incorpora bloque milan de concreto reduciría las cargas sísmicas en una vivienda unifamiliar?	<b>OBJETIVO GENERAL</b>  Diseñar un proyecto de albañilería confinada incorporando bloque milan de concreto para reducir las cargas sísmicas en una vivienda unifamiliar	<b>HIPOTESIS GENERAL</b>  La incorporación del bloque milan de concreto reduciría las cargas sísmicas en una vivienda unifamiliar	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> <b>BLOQUE MILAN</b>  <b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> <b>CARGAS SISMICAS</b>	PROPIEDADES FISICAS	DENSIDAD	<b>TIPO DE INVESTIGACION:</b> <b>APLICADA</b>
					RESISTENCIA A COMPRESIÓN	
				PROCESO CONSTRUCTIVO	CALIDAD DE MATERIAL	
<b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b>  PE.1 ¿De qué manera el uso de bloques milan de concreto incrementa la resistencia de los muros en un proyecto de albañilería confinada?  PE.2 ¿De qué forma el uso de bloques milan de concreto reduce los costos en un proyecto de albañilería confinada?  PE. 3 ¿En que magnitud el uso de bloques milan de concreto disminuye el tiempo en un proyecto de albañilería confinada?	<b>OBJETIVO ESPECIFICO</b>  OE.1. Determinar si el uso de bloques milan de concreto incrementa la resistencia de los muros en un proyecto de albañilería confinada  OE.2 Determinar si el uso de bloques milan de concreto reduce los costos en un proyecto de albañilería confinada  OE.3 Determinar si el uso de bloques milan de concreto disminuye el tiempo en un proceso de albañilería confinada	<b>HIPOTESIS ESPECIFICO</b>  HE.1.El uso de bloques milan de concreto incrementa la resistencia de los muros en un proyecto de albañilería confinada  HE.2.El uso de bloques milan de concreto reducen los costos en un proyecto de albañilería confinada  HE.3 El uso de bloques milan de concreto disminuye el tiempo en un proyecto de albañilería confinada	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> <b>DISEÑO DE ALBAÑILERIA CONFINADA</b>	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL MIURO CONFINADO	CONSTRUCCION DEL MURO PROTOTIPO	<b>METODO DE INVESTIGACION:</b> <b>METODO CIENTIFICO</b>
					ESTIMACION DEL RENDIMIENTO	
				ELEMENTOS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA	CIMIENTO	<b>ENFOQUE DE INVESTIGACION:</b> <b>ENFOQUE CUANTITATIVO</b>
					COLUMNAS	
					MUIROS	
					VIGAS	
				FALLA	LOSA	
					FLEXION	
					CORTE	

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
<b>INDEPENDIENTE</b>	<b>BLOQUE MILAN</b>	(CASTRO,2005), son bloques de ensambles para levantamiento de muros que no requiere pega con cemento y regula el levantamiento del muro auto nivelado y verticalmente su crecimiento sin necesidad de herramientas especializadas.	Es la unidad de albañilería puede ser sólida, hueca, tubular o alveolar que son hecho de arcilla cocida, de concreto o de sílice-cal.	PROPIEDADES FISICAS	DENSIDAD	razon
					RESISTENCIA A COMPRESION	razon
			PROCESO CONSTRUCTIVO	CALIDAD DE MATERIAL	ordinal	
	<b>CARGAS SISMICAS</b>	(Quispe,2015) Efecto que es producido por un evento sísmico que afecta a la estructura que tambien dependera mucho del tipo y ubicación de la estructura. Los desplazamientos del terreno son trasmitidos a la edificacion que son producidas en las edificaciones responden a la inercia de acuerdo a la masa y al reparto de la estructura.	Es un tipo de carga horizontal oscilante que sostiene la estructura cuando ocurre un sismo que son transmitidas a través del suelo.	ANALISIS SISMICO	ANALISIS SISMICO ESTATICO	ordinal
ordinal						
<b>DEPENDIENTE</b>	<b>DISEÑO DE ALBAÑILERIA CONFINADA</b>	(Bartolomé, 1994), Está constituido por un muro de albañilería que tiene por todos sus lados elementos de concreto armado y vaciados después a la construcción del muro de albañilería.	Es el sistema o conjunto integrado por muro de ladrillo o bloques, confinados por las cuatro partes, en los extremos por las columnas, en la parte superior por una viga y en la parte inferior por el cimientto.	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL MURO CONFINADO	CONSTRUCCION DEL MURO PROTOTIPO	ordinal
					ESTIMACION DEL RENDIMIENTO	ordinal
				ELEMENTO DE ALBAÑILERIA	CIMIENTOS	ordinal
					COLUMNAS	ordinal
					MUROS	ordinal
					VIGAS	ordinal
					LOSA	ordinal
				FALLA	FLEXIÓN	ordinal
CORTE	ordinal					



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**“DISEÑO DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EMPLEANDO BLOQUE MILAN PARA REDUCIR LAS CARGAS SÍSMICAS EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, SAN BORJA, 2020”**

**Resumen de coincidencias**

**20 %**

Se están viendo fuentes estándar

**Coincidencias**

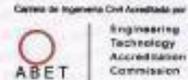
1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	6 %
2	Entregado a Universid... Trabajo del estudiante	4 %
3	Entregado a Universid... Trabajo del estudiante	2 %
4	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1 %
6	doaj.org Fuente de Internet	<1 %
7	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

## Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



### INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales  
 A : KAREN ISABELLA PALOMINO CHACCHA  
 Obra : DISEÑO DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EMPLEANDO BLOQUE MILAN PARA REDUCIR LAS CARGAS SISMICAS EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR SAN BORJA 2020  
 Ubicación : LIMA  
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Bloque de Albañilería  
 Expediente N° : 21-0892  
 Recibo N° : 74454  
 Fecha de emisión : 11/05/2021

- 1.0. DE LAS MUESTRAS : Bloque milan de concreto, unidades de albañilería para muros y son autoencajables. Las muestras fueron identificadas y proporcionadas por el solicitante.
- 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHU, certificado de calibración: CMC-046-2020
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.600:2017, NTP 399.602 2017 y NTP 399.604 Procedimiento interno AT-PR-31.
- 4.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de almacenamiento = 24.2°C H.R. = 64.5%
- 5.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo, 11 de Mayo del 2021

MUESTRAS	DIMENSIONES (mm)			ÁREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA		(kg)	(N)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(MPa)
BLOQUE MILAN	250	80	141	14500	12500	123625	85.6	8.6
BLOQUE MILAN	249	80	140	14540	11800	113796	79.8	8.0
BLOQUE MILAN	350	79	140	14500	10200	100062	70.3	7.0
BLOQUE MILAN	250	79	141	14350	9400	92214	65.5	6.6
BLOQUE MILAN	249	80	141	14670	14800	145188	100.9	10.1

6.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.  
 Técnico : Sr. R. V. M.A.C.G.

Ing. Rafael Cochay Huamán  
 Jefe (e) del Laboratorio

NOTAS:  
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.  
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

**UNI-LEM**  
 La Calidad es nuestro compromiso  
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25  
 apartado 1301 - Perú  
 (511) 381-3343  
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

[www.lem.uni.edu.pe](http://www.lem.uni.edu.pe)  
[lem@uni.edu.pe](mailto:lem@uni.edu.pe)  
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





Fuene: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia