



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Adición de vástago de plátano en la resistencia a compresión del ladrillo de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL

**AUTOR(ES):**

Briceño Garcia, Leizer Renán (ORCID: 0000-0001-6504-9647)

Peña Ruiz, Hilder Alvarito (ORCID: 0000-0002-6816-5974)

**ASESOR:**

Mg. Villar Quiroz, Josualdo Carlos (ORCID: 0000-0003-3392-9580)

Mg. Cerna Rondón, Luis Aníbal (ORCID: 0000-0001-7643-7848)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**TRUJILLO - PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

Agradecer a Dios por permitir culminar la tesis, dedico esta tesis a mis padres y mi hermana que fueron principal cimiento para la construcción nuestra vida profesional, a los profesores que se encargaron de darnos las enseñanzas necesarias para poder culminar con éxito nuestra tesis.

**Briceño García, Leizer Renán**

En primer lugar, agradecer a Dios por brindarme una buena salud para poder culminar la tesis, agradecer a mi padre Peña Escobedo; Carlos, Ruiz Rodríguez; Rosa y a mis hermanos que fueron el principal pilar más importante por demostrarme su apoyo incondicional, a los profesionales que inculcaron sus enseñanzas necesarias para el desarrollo de la tesis.

**Peña Ruiz, Hilder Alvarito**

## **Agradecimiento**

Agradecer a Dios por la salud que me brindo durante esta etapa de formación profesional agradecer a mi familia por el apoyo que me dieron. Un agradecimiento especial para el ING. Villar Quiroz, Josualdo Carlos que gracias a su paciencia nos permitió culminar la tesis. Al ING. Cerna Rondón, Luis agradecerle por la asesoría brindada.

### **Briceño García, Leizer Renán**

Agradecer primordialmente a Dios por la salud y fuerzas que me dio durante toda la etapa de formación profesional. A la universidad Cesar Vallejo por contar con profesionales capacitados que desempeñan una labor de enseñanza muy eficaz. Un agradecimiento muy especial al ing. Villar Quiroz, Josualdo Carlos que durante este periodo de proyecto – desarrollo que gracias a su paciencia nos permitió culminar toda la tesis. Al Ing. Cerna Rondón, Luis Aníbal agradecerle por la asesoría brindada.

### **Peña Ruiz, Hilder Alvarito**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	9
III. METODOLOGÍA.....	27
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	27
3.2 Operacionalización de variables .....	30
3.3 Población, muestra y muestreo .....	31
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
3.5 Procedimientos .....	36
3.6 Método de análisis de datos.....	51
3.7 Aspectos éticos.....	53
3.8 Desarrollo .....	53
IV. RESULTADOS.....	100
V. DISCUSIÓN.....	109
VI. CONCLUSIONES .....	116
VII. RECOMENDACIONES.....	118
REFERENCIAS.....	120
ANEXOS .....	125

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Propiedades del Vástago de Plátano .....	31
Tabla 2 Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.....	32
Tabla 3 Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.....	32
Tabla 4 Variación de dimensiones, alabeo, resistencia a la compresión y densidad .....	33
Tabla 5 Diseño de Investigación .....	34
Tabla 6 Identificación de variables .....	36
Tabla 7 Instrumentos de recolección de datos .....	39
Tabla 8 Elaboración de los ladrillos .....	55
Tabla 9 análisis granulométrico para la arcilla (Anexo 4.8.2) .....	56
Tabla 10 límites de consistencia .....	58
Tabla 11 limite plástico .....	59
Tabla 12 Constantes Físicas de la Muestra .....	60
Tabla 13 Dosificación .....	60
Tabla 14 Cantidad de material .....	61
Tabla 15 Grupo de control (Anexo 4.8.3) .....	64
Tabla 16 Grupo de estudio 01 (Anexo 4.8.3) .....	67
Tabla 17 Grupo de estudio 02 (Anexo 4.8.3) .....	70
Tabla 18 Grupo de estudio 03 (Anexo 4.8.3) .....	73
Tabla 19 Grupo de estudio 04 (Anexo 4.8.3) .....	76
Tabla 20 Grupo control (Anexo 4.8.4) .....	80
Tabla 21 Grupo de estudio 01 (Anexo 4.8.4) .....	81
Tabla 22 Grupo de estudio 02 (Anexo 4.8.4) .....	82
Tabla 23 Grupo de estudio 03 (Anexo 4.8.4) .....	83
Tabla 24 Grupo de estudio 04 (Anexo 4.8.4) .....	85
Tabla 25 Resistencia a compresión grupo control (Anexo 4.8.5).....	87
Tabla 26 Resistencia a compresión grupo de estudio 01 (Anexo 4.8.5) .....	89
Tabla 27 Resistencia a compresión grupo de estudio 02 (Anexo 4.7.5) .....	91

Tabla 28 Resistencia a compresión grupo de estudio 03 (Anexo 4.8.5) .....	93
Tabla 29 Resistencia a compresión grupo de estudio 04 (Anexo 4.8.5) .....	95
Tabla 30 Resistencia A La Compresión Hsd Tukey A 28.....	97
Tabla 31 Resistencia A La Compresión Anova .....	97
Tabla 32 Prueba de normalidad .....	99
Tabla 33 Proceso de vástago de plátano.....	100
Tabla 34 Elaboración de ladrillos de arcilla.....	101
Tabla 35 Dosificación .....	101
Tabla 36 Cantidad de ladrillos .....	102
Tabla 37 Largo de los grupos de estudio .....	102
Tabla 38Ancho de los grupos de estudio .....	103
Tabla 39 Alto de los grupos de estudio .....	104
Tabla 40 Promedio de cada grupo de estudio.....	106
Tabla 41 Resistencia a compresión .....	107
Tabla 42 prueba anova .....	108
Tabla 43 Operacionalización De Variable .....	127
Tabla 44 Operacionalización De Variable .....	128
Tabla 45 Matriz De Operacionalización De Variables .....	129
Tabla 46 Proceso de vástago de plátano.....	132
Tabla 47 Análisis Granulométrico Por Tamizado .....	133
Tabla 48 Elaboración de ladrillos de arcilla.....	136
Tabla 49 Variación Dimensional.....	137
Tabla 50 Alabeo .....	138
Tabla 51 Resistencia A Compresión .....	139
Tabla 52 Nivel significativo .....	140
Tabla 53 Nivel significativo .....	170
Tabla 54 Muestra .....	173

