



## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CUANTITATIVO

### TITULO

**DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA PRODUCIR UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON LA EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS AGREGANDO PARTÍCULAS DE CONFITILLO EN CALLERIA – UCAYALI.**

### RESUMEN

Esta investigación tendrá como objetivo evaluar si las características físicas de las unidades de albañilería agregando partículas de confitillo, según las dosificaciones propuestas, cumplen con los parámetros establecidos según el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma E 0.70 (Albañilería) en el distrito de Callería, región de Ucayali. Las Unidades de Albañilería serán moldeadas a presión a través de una máquina diseñada y la evaluación de sus características físicas se realizará mediante los ensayos establecidos en las Normas Técnicas Peruanas, las cuales son la variación dimensional, Resistencia a la Compresión, Alabeo y Absorción.

La investigación será mixta (Cuantitativo y Cualitativo), debido a que se hará un seguimiento por descarte a aquellas dosificaciones que infieren en las características físicas de la unidad de albañilería y cuantitativo por los resultados que se obtendrán a través de los ensayos establecidos.

El estudio será descriptivo porque comprende el proceso de fabricación de la unidad de albañilería. Será Experimental ya que se elaborará el diseño de la unidad y verificará sus propiedades. Será Analítico ya que los diferentes datos obtenidos serán analizados y comparados para obtener información verídica.

Con la presente investigación se busca una nueva alternativa económica, duradera y amigable con el medio ambiente de las Unidades de Albañilería utilizando materias primas de la ciudad.

### Palabras claves

Absorción, Alabeo, Confitillo, Dosificaciones, Normas Técnicas Peruanas, Reglamento Nacional de Edificaciones, Resistencia a la Compresión, Variación Dimensional.

### Abstract

This investigation will aim to assess whether the physical characteristics of the masonry units by adding confitillo particles, according to the proposed dosages, comply with the parameters established according to the National Building Regulations in Standard E 0.70 (Masonry) in the Calleria district, Ucayali region. The Masonry Units will be pressure molded through a designed machine and the evaluation of their physical characteristics will be carried out through the tests established in the Peruvian Technical Standards, which are dimensional variation,

## Compression Resistance, Warping and Absorption.

The investigation will be mixed (Quantitative and Qualitative), due to the fact that a follow-up will be made by discarding those dosages that infer the physical characteristics of the masonry unit and quantitative by the results that will be obtained through the established tests.

The study will be descriptive because it includes the manufacturing process of the masonry unit. It will be Experimental since the design of the unit will be elaborated and its properties will be verified. It will be Analytical since the different data obtained will be analyzed and compared to obtain true information.

With the present investigation, a new economic, durable and friendly alternative to the environment of the Masonry Units is sought using raw materials from the city.

## Keywords

Absorption, Compression Resistance, Confitillo, Dimensional Variation, Dosages, National Building Regulations, Peruvian Technical Standards, Warping.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La construcción ha sido una de las actividades que el hombre viene realizando desde muchos años atrás, y fue la construcción que ha permitido el desarrollo de las culturas tanto en el aspecto físico y social. Desde el inicio del hombre en el mundo de la construcción siempre optó por buscar los mejores materiales que en su momento le permitían tener, ya sea madera, barro, piedra, entre muchos otros, pero entre ellas se encuentra uno de los materiales más antiguos de la construcción que son las Unidades de Albañilería que se viene utilizando desde 9000 a.C. y que con el paso del tiempo se fue desarrollando convirtiéndose en un producto con mayor duración que al inicio de su historia. Actualmente las Unidades de Albañilería son el material con mayor presencia en las construcciones, debido a sus características físicas las cuales les confiere una mayor ventaja frente a otros tipos de materiales que hoy en día se utilizan en el mundo de la construcción.

La llegada de inmigrantes a la ciudad de Pucallpa y el crecimiento acelerado de la población genera la ocupación de nuevos espacios y la creación de nuevos asentamientos humanos, por tanto, nuevas construcciones para las familias, incrementando a su vez significativamente la tasa de construcción en la ciudad.

Es la arcilla que constituye la principal materia prima para la fabricación de las Unidades de Albañilería. “Estas aparecen en todo tipo de formaciones rocosa, desde la más antigua hasta la más actual, en formaciones ígneas y sedimentarias de todo tipo”(Barba et al. 1997). Las características físicas de las Unidades de Albañilería varían ampliamente según la arcilla utilizada para su producción, esta variación hace que las propiedades físicas de las Unidades de Albañilería sean diferentes para cada fábrica ladrillera, con esta investigación se quiere mejorar en cierto porcentaje las características físicas utilizando partículas de confitillo ya que es un material fácil de conseguir en nuestra ciudad.

El confitillo es un material procesado que se ha utilizado como material de construcción para el desarrollo de obras de envergadura dentro de la ciudad de Pucallpa, ya que proviene de la materia prima que es el canto rodado es común en la zona y de las cuales se caracteriza por ser un material que aporta resistencia estructural a los elementos que se puedan fabricar con ellas.

La forma de producción del ladrillo artesanal, luego de haberse fabricado el ladrillo a base de tierra, arcilla y cal es introducirlo al horno. Según la Línea de base del “Plan A Limpiar el Aire - CONAM 2004” y la Dirección General de Salud Ambiental – del año 2009 se consideró que “la actividad ladrillera es la segunda actividad socioeconómica, después del transporte, que más contaminantes emite a la atmósfera”. El principal contaminante emitido al realizar la cocción del ladrillo en estos hornos es el PM10 (partículas sólidas o líquidas de polvo o cenizas dispersas en la atmósfera), seguido del monóxido de carbono, los cuales afectan directamente a la salud de los trabajadores. También afecta a los pobladores que viven cerca de estas fábricas productoras, emitiendo grandes cantidades CO<sub>2</sub>, gas de efecto invernadero cuyo aumento en su concentración en la atmósfera tiene consecuencias como el cambio climático que sufre el planeta.

Según los nuevos datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) muestran que 9 de cada 10 personas respiran aire que contiene altos niveles de contaminantes. Estas estimaciones que han sido actualizadas muestran de manera alarmante que 7 millones de personas mueren cada año por la contaminación del aire externo y dentro de las viviendas.

Más de 4300 ciudades en 108 países están ahora incluidas en la base de datos de calidad del aire externo de la OMS, lo que la convierte en la base de datos más completa del mundo sobre la contaminación del aire externo. Desde 2016, se han agregado más de 1000 ciudades adicionales a la base de datos de la OMS, lo que demuestra que más países están midiendo y tomando acciones para reducir la contaminación del aire.

Es entonces que la propuesta planteada busca diseñar un prototipo de Unidad de Albañilería agregando las proporciones correctas de arcilla, confitillo, arena y cemento, con el fin de evaluar el diseño, en lo económico, la posibilidad de ser amigable con el medio ambiente y duradero en el tiempo en comparación con las Unidades de Albañilería convencional que la ciudad ofrece, asimismo también podría ser una alternativa económica para sectores de escasos recursos, siempre y cuando que sus características físicas estén dentro de los parámetros establecidos según el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma E.070, ello constituye una hipótesis que la presente investigación pretende probar.

## II. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente trabajo de investigación se justifica, debido a que la materia prima a adicionar se encuentra en abundancia en la ciudad de Pucallpa, que es el confitillo, así como la arcilla que es el principal componente de la Unidad de Albañilería, para su fácil obtención y experimentación.

Es sostenible, ya que no va a requerir el proceso de cocción, por lo cual se evitará la emanación de gases tóxicos que se producen en el proceso de fabricación de ladrillos convencionales, siendo este proceso propuesto de fabricación no contaminante y rápida transformación de mezcla de materiales a Unidad de Albañilería terminado.

Esta investigación es muy importante ya que favorece a la búsqueda de nuevas alternativas en los componentes de las Unidades de Albañilería usando materias primas de la zona que aporten a mejorar la resistencia y seguridad de las viviendas en general.

Se busca que las dosificaciones al incorporar partículas de confitillo a las Unidades de Albañilería cumplan las características físicas mínimas que establece el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma E.070 y la Norma Técnica Peruana (NTP) con los ensayos respectivos para garantizar un mejor comportamiento sísmico en la construcción de viviendas.

Se busca que las Unidades de Albañilería adicionando partículas de confitillo sean una alternativa económica y segura en la construcción de viviendas en la ciudad para el beneficio de la población en general ya que es una gran responsabilidad la creación de un producto que forme parte de la construcción hoy en día.

Con este estudio de investigación se busca dar pie a la continua experimentación de nuevas materias primas en los elementos de construcción con el fin de encontrar alternativas económicas y seguras en las viviendas que aporten el desarrollo de la tecnología de los materiales y al desarrollo de la ciudad.