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ciclo de cocción típico de un producto de arcilla .....	27
Figura 2 Procedimientos .....	42
Figura 3 Grafico estadístico (ojiva).....	52
Figura 4 Grafico de barras.....	52
Figura 5 Curva granulométrica .....	58
Figura 6 Diagrama de fluidez .....	60
Figura 7 Variación Dimensional del Largo Según la NTE.070 - GC.....	65
Figura 8 Variación Dimensional del Ancho Según la NTE.070 - GC.....	65
Figura 9 Variación Dimensional del Alto Según la NTE.070 - GC.....	66
Figura 10 Variación Dimensional del Largo Según la NTE.070 - GE-01 .....	68
Figura 11 Variación Dimensional del Ancho según la NTE.070 - GE-01.....	68
Figura 12 Variación Dimensional de la Altura Según la NTE.070 - GE-01 .....	69
Figura 13 Variación Dimensional del Largo Según la NTE.070 - GE-02 .....	71
Figura 14 Variación Dimensional del Ancho Según la NTE.070 - GE-02 .....	71
Figura 15 Variación Dimensional del Alto Según la NTE.070 - GE-02 .....	72
Figura 16 Variación Dimensional del Largo Según la NTE.070 - GE-03 .....	74
Figura 17 Variación Dimensional del Ancho Según la NTE.070 - GE-03 .....	74
Figura 18 Variación Dimensional del Alto Según la NTE.070 - GE-03 .....	75
Figura 19 Variación Dimensional del Largo Según la NTE.070 - GE-04 .....	77
Figura 20 Variación Dimensional del Ancho Según la NTE.070 - GE-04 .....	77
Figura 21 Variación Dimensional de la Altura Según la NTE.070 - GE-04.....	78
Figura 22 Alabeo grupo control .....	80
Figura 23 Alabeo grupo de estudio 01 .....	82
Figura 24 Alabeo grupo de estudio 02 .....	83
Figura 25 Grupo de estudio 03.....	84
Figura 26 Grupo de estudio 04.....	85
Figura 27 Resistencia a Compresión GC - NTP - E.070 .....	88
Figura 28 Resistencia a Compresión GE 01- NTP - E.070 .....	90

Figura 29 Resistencia a Compresión GE 02 - NTP - E.070 .....	92
Figura 30 Resistencia a Compresión GE 03 - NTP - E.070 .....	94
Figura 31 Resistencia a Compresión GE 04- NTP - E.070 .....	96
Figura 32 Medidas marginales estimadas de RC.....	98
Figura 33 Variación Dimensional del Largo.....	103
Figura 34 Variación Dimensional del Ancho.....	104
Figura 35 Variación Dimensional del Alto .....	105
Figura 36 Alabeo .....	106
Figura 37 Resistencia a Compresión .....	107
Figura 38 Proceso De Vastago De Plátano.....	141
Figura 39 Análisis granulométrico .....	142
Figura 40 Limites De Consistencia.....	143
Figura 41 Elaboración De Ladrillos De Arcilla .....	144
Figura 42 Variación Dimensional Grupo Control .....	145
Figura 43 Variación Dimensional Grupo De Estudio 01 .....	146
Figura 44 Variación Dimensional Grupo De Estudio 02 .....	147
Figura 45 Variación Dimensional Grupo De Estudio 03.....	148
Figura 46 Variación Dimensional Grupo De Estudio 04.....	149
Figura 47 Alabeo Grupo Control.....	150
Figura 48 Alabeo Grupo De Estudio 01.....	151
Figura 49 Alabeo Grupo De Estudio 02.....	152
Figura 50 Alabeo Grupo De Estudio 03.....	153
Figura 51 Alabeo Grupo De Estudio 04.....	154
Figura 52 Resistencia A Compresión Grupo Control.....	155
Figura 53 Resistencia A Compresión Grupo Control.....	156
Figura 54 Resistencia A Compresión Grupo Control.....	157
Figura 55 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 01 .....	158
Figura 56 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 01 .....	159
Figura 57 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 01 .....	160
Figura 58 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 02 .....	161



Figura 59 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 02 .....	162
Figura 60 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 02 .....	163
Figura 61 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 03 .....	164
Figura 62 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 03 .....	165
Figura 63 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 03 .....	166
Figura 64 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 04 .....	167
Figura 65 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 04 .....	168
Figura 66 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 04 .....	169
Figura 67 Valores De La Distribución Estandarizada .....	172
Figura 68 Validez Por Juicio De Expertos .....	174
Figura 69 Provincia Sánchez Carrión, Huamachuco .....	175
Figura 70 Ladrillos .....	176
Figura 71 Vástago De Plátano .....	177
Figura 72 Extracción Del Vástago De Plátano .....	178
Figura 73 Extracción De La Fibra Del Vástago De Plátano .....	179
Figura 74 Tratamiento Con El Sulfato De Cobre .....	180
Figura 75 Secado Y Cortado De La Fibra Del Vástago De Plátano .....	181
Figura 76 Extracción Del Material .....	182
Figura 77 Dosificación, Mezcla Y Amasado .....	183
Figura 78 Moldeado De Las Unidades .....	184
Figura 79 Secado De Las Unidades .....	185
Figura 80 Calcinado De Las Unidades .....	186
Figura 81 Toma De Datos Para Variación Dimensional .....	187
Figura 82 Toma De Datos Para Alabeo .....	188
Figura 83 Rotura De Ladrillo En Laboratorio .....	189
Figura 84 Rotura De Ladrillos En Laboratorio .....	190

## Resumen

La presente investigación se realizó en la ciudad de Huamachuco provincia de Sánchez Carrión departamento la Libertad. Se llegó a elaborar ladrillos de arcilla artesanal para determinar la influencia de la adición de vástago de plátano en la resistencia a compresión del ladrillo de arcilla artesanal. El diseño de nuestra investigación fue experimental, de un tipo experimental puro, en donde la población fueron todos los ladrillos de arcillas artesanal que se han elaborado según la norma técnica E. 070 de Huamachuco, Sánchez Carrión, 2020, la técnica de muestra que se va utilizar en la investigación fue probabilística, de tipo aleatorio simple, la técnica que se utilizo es la observación experimental. El problema de los ladrillos de arcilla en Huamachuco es que no cumplen con lo que estipula la norma técnica E. 070. En los resultados encontró que la mayor resistencia de todos los grupos de estudio se encuentra en el grupo de control con una resistencia de 54.49 Kg/cm<sup>2</sup>. En conclusión, se determinó la nula influencia del vástago de plátano en la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla, debido a que solo el grupo control con 54.49kg/cm<sup>2</sup> supera los parámetros establecidos por la NTP-E.070.