## III. HIPOTESIS

### 3.1. Hipótesis General

La Unidad de Albañilería agregando partículas de confitillo cumple con los parámetros de Alabeo, Variación Dimensional, Absorción y Resistencia a la Compresión establecidos según el Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 y las Normas Técnicas Peruanas.

### 3.2. Hipótesis Especificas

El diseño del prototipo de Unidad de Albañilería agregando partículas de confitillo cumplen los parámetros establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma E.070 y lo indicado en la NTP 399.604 y 399.613.

La variación que habrá en los resultados de los ensayos de Variación Dimensional, Resistencia a la Compresión, Alabeo y Absorción al realizar el diseño de la Unidad de Albañilería con partículas de confitillo será mínima contemplando los parámetros del RNE en la Norma E.070 y la NTP 399.064 y 399.613.

La diferencia de costo de una Unidad de Albañilería con partículas de confitillo a comparación de otros de la ciudad será mínima.

## IV. OBJETIVOS

### 4.1. Objetivo General

Determinar los parámetros de Alabeo, Variación Dimensional, Absorción y Resistencia a la Compresión establecidos según el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma E.070, y las Normas Técnicas Peruanas de las Unidades de Albañilería con partículas de confitillo según las dosificaciones propuestas.

### 4.2. Objetivos Específicos

Diseñar un prototipo de Unidad de Albañilería agregando partículas de confitillo en las proporciones óptimas contemplando los parámetros establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma E.070 y lo indicado en la NTP 399.604 y 399.613.

Determinar la variación que habrá en los resultados de los ensayos de Variación Dimensional, Resistencia a la Compresión, Alabeo y Absorción al realizar el diseño de la Unidad de Albañilería con partículas de confitillo aplicando lo indicado por la NTP 399.064 y 399.613, utilizando diferentes dosificaciones.

Determinar cuál será la diferencia de costo de una Unidad de Albañilería con partículas de confitillo a comparación de otros de la ciudad.

## V. ANTECEDENTES

El ladrillo es uno de los inventos que más contribuyó al desarrollo de las culturas. La historia del ladrillo constituye uno de los capítulos fundamental de la construcción, sin embargo, las partículas como el óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, dióxido de azufre entre otros que se generan en la cocción del ladrillo son muy perjudiciales para el ambiente y para las personas. “Una persona que inhala por un periodo de 24 horas una cantidad de humo, puede tener un efecto a nivel pulmonar y efectos en el sistema nervioso central. Hay una competencia por la cantidad de oxígeno que se respira y el combustible, es como envenenarse poco a poco, una muerte silenciosa, pero un proceso de deterioro puede verse más en mujeres que están en etapa de gestación, niños menores de tres años y las personas de la tercera edad.” (Martínez 2016)

Las ladrilleras se han convertido en una de las principales fuentes de contaminación ambiental en la región, debido a que emplean, llantas, aserrín, plásticos, entre otros, lo cual provoca efectos negativos en el medio ambiente,

como la erosión de suelos, pérdida de vegetación, contaminación atmosférica y daños en salud. La fabricación de los ladrillos, que son realizados en hornos artesanales, presenta una serie de problemas como: la baja eficiencia en los hornos, uso de combustibles inadecuados y la baja calidad de los productos terminados. (Delgado 2017)

Las nuevas mezclas experimentales de materias primas producen otro tipo de ladrillos que a su vez logran el reciclaje y control de emisiones al no ser necesario el proceso de cocción. “La implementación de tecnologías alternativas para la producción de ladrillo resulta eficiente ya que permitirá la mitigación del impacto ambiental del factor aire, y por tanto la reducción de costos empleados en los procesos productivos a escala.”(Fernández 2016)

Con el avance de la tecnología y la preocupación por el cuidado del planeta, en diversos países se busca mitigar estos efectos y buscar alternativas económicas, seguras y amigables con el medio ambiente con la incorporación de materiales reciclables y naturales a la producción de las Unidades de Albañilería lo cual garantice su correcto comportamiento en las construcciones.

## **A NIVEL INTERNACIONAL**

Existen estudios internacionales los cuales se enfocan en nuevas alternativas de construcción y en el uso de nuevas materias primas en la fabricación de ladrillos.

Orellana (2015) En su investigación tuvo como objetivo demostrar la factibilidad del uso de lodos provenientes de las PTAR de Guayaquil y los canales de drenaje de aguas negras, en la fabricación de Unidades de Albañilería para la construcción y reducción del impacto ambiental. Se muestreo y caracterizó los lodos a diferentes proporciones para emplearlos como adición en ladrillos artesanales, posterior a ello se realizaron ensayos para determinar su viabilidad técnica en paredes de mampostería; con los estudios efectuados se llegó a la conclusión que el ladrillo con adición de lodo del 20% no presentó diferencias importantes frente al elaborado con material convencional, los ladrillos con el 10% de adición presentaron un incremento en su Resistencia a la Compresión simple frente al ladrillo común; También se identificó una dispersión de resultados debido a que el mezclado se hizo de manera manual; y se señala que es posible aprovechar de diversas formas estos subproductos en la construcción.

El estudio de investigación tuvo como objetivo aprovechar los lodos resultantes del proceso de depuración de la Planta de Tratamiento de Agua Residual Quitumbe (PTAR-QUITO) como material para la elaboración de ladrillos artesanales, para ello se utilizó diferentes porcentajes de lodo residual, tanto en condiciones de lodo húmedo (10%, 15% y 20%) como de lodo seco (5%, 10% y 15%). Posterior a su elaboración, se realizó el análisis de las propiedades mecánicas obtenidas de los ensayos de compresión y absorción de agua, siendo los ensayos mínimos que pide la NTE INEN 3049-5. Finalmente, se observó que los ladrillos con adición de 5% de lodo residual húmedo en comparación de los ladrillos comunes, presentan mejores resultados en Resistencia a la Compresión, debido a su aumento en un 23%.



También se concluyó que a nivel económico el ladrillo con lodo adicionado no tuvo ningún impacto ya que su costo sería igual que el ladrillo adicional. (Camargo & Yambay 2020)

## **A NIVEL NACIONAL**

Lope (2021) En su tesis tuvo por objetivo determinar cómo influyen los residuos de cenizas volantes en las propiedades de Unidades de Albañilería en la ciudad de Ilo -2021. Para lo cual se evaluaron y determinaron los componentes químicos de las cenizas volantes mediante una prueba de análisis químico, posteriormente se realizaron dosificaciones experimentales en base a un diseño de mezcla patrón. Después se determinó como influye los residuos de cenizas volantes en las Propiedades físicas de Unidades de Albañilería, así como también se determinó como influye los residuos de cenizas volantes en las Propiedades Mecánicas mediante los ensayos realizados en laboratorio. La investigación fue de tipo Aplicada puesto que parte de antecedentes de otras investigaciones su diseño fue cuasi-experimental puesto que, se manipula una de las variables, con un nivel explicativo y un enfoque cuantitativo ya que parte de una hipótesis y los resultados serán representados numéricamente; en cuanto a la población del proyecto de investigación está conformada por las Unidades de Albañilería patrón y experimentales con dosificaciones de adición de ceniza volante, los cuales tuvieron la proporción de 4%, 8%, 12%, 16% de cenizas como sustituto parcial del cemento para los ensayos correspondientes al 7, 14, 28 días de edad. Las pruebas se realizaron de acuerdo a la NTP E.070 Albañilería, cuyos resultados según los ensayos varían cuantitativamente en función a las muestras patrón, llegando a la conclusión de que la adición de ceniza volante a 4% y 8% ayuda a la optimización de algunas de las propiedades de las Unidades de Albañilería y un índice de adición superior a este no es favorable en estas.

Zapata (2020) En su investigación tuvo como objetivo principal la elaboración de ladrillos artesanales de arcilla adicionando lodo orgánico de la Bahía “El Ferrol”. Se planteó la propuesta de adicionar el lodo en porcentajes de 10%, 20% y 30% con el fin de encontrar el porcentaje adecuado de adición para lograr el mejoramiento de la resistencia al ladrillo macizo artesanal de arcilla; elaborándose las unidades respectivas. Para determinar el mejor porcentaje se realizaron ensayos a los ladrillos como alabeo, succión, absorción, contenido de humedad, variación dimensional, absorción máxima, eflorescencia y los ensayos de Resistencia a la Compresión axial y diagonal en prismas para determinar los esfuerzos admisibles de la albañilería. Como resultado se obtuvo que la adición del 20% de lodo orgánico extraído de la Bahía El Ferrol, tiene una Resistencia a la Compresión de 60.42 kg/cm<sup>2</sup>, cumpliendo con los parámetros mínimos del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Al tratarse de un tema nuevo no hay disponible mucha información, los descritos son los que tienen mayor relación con nuestra investigación.