**Palabras clave:** Adición, resistencia, compresión, ladrillo, artesanal.

## **Abstract**

The present investigation was carried out in the city of Huamachuco, province of Sánchez Carrión, department of La Libertad. It was possible to elaborate handmade clay bricks to determine the influence of the addition of banana stem in the resistance to compression of the handmade clay brick. The design of our investigation was experimental, of a pure experimental type, where the population was all the handmade clay bricks that have been elaborated according to the technical norm E. 070 of Huamachuco, Sanchez Carrion, 2020, the technique of sample that is going to be used in the investigation was probabilistic, of simple random type, the technique that was used is the experimental observation. The problem with the clay bricks in Huamachuco is that they do not comply with the technical standard E. 070. In the results he found that the highest resistance of all the study groups is found in the control group with a resistance of 54.49 Kg/cm<sup>2</sup>. In conclusion, it was determined that the banana stem has no influence on the compressive strength of the clay bricks, because only the control group with 54.49kg/cm<sup>2</sup> exceeds the parameters established by the NTP-E.070.

**Keywords:** Addition, strength, compression, brick, craftsmanship.

## I. INTRODUCCIÓN

La albañilería en el tiempo ha carecido de calidad de construcción de diferentes edificaciones como son los diferentes muros de diferente grosor, la ausencia de diferentes factores que son importantes al momento de realizar una construcción esto se llega a producir diferentes desastres estructurales. La ingeniería busca un balance de seguridad y de economía estos dos términos fundamentales para la construcción están ausentes hoy en día en la construcción. (Vargas, 2005).

Las diferentes construcciones que llegan a realizar con la albañilería constituyen una solución económica y muy sencilla de poder construir y así poder contribuir el alto déficit de habitantes; son edificaciones de mediana altura y comúnmente muy pesadas y en vista a que vivimos en un país sísmico. Las edificaciones que se van construir tienen que ser analizadas, diseñadas y construidas para proteger las vidas de los ocupantes de la construcción que se realizó. (Valdivia, 2019).

En Ecuador las ladrilleras tienen diferentes problemas para poder vender sus productos debido a la no resistencia de los ladrillos, existen Normas que se deben cumplir para la correcta elaboración de los ladrillos donde se establece el grado de elaboración, absorción y comprensión que deben tener los ladrillos. (Sánchez, 2010).

En países como México hay diferentes fábricas de ladrillos de arcilla los ladrillos son muy variables en dimensiones y calidad, según su grado de desarrollo tecnológico Sin embargo, se ha notado un proceso sostenido de mejoramiento tecnológico, ocasionado por la llegada de nuevas tecnologías y la presión de calidad es por eso que recurren a emplear otras alternativas de agregado para la elaboración del ladrillo para obtener todos los estándares de calidad como la resistencia y la correcta absorción. (Galoa, 2014)

En España en la actualidad el sector de construcción se enfrenta a la problemática de resistencia de los materiales de construcción como tenemos los ladrillos que no cumplen los estándares de calidad que también contribuyen a la contaminación ya que según una investigación reciente se dice que al momento de elaborar un ladrillo en España se requiere

3.58MJulios de energía, 1.89 litros de agua, 210 gramos de CO<sub>2</sub> estas cifras se pueden modificar con la aplicación con nueva tecnología y uso de otros productos donde también se mejora la resistencia y cumple los estándares de calidad. (Garcia, 2011).

Debido a que, en el Perú, la mayor parte de las viviendas y edificios han sido construidos bajo la configuración estructural de albañilería confinada, la cual está conformada por muros confinados compuestos por ladrillos de arcilla, losa aligerada, columnas de soporte, cimientos y vigas. Nace la interrogante de saber cuál la calidad que tiene las unidades de albañilería la que construimos nuestras construcciones de albañilería realizada en la ciudad de Huancayo y Provincia de Concepción. Ya que el mal empleo de estos en edificaciones de grandes cargas de peso y sismo podría ser muy peligroso para sus ocupantes. (Galindo, 2017).

Según lo que hemos podido observar en Huamachuco la fabricación de ladrillos de arcilla son elaborados mayormente en base a la experiencia del artesano y sin ninguna normativa en muchos casos incumpliendo con las normas técnicas. A su vez se debe tener en cuenta los procesos y los diferentes factores que tienen influencia en la resistencia de estos ladrillos, como son la practicar de fabricación, donde las etapas de mezclado y moldeo son muy deficientes.

En cuanto a la NORMA TÉCNICA E.070 ALBAÑILERÍA nos dan entender que las unidades de albañilería como los ladrillos nos dice que la dimensión y el peso que debe tener nos deben permitir manipular con una sola mano. Y para su elaboración se utiliza la arcilla como materia prima teniendo estas

unidades diferentes formas como sólidas, huecas, alveolares o tubulares que son fabricados de material artesanal.

(Fernández, 2018) Encontró que se determinó la arcilla de Caolín tiene una reacción en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería fabricadas con ladrillo de arcilla artesanal King Kong, mejorando esta propiedad en un 74,73 % al emplear unidades con un 10 % de arcilla de Caolín, con respecto a la muestra patrón.

(Limay, 2019) Encontraron que Se concluye que la suma Del material del Ichu en los ladrillos de arcilla tiene como resultado el incremento de la resistencia a compresión en más de 10% en los diferentes métodos que se han realizado. Y así se llegó incrementar desde el 55.92% al 140.05% dando por aprobada la hipótesis planteada.

(Poémape, 2017) Encontró como resultado que la resistencia a compresión del ladrillo patrón de arcilla es de 88% teniendo una diferencia al ladrillo que esta con adición de escoria del 16% que presenta una mayor resistencia a la compresión de 135.70 Kg/cm<sup>2</sup> esto es causa que la escoria tiene un alto porcentaje de óxido de calcio (CaO) 22-60% y de óxido ferroso (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 38% esto hace que la resistencia del ladrillo se más elevada.

(Ipanaque, 2018) Encontró que La aplicación de agregado fino como el aserrín en la elaboración del crudo para la fabricación de ladrillos artesanales podemos concluir que en un porcentaje del 10% permite que la resistencia a compresión sea mejor y así evita deformaciones en su estructura, cumpliendo con la Norma E.070, por lo tanto, también se puede considerarse para muros portantes.