## VI. MARCO TEÓRICO

### Bases Teóricas

En la ciudad de Pucallpa la mayoría de las construcciones son informales, siendo el ladrillo el material principal que se utiliza para la construcción de las viviendas, sin contar con un profesional para verificar el proceso, tal vez los propietarios optan por esto por falta de economía o por ahorrar dinero, pero en cualquier caso sabemos que a largo plazo puede traer consecuencias a las construcciones.

Debido a que no hay datos actuales del material predominante en la ciudad, según Censo Nacional de Población y Vivienda 2007, La mayoría de las viviendas en la ciudad eran hechas de madera como recurso básico.

El desarrollo de la ciudad y el aumento de la población llevaron al ladrillo a ser uno de los elementos principales en la construcción de viviendas en la ciudad, y el experimentar con nuevas materias primas en su elaboración puede mejorar las propiedades del elemento y a su vez reducir su costo de producción lo cual genera un impacto positivo en la economía y seguridad de las familias.

### Definición de Términos básicos

#### Unidad de albañilería

Material usado en la construcción, son ladrillos y bloques de arcilla cocida, concreto y/o sílice cal. Puede ser sólida, hueca, alveolar o tubular.

#### Sostenible

Algo que se conserva a si mismo sin necesidad de apoyo e influencia externa.

#### Arcilla

Formadas por partículas con tamaños inferiores a los limos (0,002 mm). Se trata de partículas tamaño gel y se necesita que haya habido transformaciones químicas para llegar a esos tamaños. Están formadas, principalmente, por minerales silicatados, constituidos por cadenas de elementos tetraédricos y octaédricos unidas por enlaces covalentes débiles pudiendo entrar las moléculas de agua para producir aumentos de volumen.(Gonzales et al. 2002)

Alva (2010)De una forma más ambigua, considera que la arcilla es un término difícil de definir. La indefinición de arcilla resulta del hecho que se asocia el nombre con un suelo que tiene la consistencia de una arcilla de modelaje, pero se reconoce que la arcilla puede ser más blanda o más dura, dependiendo de su contenido de humedad.

Besoain (1985)Por otro lado, afirma que el término arcilla se considera y define de muchas maneras, es variable y difícil de precisar. Desde el punto de vista de su origen, no tiene significado único ya que puede ser un depósito sedimentario, un producto de meteorización, un producto hidrotermal o ser el resultado de una síntesis. La imprecisión del término radica en que la definición es diferente para el ceramista, el geólogo, el edafólogo o el fabricante de ladrillos.



### **Albañilería y Mampostería**

Material usado en la construcción, son ladrillos y bloques de arcilla cocida, concreto y/o sílice cal. Puede ser sólida, hueca, alveolar o tubular.

Se define como un conjunto de unidades trabadas o adheridas entre sí con algún material, como el mortero de barro o de cemento. Las unidades pueden ser naturales (piedras) o artificiales (adobe, tapias, ladrillos y bloques). Este sistema fue creado por el hombre a fin de satisfacer sus necesidades. (Bartolome 1994)

### **Confitillo**

Es el material obtenido a partir de la trituración de rocas (canto rodado), de la cual se obtiene el agregado grueso, aunque sus propiedades son distintas a la de la arena en forma natural. Si la roca de origen es sana, dará origen a concretos de calidad óptima. (Porrero et al. 2003)

### **Albañilería Armada**

Albañilería reforzada interiormente con varillas de acero distribuidas vertical y horizontalmente e integrada mediante concreto líquido.

### **Albañilería confinada**

Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería.

### **Albañilería no reforzada**

Albañilería sin refuerzo (albañilería simple) o con refuerzo que no cumplen con las exigencias de la Norma E 0.70 albañilería.

### **Albañilería estructural**

Albañilería armada o confinada, cuyo refuerzo cumple con las exigencias de la Norma E 0.70 albañilería.

Son las construcciones de albañilería que han sido diseñadas racionalmente, de tal manera que las cargas actuantes durante su vida útil se transmitan adecuadamente a través de los elementos de albañilería (Convenientemente reforzados) hasta el suelo de cimentación. (Bartolome 1994)

### **Arriostre**

Elemento de refuerzo (horizontal o vertical) o muro transversal que cumple la función de proveer estabilidad y resistencia a los muros portantes y no portantes sujetos a cargas perpendiculares a su plano.

### **Características físicas**

Son las distintas propiedades que posee un material en sus dimensiones, compactación y composición.

### **Muestreo**

El muestreo será efectuado a pie de obra. Por cada lote compuesto de hasta 50 millares de unidades se seleccionará al azar una muestra de 10 unidades, sobre las que se efectuarán las pruebas de variación de dimensiones y de

alabeo. Cinco de estas unidades se ensayarán a compresión y las otras cinco a absorción.

### Resistencia a la Compresión

Para la determinación de la Resistencia a la Compresión de las Unidades de Albañilería, se efectuará los ensayos de laboratorio correspondientes, de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 339.613 y NTP 339.604. La Resistencia característica a la Compresión axial de la Unidad de Albañilería se obtendrá restando una desviación estándar al promedio de la muestra.

### Variación Dimensional

Para la determinación de la Variación Dimensional de las Unidades de Albañilería, se seguirá el procedimiento indicado en las Normas NTP 339.613 y 339.604.

### Alabeo

Para la determinación del Alabeo de las Unidades de Albañilería, se seguirá el procedimiento indicado en la NTP 339.613.

### Absorción

Los ensayos de Absorción se harán de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 339.604 y NTP 339.613.

### Aceptación de la Unidad

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma E.070 (Albañilería) Si la muestra presentase más del 20% de dispersión en los resultados (coeficiente de variación), para unidades producidas industrialmente, o 40% para unidades producidas artesanalmente, se ensayará otra muestra y de persistir esa dispersión, se rechazará el lote completo.

### Clasificación para fines estructurales

Para efectos del diseño estructural, las Unidades de Albañilería tendrán las características indicadas en la Tabla 1. (Norma E070, 2021)

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

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes

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

### Limitaciones en su aplicación

El uso o aplicación de las Unidades de Albañilería estará condicionado a lo indicado en la tabla 2. Las zonas sísmicas son las indicadas en la NTP E.030 Diseño Sismorresistente.

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

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

## VII. METODOLOGÍA

### Tipo de Investigación

La presente investigación será aplicada, ya que busca la solución a una problemática. Asimismo, el estudio será cuantitativo debido a los resultados que se obtendrán al someter el prototipo a los ensayos de laboratorio.

### Nivel de Investigación

**Experimental:** Elaborar un prototipo de Unidad de Albañilería adicionando partículas de confitillo será un estudio experimental ya que se verificará sus características mediante ensayos de laboratorio.

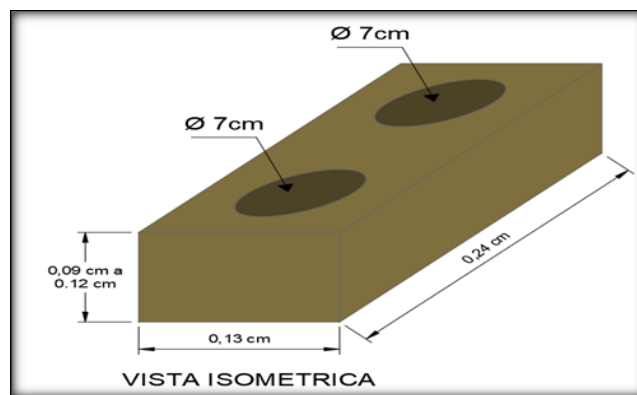
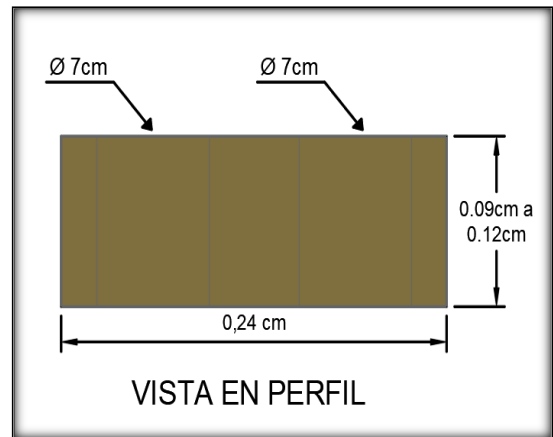
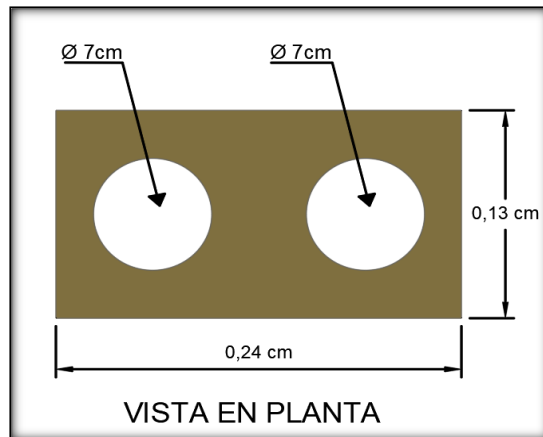
**Transversal:** La presente investigación será transversal ya que se medirá las características de la Unidad de Albañilería en una sola vez, en determinados tiempos.