El ladrillo elaborado artesanalmente, son los que son usados de manera preferencial para las edificaciones de la zona de Huamachuco, en lo cual si ejecución que es de manera artesanal, las ladrilleras artesanales no tienen un control de calidad es por eso que es necesario realizar diferentes tipos de

estudios y supervisión a las ladrilleras que cumplan con los estándares de calidad.

La empresa brasileña Galvão Engenharia investigo nuevos tipos de materiales que sirvan para la ejecución de ladrillos a partir de una materia prima que tenga un bajo costo y no afecte la economía de la gente. El nuevo material se extrae directamente de las plantas, que tienen un resultado importante para la calidad de los ladrillos y no afecta a los principales materiales como son (arcilla arena) o (cemento o cal) para la fabricación de bloques. Además, se aprovecha las cantidades de desperdicio de las plantas estos nuevos materiales generen mayor resistencia y menor costo. Los materiales que son reciclados para la elaboración de los ladrillos no se tienen ningún inconveniente con el tamaño ya que gracias a las nuevas técnicas planteadas por Galvão se puede procesar cualquier tamaño del material que se va utilizar en los ladrillos. Las conclusiones que se llega con esta investigación se demuestran que los bloques se pueden elaborar sin ningún tipo de inversión previa, y así se puede ahorrar costos de ejecución.

La empresa Conicet Asociación de vivienda económica realizo una publicación que trata sobre una investigación referida a la elaboración de elementos que sirven para la construcción como son os materiales de plástico donde es muy importante el reciclaje y emplearlo en la elaboración de ladrillos y así se pueda desarrollar construcciones livianas de un buen aislamiento térmica y buena resistencia mecánica. En la parte ecológica se llegará a reducir la contaminación del medio ambiente. En lo económico el costo de elaboración no será muy elevado porque se empleará materiales reciclados. En conclusiones de la investigación realizada por la empresa Conicet Asociación de vivienda económica se llegó a concluir que gracias a los materiales de plástico reciclados se pudo elaborar ladrillos que cumplan con estándares de calidad, resistencia, que no generen la contaminación ambiental y lo principalmente son económicos de bajo costo.

Los problemas de la construcción que es la combinación de diferentes materiales para así poder cumplir con las expectativas del cliente sin perder la calidad y características de los materiales, es que estos mismos a veces no cumplen con los parámetros requeridos. Si nos enfocamos a nivel internacional la mayoría de los materiales de construcción tiene como características comunes de ser duraderos, además de satisfacer otros requisitos como la dureza y resistencia.

El problema que se observa en la mayoría de las edificaciones es que son hechas con el sistema de albañilería empleando en muchos casos ladrillos artesanales los que no cumplen con las exigencias requeridas, viéndose reflejado en la aparición de grietas en los muros, lo que hace que la edificación se debilite.

Ahora sumado al problema anterior es que el distrito de Huamachuco está catalogado como una Zona Sísmica 3, lo que agudiza el problema pues se considera como zona sísmica alta, debido a esto las viviendas se deben construir con materiales resistentes y de buena calidad; para beneficiar a los pobladores que utilizan el ladrillo artesanal en sus construcciones.

Enfocándonos en el distrito de Huamachuco otro problema que surge debido a la demanda excesiva de viviendas a causa de la explosión demográfica, las personas han encontrado en el ladrillo artesanal una solución eficaz para la edificación, utilizando ladrillo elaborado artesanalmente cuyos procesos de elaboración no cumplen los estándares de calidad y lo que manda la norma acerca de las unidades de albañilería.

Lo que se quiere con esta investigación es ver que influencia tiene la adición de vástago de plátano en la resistencia del ladrillo de arcilla ya que a la demanda de los materiales que son usados para la elaboración de los ladrillos artesanales mayor mente se extrae o se procesa de los recursos de cada ciudad.



De la elaboración de los ladrillos de arcilla con vástago de plátano obtendremos diferentes beneficios que se podrá medir en el nivel de resistencia que va tener, la absorción y además tener una buena opción para las personas que elaboran los ladrillos ayudando a las personas que tienen un bajo nivel económico y así también tengan un buenos establecimientos de calidad de los ladrillos, sin mencionar que se puede fabricar fácilmente con materiales que han sido desechables y no han tenido otro uso.

Las consecuencias de no realizar esta investigación es el desperdicio de materiales naturales que actualmente no tienen otro uso y sólo se desechan. Saber la resistencia que le puede dar el vástago de plátano al ladrillo de arcilla.

### **1.1 Planteamiento del problema.**

¿Cuál es la influencia de la adición del vástago de plátano en la resistencia a compresión del ladrillo de arcilla artesanal en Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020?

### **1.2 Justificación**

Los diferentes hogares que son construidos con ladrillos o bloques de memento han presentado un crecimiento en el año 2016, con respecto al 2007, al pasar de un 48,2 % a un 51,9 % del total de viviendas particulares en el Perú (INEI, 2016). Esto trae consigo el incremento de ladrilleras artesanales y a la alta demanda de su producto principal, el ladrillo artesanal hecho a base de arcilla. Estas ladrilleras elaboran los ladrillos de manera artesanal y sin ningún control de calidad que certifique la calidad y desempeño de sus productos; presentando estas mismas fallas en cuanto a sus propiedades físicas y mecánicas, lo que posteriormente se traduce en rajaduras y fallas lo que debilita el comportamiento de los muros de albañilería. Es esta la razón por la cual se elaboró la presente investigación, con la finalidad de mejorar las propiedades mecánicas de los ladrillos artesanales a través de la adición del vástago de plátano.

Según la Norma E.030 ubica al distrito de Huamachuco como una Zona Sísmica 3, esto hace de Huamachuco una zona sísmica alta, es por eso que las construcciones se deben realizar con materiales resistentes y de una buena calidad, este proyecto busca el mejoramiento de las propiedades de los ladrillos artesanales agregándole el vástago de plátano a si mismo esto va beneficiar a las ladrilleras en el mercado ya que los productos van ser más competitivos y de bajo costo.