**Prospectivo:** Al ser un estudio experimental los datos obtenidos serán desde la actualidad hacia adelante.

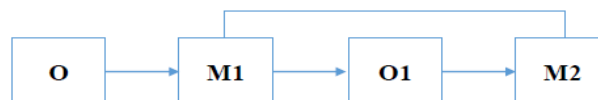
### Diseño de la Investigación

1. Para la validación de hipótesis se realizará por medio de la estadística inferencial.
2. Diseño de la forma física de la Unidad de Albañilería, a continuación, se

muestra el diseño propuesto por los tesisistas



3. Elaboración del plano del componente a emplear para la fabricación de las Unidades de Albañilería.
4. Ensamblaje del componente, teniendo ya las piezas fabricadas y proceder a unirlos con soldadura.
5. El modelo del diseño de la investigación se plantea como:



Donde:

O: objeto de estudios

M1: Mediciones

O1: Observaciones de mediciones

M2: Resultado de mediciones

6. Diseño de mezcla de los materiales; siendo esta arcilla, cemento, confitillo, arena y agua.
7. Fabricación de la Unidad de Albañilería sometiendo la mezcla del suelo



con cemento, confitillo, arena y agua a presión establecida por la máquina.

8. Analizar su comportamiento, con ayuda de los laboratorios especializados y establecer las diferencias existentes.

### 7.1. Lugar de estudio

El estudio se realizará en el **Departamento de Ucayali**, distrito de Callería. Ubicada en las coordenadas **UTM E:550785.18m N:9073419.57m**. El estudio se justifica debido a que contribuirá al desarrollo de la ciudad y el de sus habitantes.

### 7.2. Población y tamaño de muestra

#### Población.

El universo está dado por las Unidades de Albañilería, así que dependerán de las cantidades de dosificaciones que se consideraron.

Teniendo en cuenta que se proyectará a realizar 243 dosificaciones, cada una de las dosificaciones se realizara 3 muestras, una vez analizado cada muestra, se seleccionaran las 4 dosificaciones que tenga mayor Resistencia a la Compresión, para luego analizarlos en los diferentes ensayos (Alabeo, Variación Dimensional, Absorción) a 7, 14, 21 y 28 días, haciendo un total de muestras a realizar de 769 Unidades de Albañilería a fabricar.

A continuación, se muestra las 243 dosificaciones planteadas:



Nº	COD. DOSIFICACION	ARCILLA	CONFITILLO	ARENA	CEMENTO	AGUA
1	DOSIFICACION 1111-A10	55.0%	17.8%	16.2%	11.0%	10%
2	DOSIFICACION 1111-A12.5	55.0%	17.8%	16.2%	11.0%	12.50%
3	DOSIFICACION 1111-A15	55.0%	17.8%	16.2%	11.0%	15%
4	DOSIFICACION 1112-A10	56.2%	19.0%	12.6%	12.2%	10%
5	DOSIFICACION 1112-A12.5	56.2%	19.0%	12.6%	12.2%	12.50%
6	DOSIFICACION 1112-A15	56.2%	19.0%	12.6%	12.2%	15%
7	DOSIFICACION 1113-A10	57.4%	20.2%	9.0%	13.4%	10%
8	DOSIFICACION 1113-A12.5	57.4%	20.2%	9.0%	13.4%	12.50%
9	DOSIFICACION 1113-A15	57.4%	20.2%	9.0%	13.4%	15%
10	DOSIFICACION 1121-A10	58.8%	12.8%	15.6%	12.8%	10%
11	DOSIFICACION 1121-A12.5	58.8%	12.8%	15.6%	12.8%	12.50%
12	DOSIFICACION 1121-A15	58.8%	12.8%	15.6%	12.8%	15%
13	DOSIFICACION 1122-A10	60.0%	14.0%	12.0%	14.0%	10%
14	DOSIFICACION 1122-A12.5	60.0%	14.0%	12.0%	14.0%	12.50%
15	DOSIFICACION 1122-A15	60.0%	14.0%	12.0%	14.0%	15%
16	DOSIFICACION 1123-A10	61.2%	15.2%	8.4%	15.2%	10%
17	DOSIFICACION 1123-A12.5	61.2%	15.2%	8.4%	15.2%	12.50%
18	DOSIFICACION 1123-A15	61.2%	15.2%	8.4%	15.2%	15%
19	DOSIFICACION 1131-A10	62.6%	7.8%	15.0%	14.6%	10%
20	DOSIFICACION 1131-A12.5	62.6%	7.8%	15.0%	14.6%	12.50%
21	DOSIFICACION 1131-A15	62.6%	7.8%	15.0%	14.6%	15%
22	DOSIFICACION 1132-A10	63.8%	9.0%	11.4%	15.8%	10%
23	DOSIFICACION 1132-A12.5	63.8%	9.0%	11.4%	15.8%	12.50%
24	DOSIFICACION 1132-A15	63.8%	9.0%	11.4%	15.8%	15%
25	DOSIFICACION 1133-A10	65.0%	10.2%	7.8%	17.0%	10%
26	DOSIFICACION 1133-A12.5	65.0%	10.2%	7.8%	17.0%	12.50%
27	DOSIFICACION 1133-A15	65.0%	10.2%	7.8%	17.0%	15%
28	DOSIFICACION 1211-A10	52.0%	16.8%	15.2%	16.0%	10%
29	DOSIFICACION 1211-A12.5	52.0%	16.8%	15.2%	16.0%	12.50%
30	DOSIFICACION 1211-A15	52.0%	16.8%	15.2%	16.0%	15%
31	DOSIFICACION 1212-A10	53.2%	18.0%	11.6%	17.2%	10%
32	DOSIFICACION 1212-A12.5	53.2%	18.0%	11.6%	17.2%	12.50%
33	DOSIFICACION 1212-A15	53.2%	18.0%	11.6%	17.2%	15%
34	DOSIFICACION 1213-A10	54.4%	19.2%	8.0%	18.4%	10%
35	DOSIFICACION 1213-A12.5	54.4%	19.2%	8.0%	18.4%	12.50%
36	DOSIFICACION 1213-A15	54.4%	19.2%	8.0%	18.4%	15%
37	DOSIFICACION 1221-A10	55.8%	11.8%	14.6%	17.8%	10%
38	DOSIFICACION 1221-A12.5	55.8%	11.8%	14.6%	17.8%	12.50%
39	DOSIFICACION 1221-A15	55.8%	11.8%	14.6%	17.8%	15%
40	DOSIFICACION 1222-A10	57.0%	13.0%	11.0%	19.0%	10%





Nº	COD. DOSIFICACION	ARCILLA	CONFITILLO	ARENA	CEMENTO	AGUA
40	DOSIFICACION 1222-A10	57.0%	13.0%	11.0%	19.0%	10%
41	DOSIFICACION 1222-A12.5	57.0%	13.0%	11.0%	19.0%	12.50%
42	DOSIFICACION 1222-A15	57.0%	13.0%	11.0%	19.0%	15%
43	DOSIFICACION 1223-A10	58.2%	14.2%	7.4%	20.2%	10%
44	DOSIFICACION 1223-A12.5	58.2%	14.2%	7.4%	20.2%	12.50%
45	DOSIFICACION 1223-A15	58.2%	14.2%	7.4%	20.2%	15%
46	DOSIFICACION 1231-A10	59.6%	6.8%	14.0%	19.6%	10%
47	DOSIFICACION 1231-A12.5	59.6%	6.8%	14.0%	19.6%	12.50%
48	DOSIFICACION 1231-A15	59.6%	6.8%	14.0%	19.6%	15%
49	DOSIFICACION 1232-A10	60.8%	8.0%	10.4%	20.8%	10%
50	DOSIFICACION 1232-A12.5	60.8%	8.0%	10.4%	20.8%	12.50%
51	DOSIFICACION 1232-A15	60.8%	8.0%	10.4%	20.8%	15%
52	DOSIFICACION 1233-A10	62.0%	9.2%	6.8%	22.0%	10%
53	DOSIFICACION 1233-A12.5	62.0%	9.2%	6.8%	22.0%	12.50%
54	DOSIFICACION 1233-A15	62.0%	9.2%	6.8%	22.0%	15%
55	DOSIFICACION 1311-A10	49.0%	15.8%	14.2%	21.0%	10%
56	DOSIFICACION 1311-A12.5	49.0%	15.8%	14.2%	21.0%	12.50%
57	DOSIFICACION 1311-A15	49.0%	15.8%	14.2%	21.0%	15%
58	DOSIFICACION 1312-A10	50.2%	17.0%	10.6%	22.2%	10%
59	DOSIFICACION 1312-A12.5	50.2%	17.0%	10.6%	22.2%	12.50%
60	DOSIFICACION 1312-A15	50.2%	17.0%	10.6%	22.2%	15%
61	DOSIFICACION 1313-A10	51.4%	18.2%	7.0%	23.4%	10%
62	DOSIFICACION 1313-A12.5	51.4%	18.2%	7.0%	23.4%	12.50%
63	DOSIFICACION 1313-A15	51.4%	18.2%	7.0%	23.4%	15%
64	DOSIFICACION 1321-A10	52.8%	10.8%	13.6%	22.8%	10%
65	DOSIFICACION 1321-A12.5	52.8%	10.8%	13.6%	22.8%	12.50%
66	DOSIFICACION 1321-A15	52.8%	10.8%	13.6%	22.8%	15%
67	DOSIFICACION 1322-A10	54.0%	12.0%	10.0%	24.0%	10%
68	DOSIFICACION 1322-A12.5	54.0%	12.0%	10.0%	24.0%	12.50%
69	DOSIFICACION 1322-A15	54.0%	12.0%	10.0%	24.0%	15%
70	DOSIFICACION 1323-A10	55.2%	13.2%	6.4%	25.2%	10%
71	DOSIFICACION 1323-A12.5	55.2%	13.2%	6.4%	25.2%	12.50%
72	DOSIFICACION 1323-A15	55.2%	13.2%	6.4%	25.2%	15%
73	DOSIFICACION 1331-A10	56.6%	5.8%	13.0%	24.6%	10%
74	DOSIFICACION 1331-A12.5	56.6%	5.8%	13.0%	24.6%	12.50%
75	DOSIFICACION 1331-A15	56.6%	5.8%	13.0%	24.6%	15%
76	DOSIFICACION 1332-A10	57.8%	7.0%	9.4%	25.8%	10%
77	DOSIFICACION 1332-A12.5	57.8%	7.0%	9.4%	25.8%	12.50%
78	DOSIFICACION 1332-A15	57.8%	7.0%	9.4%	25.8%	15%
79	DOSIFICACION 1333-A10	59.0%	8.2%	5.8%	27.0%	10%
80	DOSIFICACION 1333-A12.5	59.0%	8.2%	5.8%	27.0%	12.50%
81	DOSIFICACION 1333-A15	59.0%	8.2%	5.8%	27.0%	15%
82	DOSIFICACION 2111-A10	45.0%	21.8%	19.2%	14.0%	10%
83	DOSIFICACION 2111-A12.5	45.0%	21.8%	19.2%	14.0%	12.50%
84	DOSIFICACION 2111-A15	45.0%	21.8%	19.2%	14.0%	15%
85	DOSIFICACION 2112-A10	46.2%	23.0%	15.6%	15.2%	10%
86	DOSIFICACION 2112-A12.5	46.2%	23.0%	15.6%	15.2%	12.50%
87	DOSIFICACION 2112-A15	46.2%	23.0%	15.6%	15.2%	15%
88	DOSIFICACION 2113-A10	47.4%	24.2%	12.0%	16.4%	10%
89	DOSIFICACION 2113-A12.5	47.4%	24.2%	12.0%	16.4%	12.50%
90	DOSIFICACION 2113-A15	47.4%	24.2%	12.0%	16.4%	15%
91	DOSIFICACION 2121-A10	48.8%	16.8%	18.6%	15.8%	10%
92	DOSIFICACION 2121-A12.5	48.8%	16.8%	18.6%	15.8%	12.50%
93	DOSIFICACION 2121-A15	48.8%	16.8%	18.6%	15.8%	15%
94	DOSIFICACION 2122-A10	50.0%	18.0%	15.0%	17.0%	10%
95	DOSIFICACION 2122-A12.5	50.0%	18.0%	15.0%	17.0%	12.50%
96	DOSIFICACION 2122-A15	50.0%	18.0%	15.0%	17.0%	15%
97	DOSIFICACION 2123-A10	51.2%	19.2%	11.4%	18.2%	10%
98	DOSIFICACION 2123-A12.5	51.2%	19.2%	11.4%	18.2%	12.50%
99	DOSIFICACION 2123-A15	51.2%	19.2%	11.4%	18.2%	15%



Nº	COD. DOSIFICACION	ARCILLA	CONFITILLO	ARENA	CEMENTO	AGUA
100	DOSIFICACION 2131-A10	52.6%	11.8%	18.0%	17.6%	10%
101	DOSIFICACION 2131-A12.5	52.6%	11.8%	18.0%	17.6%	12.50%
102	DOSIFICACION 2131-A15	52.6%	11.8%	18.0%	17.6%	15%
103	DOSIFICACION 2132-A10	53.8%	13.0%	14.4%	18.8%	10%
104	DOSIFICACION 2132-A12.5	53.8%	13.0%	14.4%	18.8%	12.50%
105	DOSIFICACION 2132-A15	53.8%	13.0%	14.4%	18.8%	15%
106	DOSIFICACION 2133-A10	55.0%	14.2%	10.8%	20.0%	10%
107	DOSIFICACION 2133-A12.5	55.0%	14.2%	10.8%	20.0%	12.50%
108	DOSIFICACION 2133-A15	55.0%	14.2%	10.8%	20.0%	15%
109	DOSIFICACION 2211-A10	42.0%	20.8%	18.2%	19.0%	10%
110	DOSIFICACION 2211-A12.5	42.0%	20.8%	18.2%	19.0%	12.50%
111	DOSIFICACION 2211-A15	42.0%	20.8%	18.2%	19.0%	15%
112	DOSIFICACION 2212-A10	43.2%	22.0%	14.6%	20.2%	10%
113	DOSIFICACION 2212-A12.5	43.2%	22.0%	14.6%	20.2%	12.50%
114	DOSIFICACION 2212-A15	43.2%	22.0%	14.6%	20.2%	15%
115	DOSIFICACION 2213-A10	44.4%	23.2%	11.0%	21.4%	10%
116	DOSIFICACION 2213-A12.5	44.4%	23.2%	11.0%	21.4%	12.50%
117	DOSIFICACION 2213-A15	44.4%	23.2%	11.0%	21.4%	15%
118	DOSIFICACION 2221-A10	45.8%	15.8%	17.6%	20.8%	10%
119	DOSIFICACION 2221-A12.5	45.8%	15.8%	17.6%	20.8%	12.50%
120	DOSIFICACION 2221-A15	45.8%	15.8%	17.6%	20.8%	15%
121	DOSIFICACION 2222-A10	47.0%	17.0%	14.0%	22.0%	10%
122	DOSIFICACION 2222-A12.5	47.0%	17.0%	14.0%	22.0%	12.50%
123	DOSIFICACION 2222-A15	47.0%	17.0%	14.0%	22.0%	15%
124	DOSIFICACION 2223-A10	48.2%	18.2%	10.4%	23.2%	10%
125	DOSIFICACION 2223-A12.5	48.2%	18.2%	10.4%	23.2%	12.50%
126	DOSIFICACION 2223-A15	48.2%	18.2%	10.4%	23.2%	15%
127	DOSIFICACION 2231-A10	49.6%	10.8%	17.0%	22.6%	10%
128	DOSIFICACION 2231-A12.5	49.6%	10.8%	17.0%	22.6%	12.50%
129	DOSIFICACION 2231-A15	49.6%	10.8%	17.0%	22.6%	15%
130	DOSIFICACION 2232-A10	50.8%	12.0%	13.4%	23.8%	10%
131	DOSIFICACION 2232-A12.5	50.8%	12.0%	13.4%	23.8%	12.50%
132	DOSIFICACION 2232-A15	50.8%	12.0%	13.4%	23.8%	15%
133	DOSIFICACION 2233-A10	52.0%	13.2%	9.8%	25.0%	10%
134	DOSIFICACION 2233-A12.5	52.0%	13.2%	9.8%	25.0%	12.50%
135	DOSIFICACION 2233-A15	52.0%	13.2%	9.8%	25.0%	15%
136	DOSIFICACION 2311-A10	39.0%	19.8%	17.2%	24.0%	10%
137	DOSIFICACION 2311-A12.5	39.0%	19.8%	17.2%	24.0%	12.50%
138	DOSIFICACION 2311-A15	39.0%	19.8%	17.2%	24.0%	15%
139	DOSIFICACION 2312-A10	40.2%	21.0%	13.6%	25.2%	10%
140	DOSIFICACION 2312-A12.5	40.2%	21.0%	13.6%	25.2%	12.50%
141	DOSIFICACION 2312-A15	40.2%	21.0%	13.6%	25.2%	15%
142	DOSIFICACION 2313-A10	41.4%	22.2%	10.0%	26.4%	10%
143	DOSIFICACION 2313-A12.5	41.4%	22.2%	10.0%	26.4%	12.50%
144	DOSIFICACION 2313-A15	41.4%	22.2%	10.0%	26.4%	15%
145	DOSIFICACION 2321-A10	42.8%	14.8%	16.6%	25.8%	10%
146	DOSIFICACION 2321-A12.5	42.8%	14.8%	16.6%	25.8%	12.50%
147	DOSIFICACION 2321-A15	42.8%	14.8%	16.6%	25.8%	15%
148	DOSIFICACION 2322-A10	44.0%	16.0%	13.0%	27.0%	10%
149	DOSIFICACION 2322-A12.5	44.0%	16.0%	13.0%	27.0%	12.50%
150	DOSIFICACION 2322-A15	44.0%	16.0%	13.0%	27.0%	15%
151	DOSIFICACION 2323-A10	45.2%	17.2%	9.4%	28.2%	10%
152	DOSIFICACION 2323-A12.5	45.2%	17.2%	9.4%	28.2%	12.50%
153	DOSIFICACION 2323-A15	45.2%	17.2%	9.4%	28.2%	15%
154	DOSIFICACION 2331-A10	46.6%	9.8%	16.0%	27.6%	10%
155	DOSIFICACION 2331-A12.5	46.6%	9.8%	16.0%	27.6%	12.50%
156	DOSIFICACION 2331-A15	46.6%	9.8%	16.0%	27.6%	15%
157	DOSIFICACION 2332-A10	47.8%	11.0%	12.4%	28.8%	10%
158	DOSIFICACION 2332-A12.5	47.8%	11.0%	12.4%	28.8%	12.50%
159	DOSIFICACION 2332-A15	47.8%	11.0%	12.4%	28.8%	15%