Esta investigación tiene por propósito generar nueva información respecto a la resistencia de los ladrillos de arcilla artesanales, que se elaboran en el distrito de Huamachuco, pues los estudios que existen en las normas y otros estudios realizados están basados o adecuados en zonas distintas, que en muchos casos las técnicas, procesos constructivos y calidad son diferentes a las del distrito. En el distrito de Huamachuco no existen investigaciones que traten acerca de la adición del vástago de plátano en los ladrillos de arcilla. Esta investigación tiene la intención de obtener información que permita mejorar la resistencia de los ladrillos artesanales de la zona de Huamachuco y a futuro esta investigación sirva para mejorar el diseño de resistencia de las edificaciones.

En las construcciones que se realizan en el distrito de Huamachuco se emplean ladrillos artesanales, por tal motivo esta no cuenta con la resistencia especificada en el NTE E.070 “Albañilería” que rige desde el año 2006, esto refleja los problemas como la aparición de grietas debilitando las construcciones, es por eso que se pretende dar solución a este problema con la adición del vástago de plátano como componente a los ladrillos artesanales.

Esta investigación es importante, porque nos permite disponer de un método o técnica para darle un uso al vástago de plátano el cual, a través de su empleo en la fabricación de ladrillos de arcilla artesanal, se podrá aumentar su resistencia de las unidades mejorando así su calidad. A su vez,

manteniendo su producción artesanal debido a que su industrialización implicaría grandes inversiones y eleva su precio de venta.

Nuestra investigación contribuirá a nuevas investigaciones y resistas que tengan objetivos similares brindándoles una base teórica acerca la adición de vástago de plátano en los ladrillos de arcilla, también pretende ser una fuente de información para cualquier tipo de investigador de la facultad de ingeniería civil para que complementen sus conocimientos.

La investigación va a ayudar a contribuir a mejorar los productos de las diferentes ladrilleras del distrito de Huamachuco. En donde se pone en práctica los conocimientos sobre el vástago de plátano como agregado. Esto garantiza que las ladrilleras tengan mayor competitividad en el mercado.

Es necesario que las ladrilleras que se encuentran en el distrito de Huamachuco planteen otras estrategias que contribuyan a la producción de los materiales y que se considere mejorar la capacidad de absorción y resistencia. La investigación plantea utilizar el vástago de plátano como agregado que va a potenciar las diferentes características de los ladrillos artesanales de arcilla.

La investigación necesitara el diseño de diferentes instrumentos y mecanismos que serán evaluados y sometidos a su confiabilidad para su normalización. Incluso, estos posteriormente se podrán usar en trabajos parecidos o aquellos que quieran tener una mayor flexibilidad a los productos.

### **1.3 Hipótesis**

La adición de vástago de plátano influye significativamente en la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla artesanal de Huamachuco, 2020.

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo General.**

Determinar la influencia de la adición de vástago de plátano en la resistencia a compresión del ladrillo de arcilla artesanal de Huamachuco, 2020.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

- Procesar el vástago de plátano
- Elaborar ladrillos de arcilla adicionándole vástago de plátano con diferentes porcentajes 5%,7.5%,10%,12.5% de vástago de plátano.
- Evaluar la variación dimensional de la arcilla artesanal con el 0%,5%,7.5%,10%,12.5 de vástago de plátano.
- Evaluar alabeo de los ladrillos de la arcilla artesanal con el 0%,5%,7.5%,10%,12.5 de vástago de plátano.
- Determinar la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla artesanal con el 0%,5%,7.5%,10%,12.5% de vástago de plátano.
- Realizar el análisis estadístico de la resistencia a compresión mediante el software SPSS.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

***“Fibra del Vástago de plátano en la resistencia a compresión y absorción de Bloques de concreto, Casa Grande - Trujillo 2018”.***

(Colchado y Tapia, 2018). Evaluar la influencia de la fibra de plátano en la resistencia a compresión y absorción en los bloques de concreto (p14). La presente investigación fue cuantitativa, debido a centrarse en cuantificación de fenómenos, por medio de análisis tanto numéricos como experimentales. (p.16). Se cumplió con la hipótesis que la adición de la fibra del vástago de plátano aumenta la resistencia a compresión en bloques de concreto, ya que la resistencia a compresión del grupo 2 (7.5% FP) aumento un 1.36% con respecto al grupo patrón (0% FP), el grupo 3 (10% FP) disminuyó un 16.69% con respecto al grupo patrón (0% P) y el grupo 4 (12.5% FP) disminuyó un 19.48% con respecto al grupo patrón (0% FP). Además, se cumplió la hipótesis que la adición de la fibra del vástago de plátano disminuirá la

absorción en bloques de concreto, ya que la absorción del grupo 2 (7.5% FP) disminuyó un 7.58% con respecto al grupo patrón (0% FP), el grupo 3 (10% FP) aumento un 14.65% con respecto al grupo patrón (0% FP) y el grupo 4 (12.5% FP) aumento un 5.05% con respecto al grupo patrón (0% FP). En conclusión, se llevo a determinar la resistencia a compresión de los bloques con 0%, 7.5%, 10% y 12.5% de fibra de plátano, después de haber sido sometidos a dicho ensayo, el grupo donde se obtuvo la mayor resistencia a compresión fue el de 7.5% FP con una resistencia de 65.54 kg/cm<sup>2</sup>, a diferencia del grupo patrón que obtuvo 64.66 kg/cm<sup>2</sup>. (p60).

Su aporte en cuanto a la dosificación para la elaboración de los bloques se tome en cuenta el volumen del bloque para así poder calcular la cantidad de fibra que se tiene que usar, de acuerdo a los resultados se puede dar a conocer que dicha fibra si aumenta la resistencia a la compresión agregando porcentajes menores a 10%.

***“Caracterización de propiedades mecánicas de las fibras de banano de la corteza y el cuerpo del tallo, Ecuador, 2016”***

(Armas. 2016). En su investigación tuvo como objetivo principal evaluar la resistencia a compresión y flexión y tiempo de secado de la fibra. (p.20). En este artículo se utilizaron distintas fibras de plátano tratadas y sin tratar, para lo ensayos de las probetas se ha utilizado la norma ASTM - DT90 mediante máquinas de ensayo de compresión y Tracción. Para la extracción de la fibra. Se retiró primero las capas del tallo hasta realizar el reconocimiento de las fibras posterior mente se dio la extracción de la capa de la fibra donde se tuvo un proceso de secado para los procesos de los ensayos se utilizaron maquinas universal marca MASLER este es uno de los ensayos más empleados y consiste en someter una probeta a diferentes esfuerzos. En conclusión, se obtuvieron que el ensayo a compresión tuvo un valor máximo de 18.07Mpa que pertenece a las probetas con fibras de plátano, las probetas sin fibra de plátano tuvieron un resultado de 6.63Mpa y el tiempo de secado de la fibra de plátano es de 72 horas.