Nº	COD. DOSIFICACION	ARCILLA	CONFITILLO	ARENA	CEMENTO	AGUA
160	DOSIFICACION 2333-A10	49.0%	12.2%	8.8%	30.0%	10%
161	DOSIFICACION 2333-A12.5	49.0%	12.2%	8.8%	30.0%	12.50%
162	DOSIFICACION 2333-A15	49.0%	12.2%	8.8%	30.0%	15%
163	DOSIFICACION 3111-A10	35.0%	23.8%	24.2%	17.0%	10%
164	DOSIFICACION 3111-A12.5	35.0%	23.8%	24.2%	17.0%	12.50%
165	DOSIFICACION 3111-A15	35.0%	23.8%	24.2%	17.0%	15%
166	DOSIFICACION 3112-A10	36.2%	25.0%	20.6%	18.2%	10%
167	DOSIFICACION 3112-A12.5	36.2%	25.0%	20.6%	18.2%	12.50%
168	DOSIFICACION 3112-A15	36.2%	25.0%	20.6%	18.2%	15%
169	DOSIFICACION 3113-A10	37.4%	26.2%	17.0%	19.4%	10%
170	DOSIFICACION 3113-A12.5	37.4%	26.2%	17.0%	19.4%	12.50%
171	DOSIFICACION 3113-A15	37.4%	26.2%	17.0%	19.4%	15%
172	DOSIFICACION 3121-A10	38.8%	18.8%	23.6%	18.8%	10%
173	DOSIFICACION 3121-A12.5	38.8%	18.8%	23.6%	18.8%	12.50%
174	DOSIFICACION 3121-A15	38.8%	18.8%	23.6%	18.8%	15%
175	DOSIFICACION 3122-A10	40.0%	20.0%	20.0%	20.0%	10%
176	DOSIFICACION 3122-A12.5	40.0%	20.0%	20.0%	20.0%	12.50%
177	DOSIFICACION 3122-A15	40.0%	20.0%	20.0%	20.0%	15%
178	DOSIFICACION 3123-A10	41.2%	21.2%	16.4%	21.2%	10%
179	DOSIFICACION 3123-A12.5	41.2%	21.2%	16.4%	21.2%	12.50%
180	DOSIFICACION 3123-A15	41.2%	21.2%	16.4%	21.2%	15%
181	DOSIFICACION 3131-A10	42.6%	13.8%	23.0%	20.6%	10%
182	DOSIFICACION 3131-A12.5	42.6%	13.8%	23.0%	20.6%	12.50%
183	DOSIFICACION 3131-A15	42.6%	13.8%	23.0%	20.6%	15%
184	DOSIFICACION 3132-A10	43.8%	15.0%	19.4%	21.8%	10%
185	DOSIFICACION 3132-A12.5	43.8%	15.0%	19.4%	21.8%	12.50%
186	DOSIFICACION 3132-A15	43.8%	15.0%	19.4%	21.8%	15%
187	DOSIFICACION 3133-A10	45.0%	16.2%	15.8%	23.0%	10%
188	DOSIFICACION 3133-A12.5	45.0%	16.2%	15.8%	23.0%	12.50%
189	DOSIFICACION 3133-A15	45.0%	16.2%	15.8%	23.0%	15%
190	DOSIFICACION 3211-A10	32.0%	22.8%	23.2%	22.0%	10%
191	DOSIFICACION 3211-A12.5	32.0%	22.8%	23.2%	22.0%	12.50%
192	DOSIFICACION 3211-A15	32.0%	22.8%	23.2%	22.0%	15%
193	DOSIFICACION 3212-A10	33.2%	24.0%	19.6%	23.2%	10%
194	DOSIFICACION 3212-A12.5	33.2%	24.0%	19.6%	23.2%	12.50%
195	DOSIFICACION 3212-A15	33.2%	24.0%	19.6%	23.2%	15%
196	DOSIFICACION 3213-A10	34.4%	25.2%	16.0%	24.4%	10%
197	DOSIFICACION 3213-A12.5	34.4%	25.2%	16.0%	24.4%	12.50%
198	DOSIFICACION 3213-A15	34.4%	25.2%	16.0%	24.4%	15%
199	DOSIFICACION 3221-A10	35.8%	17.8%	22.6%	23.8%	10%
200	DOSIFICACION 3221-A12.5	35.8%	17.8%	22.6%	23.8%	12.50%
201	DOSIFICACION 3221-A15	35.8%	17.8%	22.6%	23.8%	15%
202	DOSIFICACION 3222-A10	37.0%	19.0%	19.0%	25.0%	10%
203	DOSIFICACION 3222-A12.5	37.0%	19.0%	19.0%	25.0%	12.50%
204	DOSIFICACION 3222-A15	37.0%	19.0%	19.0%	25.0%	15%
205	DOSIFICACION 3223-A10	38.2%	20.2%	15.4%	26.2%	10%
206	DOSIFICACION 3223-A12.5	38.2%	20.2%	15.4%	26.2%	12.50%
207	DOSIFICACION 3223-A15	38.2%	20.2%	15.4%	26.2%	15%
208	DOSIFICACION 3231-A10	39.6%	12.8%	22.0%	25.6%	10%
209	DOSIFICACION 3231-A12.5	39.6%	12.8%	22.0%	25.6%	12.50%
210	DOSIFICACION 3231-A15	39.6%	12.8%	22.0%	25.6%	15%
211	DOSIFICACION 3232-A10	40.8%	14.0%	18.4%	26.8%	10%
212	DOSIFICACION 3232-A12.5	40.8%	14.0%	18.4%	26.8%	12.50%
213	DOSIFICACION 3232-A15	40.8%	14.0%	18.4%	26.8%	15%
214	DOSIFICACION 3233-A10	42.0%	15.2%	14.8%	28.0%	10%
215	DOSIFICACION 3233-A12.5	42.0%	15.2%	14.8%	28.0%	12.50%
216	DOSIFICACION 3233-A15	42.0%	15.2%	14.8%	28.0%	15%
217	DOSIFICACION 3311-A10	29.0%	21.8%	22.2%	27.0%	10%
218	DOSIFICACION 3311-A12.5	29.0%	21.8%	22.2%	27.0%	12.50%
219	DOSIFICACION 3311-A15	29.0%	21.8%	22.2%	27.0%	15%

Nº	COD. DOSIFICACION	ARCILLA	CONFITILLO	ARENA	CEMENTO	AGUA
220	DOSIFICACION 3312-A10	30.2%	23.0%	18.6%	28.2%	10%
221	DOSIFICACION 3312-A12.5	30.2%	23.0%	18.6%	28.2%	12.50%
222	DOSIFICACION 3312-A15	30.2%	23.0%	18.6%	28.2%	15%
223	DOSIFICACION 3313-A10	31.4%	24.2%	15.0%	29.4%	10%
224	DOSIFICACION 3313-A12.5	31.4%	24.2%	15.0%	29.4%	12.50%
225	DOSIFICACION 3313-A15	31.4%	24.2%	15.0%	29.4%	15%
226	DOSIFICACION 3321-A10	32.8%	16.8%	21.6%	28.8%	10%
227	DOSIFICACION 3321-A12.5	32.8%	16.8%	21.6%	28.8%	12.50%
228	DOSIFICACION 3321-A15	32.8%	16.8%	21.6%	28.8%	15%
229	DOSIFICACION 3322-A10	34.0%	18.0%	18.0%	30.0%	10%
230	DOSIFICACION 3322-A12.5	34.0%	18.0%	18.0%	30.0%	12.50%
231	DOSIFICACION 3322-A15	34.0%	18.0%	18.0%	30.0%	15%
232	DOSIFICACION 3323-A10	35.2%	19.2%	14.4%	31.2%	10%
233	DOSIFICACION 3323-A12.5	35.2%	19.2%	14.4%	31.2%	12.50%
234	DOSIFICACION 3323-A15	35.2%	19.2%	14.4%	31.2%	15%
235	DOSIFICACION 3331-A10	36.6%	11.8%	21.0%	30.6%	10%
236	DOSIFICACION 3331-A12.5	36.6%	11.8%	21.0%	30.6%	12.50%
237	DOSIFICACION 3331-A15	36.6%	11.8%	21.0%	30.6%	15%
238	DOSIFICACION 3332-A10	37.8%	13.0%	17.4%	31.8%	10%
239	DOSIFICACION 3332-A12.5	37.8%	13.0%	17.4%	31.8%	12.50%
240	DOSIFICACION 3332-A15	37.8%	13.0%	17.4%	31.8%	15%
241	DOSIFICACION 3333-A10	39.0%	14.2%	13.8%	33.0%	10%
242	DOSIFICACION 3333-A12.5	39.0%	14.2%	13.8%	33.0%	12.50%
243	DOSIFICACION 3333-A15	39.0%	14.2%	13.8%	33.0%	15%

### Muestra

Tipo de muestreo a utilizar será muestreo discrecional (no probabilístico), ya que dependerá de los criterios asumidos en cuanto a selección de las muestras por contar con diversas dosificaciones de Unidades de Albañilería. La muestra será de 769 Unidades de Albañilería a fabricar.

### 7.3. Descripción detallada de los métodos, uso de materiales, equipos o insumos.

#### a) Diseño de muestreo

Tipo de muestreo a utilizar será muestreo discrecional (no probabilístico), ya que dependerá de los criterios asumidos de los testistas, en cuanto a selección de las muestras por contar con diversas dosificaciones de Unidades de Albañilería. La muestra será de 769 Unidades de Albañilería a fabricar.

**b) Descripción detallada del uso de materiales, equipos, insumos, entre otros.**

**Equipo:**

\*Maquina de ladrillo: Este equipo es de uso manual que se utilizara para la fabricación artesanal de las unidades de albañilería, mediante el agregado de las diferentes dosificaciones los insumos propuestos.

\*Maquina de ensayo a compresión: Este equipo perteneciente a la universidad Nacional de Ucayali, se utilizará mediante la supervisión del laboratorista para en ensayo de rotura de las unidades de albañilería con las diferentes dosificaciones.

**Insumos:**

\*Arcilla: De la unidad de Albañilería, el insumo predominante en las diferentes dosificaciones es la arcilla que una vez adquirido, será estudiado mediante un estudio de mecánica de suelos para su identificación del tipo de arcilla, y posteriormente será limpiado y zarandeado para ser utilizado en las diferentes dosificaciones planteadas.

\*Arena: Una vez adquirido, será estudiado mediante un estudio de mecánica de suelos para su identificación del tipo de arena, y posteriormente será limpiado y zarandeado para ser utilizado en las diferentes dosificaciones planteadas.

\*Confitillo: Una vez adquirido, será estudiado mediante un estudio de mecánica de suelos (granulometría) para su identificación del tamaño de confitillo, y posteriormente será limpiado para ser utilizado en las diferentes dosificaciones planteadas.

\*Cemento: Una vez adquirido, será limpiado para ser utilizado en las diferentes dosificaciones planteadas.

**c) Descripción de variables a ser analizados en el objetivo específico**

- Diseño de un prototipo para unidades de albañilería adicionando partículas de confitillo: Esta variable será analizado para que nos pueda permitir conocer las variabilidades que puede tener las diferentes dosificaciones con respecto a sus características físicas.

**d) Aplicación de prueba estadística inferencial.**

- Mediante las muestras que se plantea, utilizando la estadística inferencial, nos permitirá hacer deducciones de las pequeñas muestras que tenemos sobre lo que podrá ser las conclusiones, si utilizamos mayores unidades de albañilería para trabajar, en este caso, se podría deducir como trabajará en conjunto la unidad de albañilería con mayor resistencia a compresión.



#### 7.4. Tabla de recolección de datos por objetivos específicos.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI									
TESIS: DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA PRODUCIR UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON LA EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS AGREGANDO PARTÍCULAS DE CONFITILLO EN CALLERIA – UCAYALI.									
ENSAYO:				MUESTRA COD:					
Arcilla:		Arena:		Cemento:		Confitillo:		Agua:	
OBSERVACION:									
<b>*Variacion dimensional:</b>									
Alto:									
Largo:									
Ancho:									
<b>*Resistencia a la compresion:</b>									
Area bruta:									
Fuerza aplicada:									
Resistencia:									
<b>*Alabeo:</b>									
Medida inicial:									
Medida final:									
<b>*Absorcion:</b>									
Peso inicial:									
Peso Seco:									





## VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	TRIMESTRES											
	JL	JL	A	A	S	S	O	O	N	N	D	D
<b>PLANIFICACION DE PROYECTO DE TESIS</b>												
Elección del tema	X											
Revisión de bibliografías	X											
Elaboración del proyecto		X										
Aprobación del proyecto		X										
<b>EJECUCION DEL PROYECTO</b>												
Marco teórico			X									
Compra de materiales			X									
Fabricación de máquina de ladrillos				X	X							
Ensayos principales				X								
Fabricación del prototipo de ladrillo					X	X						
Procesamiento de datos							X					
Análisis e interpretación de datos							X					
<b>INFORME FINAL</b>												
Sistematización final del informe								X				
Conclusiones y sugerencias									X			
Presentación del informe final										X		
Aprobación del borrador de tesis											X	
Sustentación del informe final												X

## VII. PRESUPUESTO

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
<b>RECURSO HUMANO</b>				<b>2500.00</b>
Trabajo de campo	Global	500.00	2	1000.00
Asesoría externa	Global	1500.00	1	1500.00
<b>MATERIAL BIBLIOGRAFICO</b>				<b>450.00</b>
Libros	Global	200.00	1	200.00
Internet	Global	150.00	1	150.00
Otros	Global	100.00	1	100.00
<b>MATERIAL DE IMPRESION</b>				<b>2835.00</b>
Impresión	und	0.10	1500	150.00
Alquiler de laptops	und	1000.00	2	2000.00
Alquiler de cámara fotográfica	und	500.00	1	500.00
Empastado de borrador	und	25.00	4	100.00
USB	Global	80.00	1	80.00
CD	und	1.00	5	5.00
<b>MATERIAL DE ESCRITORIO</b>				<b>219.00</b>
Papel bond A4	mill	25.00	2	50.00
Cinta adhesiva	und	1.00	5	5.00
Lapiceros	und	1.00	20	20.00
Lápices	und	1.00	20	20.00
Plumones	und	4.00	6	24.00
Otros	Global	100.00	1	100.00
<b>INSUMOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>4650.00</b>
Palas	und	25.00	2	50.00
Bolsa de cemento	und	24.00	5	120.00
Arcilla	M3	70.00	2	140.00
Arena	M3	70.00	2	140.00
Confitillo	M3	140.00	2	280.00
Máquina para fabricación de ladrillo	Global	3800.00	1	3800.00
Otras herramientas	Global	120.00	1	120.00
<b>SERVICIOS</b>				<b>1800.00</b>
Movilidad Local	Global	1800.00	1	1800.00
<b>ESTUDIOS</b>				<b>2500.00</b>
Estudio de mecánica de suelos	Global	1500.00	1	1500.00
Ensayo de rotura (UNU)	Global	0	726	0
Ensayo de alabeo (UNU)	Global	0	726	0
Ensayo de Absorción (UNU)	Global	0	726	0
Ensayo de variación dimensional (UNU)	Global	0	726	0
Otros gastos necesarios	Global	1000.00	1	1000.00
<b>PRESUPUESTO DEL PROYECTO</b>				<b>14954.00</b>