Su aporte de la investigación es que nos da a conocer las diferentes propiedades que tiene la fibra de plátano y puede mejorar la resistencia a compresión ya sea el diferente uso que se le puede dar.

***“Bloques de adobe con fibra de plátano aplicado al proyecto centro de rehabilitación en Palenque Chiapas”***

(Pascual 2018). Mejorar las capacidades de durabilidad propiedades mecánicas y comprensión del adobe con la adición de vainas del árbol plátano “vainas foliares fabricadas” así como mantener costos accesibles de producción (p23). En su metodología se tuvo como prioridad apoyar a personas con discapacidad en escasos recursos que viven en Palenque por medios de atención. Y tener un buen manejo de los recursos naturales financieros y humanos, por medio la gestión, asignación, organización, ejecución control de calidad (p.71). Obteniendo los resultados para el tiempo de secado de los ladrillos fue de 20 días de temperatura ambiente final mente las muestras fueron sometidas a ensayo a compresión y los especímenes para mortero obtuvieron una resistencia promedio de 17.25 Kg/cm<sup>2</sup> y los muretes tuvieron 13.99 Kg/cm<sup>2</sup> de resistencia. En conclusión, se tiene que es posible diseñar un elemento constructivo en cual sea aplicado en un proyecto arquitectónico e tal forma que ambos sean el resultado de una necesidad de vivienda. (p. 161).

En aporte a la sociedad de la investigación que la tecnología y recursos naturales que tengan un buen uso son esenciales para la rama de la construcción.

***“Estudio y evaluación de formulación de mezcla para la obtención de ladrillos de arcilla, Cusco, 2015.”***

(Ruiz, 2015). En su investigación tiene como objetivo general evaluar un ladrillo con una resistencia que supere a los ladrillos tipo IV y sea similar o igual a un ladrillo tipo V. a los que se usa en la actualidad con una adecuada mezcla con los materiales. (p.53). Se desarrolló un método de investigación cuantitativa ya que se va centrar en ver los fenómenos mediante un análisis numérico y experimental (p.65). En resultados se obtuvieron en la resistencia a compresión el promedio es de 252.812 Kg/cm<sup>2</sup> lo cual se encuentra en un ladrillo tipo IV la resistencia a compresión más baja es de 156.589 Kg/cm<sup>2</sup> en la cual se encuentra en un ladrillo tipo II. En conclusiones se llegó a cumplir lo planeado que el ladrillo se encuentre en n tipo IV De acuerdo con la curva de flujo el límite líquido obtenido es de 35, el limite plástico de 16 y el índice plástico de 19. (p.153).

El aporte que puede brin dar la investigación se dice que se bebe realizar un buen compactado de mescla al momento de elaborar los ladrillos ya que así se evita vacíos que aumentan la absorción y disminuya la resistencia a compresión en los ladrillos.

***“Análisis experimental de bloques de tierra comprimida (CEB) con fibras de plátano que resisten las fuerzas de flexión y compresión, Egipto.”***

(Marwuan, 2016). En su investigación tubo como El objetivo de esta investigación es establecer un nuevo modelo de B-CEB al agregar fibras de banano que crearán materiales más fuertes, duraderos y sostenibles (p. 23). los resultados que se obtuvieron de los bloques con fibra de banano natural son: la resistencia a la compresión registro las mayores tensiones utilizando una longitud de 70 mm de fibra de banano y un porcentaje de (0 a 5%) con relación al cemento, con aproximadamente 77% y 82% de aumento con respecto al CEB sin fibra de banano. En conclusión, La hipótesis planteada

en esta investigación experimental se cumple parcialmente; debido a que la resistencia a compresión axial del adobe compactado viene aumentando con la incorporación de fibra de coco del 0.25%, 0.50% y 0.75%, respectivamente en adobes compactados, mejoran en un 24.40% con respecto a la muestra patrón, en resistencia a flexión hasta un 13.68% con respecto a la muestra patrón mejorando conforme a la incorporación de fibra de banano. (p. 63)

La adición de fibras de banano para ladrillos de arcilla ayuda a mejorar la resistencia a compresión y se da un empleo a la fibra de banano.

***“Resistencia a la compresión, flexión y absorción en bloques de tierra comprimida con adición de fibra de seudotallo de plátano, Cajamarca - 2018”***

(Mejía, 2018). En su investigación tuvo como objetivo general Cómo varían la resistencia a compresión, flexión y la absorción en los bloques de tierra comprimida al adicionar fibra de seudotallo de plátano (p. 28). La metodología que se empleó en la investigación es una investigación experimental ya que habido manipulación de variable. En los resultados de la investigación se obtuvieron los siguientes BTC + fibras de seudotallo de plátano 0.00% una resistencia a compresión promedio de 23.38 Kg/cm<sup>2</sup>, BTC + fibras de seudotallo de plátano 0.10% una resistencia promedio de 28.46 Kg/cm<sup>2</sup>, BTC + fibras de seudotallo de plátano 0.20% una resistencia promedio de 32.41 Kg/cm<sup>2</sup>, BTC + fibras de seudotallo de plátano 0.30% una resistencia promedio de 39.51 Kg/cm<sup>2</sup>. En conclusiones La hipótesis de la investigación ha sido demostrada parcialmente, los bloques de tierra comprimida con adición de fibra de seudotallo de plátano, aumentan la resistencia a compresión entre 21.71% y 68.97%; en cuanto la resistencia a flexión entre 54.17% y 94.16% respectivamente; dichos resultados superaron el 20% y 40% planteados en la hipótesis, sin embargo, el grado de absorción va en aumento conforme se agregó más porcentaje de fibra, por lo que, el bloque se hizo más poroso e inestable al agua. Por consiguiente, la hipótesis cumple parcialmente. (p. 54).



El aporte de la investigación para la sociedad es que se deber realizar investigaciones para aplicar nuevas estrategias o materiales para la elaboración de ladrillos ya así mejorar las propiedades mecánicas.

## 2.2 Bases teóricas

### 2.2.1 Materia Prima

#### Arcilla

Las arcillas son rocas que están formadas principalmente por partículas finas con diámetro menor a 0.005mm cuyo componente fundamental es el silicato de aluminio hidratado, acompañado de algunas impurezas minerales como: calcita, feldespato, mica, óxido de hierro y cuarzo. Su coloración es muy variada y depende principalmente de la composición mineral. (Jose alberto Pons Herrera, 2018).