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

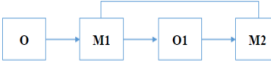
- Alva, J. (2010). *Diseño de Cimentaciones* (1ra Edición). Instituto de la Construcción y Gerencia.
- Barba, A., et al. (1997). *Materias primas para la fabricación de soportes de baldosas cerámicas*. Instituto de Tecnología Cerámica.
- Bartolome, A. (1994). *Construcciones en Albañilería- Construcciones de Albañilería -Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural*. Lima: Fondo Editorial.
- Besoain, E. (1985). *Mineralogía de arcillas de suelos*. Costa Rica: IICA.
- Camargo, L., & Yambay, B. (2020). *Elaboración de ladrillos artesanales mediante el aprovechamiento de lodos resultantes del proceso de depuración en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Quitumbe*. Universidad Central del Ecuador.
- Delgado, S. (2017). *Cómo reducir la contaminación ambiental en las ladrilleras del sur de cuzco*. Reporte Obligado. <https://reporteobligado.com/cusco--como-reducir-la-contaminacion-ambiental-en-las-ladrilleras-del-sur-del-cusco->
- Fernández, C. (2016). *Análisis económico de la implementación de tecnologías alternativas en la producción de ladrillo para la contribución en la mitigación del impacto ambiental del factor aire: caso productores ladrilleros sacaba-Cochabamba*. Universidad Mayor de San Andrés.
- Gonzales, L., Ferrer, M., Ortuño, L., & Oteo, C. (2002). *Ingeniería Geológica*. Pearson Educación.
- Lope, C. (2021). *Mejoramiento de Unidades de Albañilería de concreto Adicionando residuos de Cenizas Volantes en la Ciudad de Ilo – 2021*. Universidad César Vallejo.
- Martínez, R. (2016). *Ladrilleras artesanales: fuente de empleo y contaminación*. 20minutos. <https://www.20minutos.com.mx/noticia/147228/0/ladrilleras-artesanales-fuente-de-empleo-y-contaminacion/>
- Ministerio de Vivienda, C. y S. (2021). *Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E070*. Fondo Editorial.
- Orellana, X. (2015). *Uso de los lodos, producto del tratamiento de aguas residuales, para la fabricación de ladrillos*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Porrero, J., Ramos, C., Grases, J., & Velazco, G. (2003). *Manual de*



*Concreto estructural.* Álvarez, Miguel.

- Zapata, M. (2020). *Adición de lodo orgánico de la bahía el Ferrol en ladrillos macizos artesanales de arcilla para mejorar sus propiedades físicas.* Universidad Nacional del Santa.

## **IX. ANEXO**

Título	Planteamiento del problema	Objetivos del estudio	Hipótesis de investigación	Variables de estudio/ dimensiones/ind.	Metodología
<p><b>DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA PRODUCIR UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON LA EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS AGREGANDO PARTÍCULAS DE CONFITILLO EN CALLERIA – UCAYALI.</b></p>	<p><b>1. Problema General:</b></p> <p>¿Los parámetros de Alabeo, Variación Dimensional, Absorción y Resistencia a la Compresión establecidos según el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma E.070 y las Normas Técnicas Peruanas, cumplirán con las características físicas de la Unidad de Albañilería agregando partículas de confitillo con las dosificaciones planteadas?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Determinar los parámetros de Alabeo, Variación Dimensional, Absorción y Resistencia a la Compresión establecidos según el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma E.070, y las Normas Técnicas Peruanas de las Unidades de Albañilería con partículas de confitillo según las dosificaciones propuestas.</p>	<p><b>Hipótesis General:</b></p> <p>La Unidad de Albañilería agregando partículas de confitillo cumple con los parámetros de Alabeo, Variación Dimensional, Absorción y Resistencia a la Compresión establecidos según el Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 y las Normas Técnicas Peruanas.</p>	<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Diseño de un prototipo para Unidades de Albañilería adicionando partículas de confitillo.</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b></p> <p>Aplicada. Cuantitativa.</p>
	<p><b>2. Problema Específicos:</b></p> <p>¿Cuál será las proporciones óptimas para el diseño de un prototipo de Unidad de Albañilería agregando partículas de confitillo contemplando los parámetros establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma E.070 y lo indicado en la NTP 399.604 y 399.613?</p> <p>¿Qué variación habrá en los resultados de los ensayos de Variación Dimensional, Resistencia a la Compresión, Alabeo y Absorción al realizar el diseño de la Unidad de Albañilería con partículas de confitillo aplicando lo indicado por la NTP 399.064 y 399.613?</p> <p>¿Cuál será la diferencia de costo de una Unidad de Albañilería con partículas de confitillo a comparación de otros de la ciudad?</p>	<p><b>2. Objetivos Específicos:</b></p> <p>1. Diseñar un prototipo de Unidad de Albañilería agregando partículas de confitillo en las proporciones óptimas contemplando los parámetros establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma E.070 y lo indicado en la NTP 399.604 y 399.613.</p> <p>2. Determinar la variación que habrá en los resultados de los ensayos de Variación Dimensional, Resistencia a la Compresión, Alabeo y Absorción al realizar el diseño de la Unidad de Albañilería con partículas de confitillo aplicando lo indicado por la NTP 399.064 y 399.613, utilizando diferentes dosificaciones.</p> <p>3. Determinar cuál será la diferencia de costo de una Unidad de Albañilería con partículas de confitillo a comparación de otros de la ciudad.</p>	<p><b>Hipótesis Específicas</b></p> <p>1. El diseño del prototipo de Unidad de Albañilería agregando partículas de confitillo cumplen los parámetros establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma E.070 y lo indicado en la NTP 399.604 y 399.613.</p> <p>2. La variación que habrá en los resultados de los ensayos de Variación Dimensional, Resistencia a la Compresión, Alabeo y Absorción al realizar el diseño de la Unidad de Albañilería con partículas de confitillo será mínima contemplando los parámetros del RNE en la Norma E.070 y la NTP 399.064 y 399.613.</p> <p>3. La diferencia de costo de una Unidad de Albañilería con partículas de confitillo a comparación de otros de la ciudad será mínima.</p>	<p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>Características físicas de la Unidad de Albañilería.</p> <p><b>Dimensiones/Indicadores</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Dosificaciones de los materiales.</li> <li>Diseño geométrico de la Unidad de Albañilería.</li> <li>Muestreo (NTP 399.613 Y NTP 399.604).</li> <li>Variación Dimensional (NTP 399.613 Y NTP 399.604).</li> <li>Alabeo (NTP 399.613).</li> <li>Resistencia a la Compresión (NTP 399.613 Y NTP 399.604).</li> <li>Absorción (NTP 399.613).</li> <li>Proporción de los materiales para la mezcla.</li> <li>Volumen de la Unidad de Albañilería.</li> <li>Cantidad de Unidades de Albañilería.</li> <li>Altura de la Unidad.</li> <li>Dimensiones de la Unidad.</li> <li>Cantidad de resistencia obtenida de la Unidad.</li> <li>Porcentaje de absorción.</li> </ol>	<p><b>Nivel de Investigación:</b></p> <p>Experimental, Transversal y Prospectivo.</p> <p><b>Método:</b></p> <p>Observación experimental es el procedimiento en el que al realizar la mezcla de las diferentes dosificaciones se describe el estado en el que se encuentra; el nivel de trabajabilidad que tiene con diferentes proporciones de agua en diseño de la Unidad de Albañilería.</p> <p><b>Técnica:</b></p> <p>Los datos que se obtendrán se procesarán de la siguiente manera: Ensayos en laboratorios sobre las características mecánicas de las unidades de albañilería, los resultados se procesarán con herramientas digitales como Word, Excel, etc.</p> <p>Para la validación de hipótesis se realizará por medio de la estadística inferencial.</p> <p><b>Diseño:</b></p>  <pre> graph LR     O[O] --&gt; M1[M1]     M1 --&gt; O1[O1]     O1 --&gt; M2[M2]   </pre> <p>O: objeto de estudios M1: Mediciones O1: Observaciones de mediciones M2: Resultado de mediciones</p>