#### Composición de la Arcilla

La repartición granulométrica es una movible muy importante ya que gracias a ella se va acatar el empaquetamiento de las diferentes partículas y luego las diferentes propiedades como son las físicas mecánicas que tiene la arcilla tales como la porosidad, absorción del agua. Ya que el tipo de arcilla tiene diferentes tamaños de los granos y esto es referido a las propiedades físicas de la arcilla. (Rhodes, 1990).

La comprobación química de cada arcilla se ve los resultados en la conformación de la estructura. Pero también la estructura va depender de la organización de los minerales que tiene cada capa de la arcilla: por ejemplo, el talco tiene una capa de magnesio trioctaédrica mientras que la sepiolita tiene una capa de magnesio de actaédrica. Específica (Castaing, 1998).

#### Propiedades de la Arcilla

Para poder comprender el comportamiento de la arcilla que se utiliza en las mezclas para los ladrillos, a continuación, se va a definir las principales propiedades de la arcilla:

- ✓ **Plasticidad**, Es una propiedad muy importante que permite que la arcilla combinada con el agua, adquiera flexibilidad y con la masa poder amoldar los diferentes modelos de los ladrillos.
- ✓ **Aglutinación**, Esta propiedad se refiere al fortalecimiento de la arcilla en una masa.

- **Contracción**, se observa durante el desarrollo de secado de la arcilla. Donde la pérdida de agua comienza en los poros superficiales, continuando en los poros internos hasta que se tenga un equilibrio, disminuyendo el tamaño del ladrillo.
- **Vitrificación**, es la propiedad donde la arcilla pasa a endurecerse, cuando se aplica temperaturas muy elevadas donde la pasta se vitrifica volviéndose más sonora y endureciéndose.
- **Porosidad y absorción de agua**, depende de los componentes que se le aplique estos pueden ser impermeables.

### 2.2.2 Ladrillos

Los ladrillos de arcilla son pequeñas piezas que tienen una estructura de paralelepípedo, que están formados principalmente por tierra de arcilla, que son principalmente moldeadas y comprimidas luego estas son sometidas a una cocción y puede servir para diferentes clases de construcciones por su forma y su fácil manejo. (Franco G., 1981).

La Norma Técnica E. 070 de Albañilería, da una definición al ladrillo como una unidad de albañilería que es fabricada con arcilla, y las dimensiones y el peso debe ser apto para poder ser manipulada con una sola mano.

### 2.2.3 Proceso de Fabricación de Ladrillos de Arcilla

Según lo que encontramos en la Norma Técnica Peruana la producción del ladrillo artesanal de arcilla cocida se puede dar de tres formas:

**Artisanal:** donde la fabricación es manualmente y los pasos a seguir como el amasado o moldeado son hechos a mano. El ladrillo que se producido artesanalmente se caracteriza por la variación de una unidad con otra unidad.

**Semi-Industrial:** es el proceso en el que la elaboración del ladrillo es manual, en la cual el moldeado se ejecuta con maquinaria en ocasiones esta maquinaria instruye la pasta de arcilla. Este ladrillo tiene como característica que su superficie es lisa.

**Industrial:** la fabricación de este ladrillo es diferente a los ladrillos artesanales y semi-industrial porque en su fabricación se utiliza maquinaria que moldea, amasa y prensa o instruye la pasta de la arcilla. A estos ladrillos que son producidos de esta forma principalmente los caracteriza su uniformidad.

De estas tres maneras de producción de ladrillo nosotros nos centraremos en la forma y pasos de producción artesanal:

### **A. Selección y preparación de la Mezcla**

Para el proceso de fabricación esta etapa es de vital importancia. Desde la fineza de la pasta de la cual depende que el producto sea de buena calidad logrando aspecto, resistencia (Barranzuela, 2014).

La arcilla tiene que tener diferentes etapas de trituración, homogenización y reposo en acopio, entonces así se podrá tener una determinada consistencia de uniformidad en las características químicas y mecánicas. La exposición de la mezcla a la intemperie de las acción atmosférica (aire, lluvia, sol, etc.) acelera además la degradación y descomposición de la materia prima que puede estar presente y permitiendo la purificación química de los materiales (Barranzuela, 2014).

La principal dificultad para la elaboración está en seleccionar de una mezcla de diferentes tipos de arcillas. Por ejemplo como lo son las arcillas que son altas en grasas se les unirán con materiales contrarios como lo es la arena que es un materias desgrasante (Robusté, 1969).

El porcentaje de agua que se acostumbra utilizar en la mezcla es un aproximado del 25% del total (Salazar, 2005).

### **B. Moldeado**

Esta es la etapa del proceso donde se da forma a la arcilla que los ladrillos artesanales deben tener luego de someterlos a altas temperaturas (cocción). Esta etapa se desarrolla a mano o también haciendo uso de máquinas. (Barranzuela, 2014).

La etapa del moldeado en la fabricación de ladrillos artesanal tiene que ver con llenar las gaveras con la mezcla dentro de ellas, aplastándola con las manos o luego alisándola con un rasero, que viene a ser un palo cilíndrico usado para sacar la parte de la mezcla aplicada de más en una medida determinada (Rhodes, 1990).

### **C. Secado**

Consiste en la erradicación de partículas de agua que están unida físicamente en la pasta (Barranzuela, 2014).

El sub proceso del pre-secado, que consiste en dejar por un determinado tiempo los ladrillos que están recién moldeados en el lugar donde este fue hecho esto con la finalidad de no perder humedad y luego sea posible su manipulación (Barranzuela, 2014).

Es este el proceso donde intervienen dos fenómenos físicos: el traspaso de calor y el traspaso de masa. El traspaso de calor se da cuando la unidad de albañilería y el ambiente encuentran el equilibrio térmico, del cual va a depender en gran parte la velocidad de propagación del agua que está en la arcilla (Rhodes, 1990).

El proceso de secado es de dos formas, de forma natural y artificial en el caso del secado natural tiene que ver con las particularidades climatológicas de la región muchas veces donde se hace el secado es sobre los hornos, de esta manera se puede recuperar algo de la energía que se pierde a través de la bóveda del horno (Barranzuela, 2014).

Es una de las partes más complicadas de la producción es el secado, cuando se seca muy rápido puede rajarse los ladrillos y cuando se seca incompleto puede que impida la correcta cocción (Robusté, 1969).

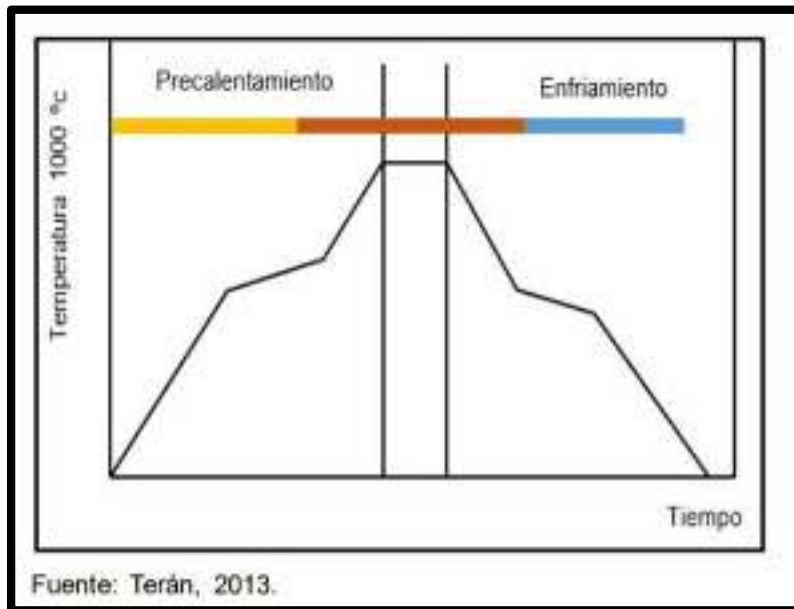
### **D. Cocción**

El cocimiento o cocción constituye la última etapa de fabricación de los ladrillos consta en exponer los ladrillos anteriormente secados, a condiciones de calentamiento a altas temperaturas por tiempo prolongado esto se hace

en hornos, con el propósito de que los ladrillos puedan obtener cualidades como son mecánicas y físicas debido que la arcilla sin pasar por el proceso de cocción tiene propiedades muy bajas. Mediante estos procesos se va tener las cualidades físicas y mecánicas y así también los ladrillos consiguen su apariencia final. (Barranzuela, 2014).

Los ciclos de cocción que tiene el ladrillo en el horno son tres precalentamiento, cocción y enfriamiento (ver figura 1). Donde en el primer ciclo se va a eliminar el agua que está pegada en la arcilla. El agua es eliminada por el aire en donde constantemente aumenta la temperatura, el precalentamiento se considera cavado donde la masa completa llega a alcanzar 100°C. (Barranzuela, 2014).

**Figura 1 Ciclo de cocción típico de un producto de arcilla**



## 2.2.4 Usos y propiedades de los ladrillos de arcilla

### 2.2.4.1 Usos

**Usos del ladrillo en ambiente urbano:** según sus cualidades, el ladrillo permite que un lugar fresco en clima cálido y un lugar abrigado en clima frío. Además, brinda acabados estilísticos, es práctico y permite diversas técnicas constructivas.

**Usos del ladrillo en ambiente rural:** para las construcciones en zonas rurales el ladrillo es un buen material por el tipo de resistencia que tiene y su durabilidad.

**Usos del ladrillo en estructuras:** Además de tomar en cuenta que conserva una armonía estilística. Los ladrillos han demostrado poseer fortaleza para soportar estructuras.

**Usos del ladrillo en áreas de alto tránsito:** se usa en la pavimentación de calles, áreas comunes y diferentes áreas que están con distinción al alto tránsito.

### 2.2.4.2 Usos según la Norma E.070, 2006

- ✓ Sin materias extrañas.
- ✓ De color homogéneo.
- ✓ No debe tener rajaduras o fisuras.
- ✓ Tiene un sonido metálico al golpearlo.
- ✓ Versatilidad dimensional.

### 2.2.4.3 Propiedades de los ladrillos

Según (Somayaji, 2001), describe las propiedades de los ladrillos:

- ✓ **Color:** esta propiedad tiene que ver con la estructura química del material y de la fuerza del quemado.
- ✓ **Textura:** Viene a ser la apariencia y el efecto de la superficie que presenta el ladrillo debido a la forma de su fabricación.

#### 2.2.4.4 Propiedades en Ingeniería

##### A. Relacionados con la resistencia estructural:

- ✓ **Variabilidad dimensional.** está en correlación a una unidad nominal, mejor dicho, a una relación con la unidad promedio y primordialmente, la variación de altura en la unidad.
- ✓ **Resistencia a la compresión.** esta cualidad mecánica le permite al ladrillo poder soportar fuerzas a compresión.
- ✓ **Succión.** es la velocidad inicial con la que el ladrillo absorbe líquido en la cara de asiento.

##### B. Relacionadas con la durabilidad

- ✓ **Absorción.** viene a ser la propiedad que se refiere a la capacidad de conservar un elemento en estado líquido.
- ✓ **Resistencia al fuego.** como su nombre lo especifica no es más que la propiedad del ladrillo a soportar altas temperaturas.
- ✓ **Aislamiento térmico.** es la propiedad física que no permite que el ladrillo transmita calor debido a su baja conductividad térmica.
- ✓ **Resistencia a la congelación.** se refiere a donde los ladrillos pueden resistir temperaturas bajas y así no pierden sus propiedades ni sufren fracturas.

#### 2.2.5 Clasificación de los ladrillos

Según lo que nos dice el Reglamento Nacional de Edificaciones, la Norma Técnica de Edificaciones 0.070, 2006, clasifica los ladrillos en cinco tipos.

**Tipo I:** La resistencia y la durabilidad son muy bajas. Son idóneas para las edificaciones de albañilería que tienen una condición de una mínima exigencias requeridas.



**Tipo II:** La resistencia y durabilidad baja. Estas son idóneas para las edificaciones de albañilería que tiene las condiciones de los servicios con exigencias moderadas.

**Tipo III:** La resistencia y durabilidad media. Es para edificaciones de albañilería de un uso general.

**Tipo IV:** La resistencia de durabilidad alta. Es idónea para las edificaciones de albañilería sea de una exigencia rigurosa.

**Tipo V:** La resistencia y durabilidad muy altas. Idóneo para las edificaciones de albañilería de una exigencia muy rigurosas.

Aparte de estos cinco tipos La Norma Técnica Peruana 331.017 del año 2003, hace una clasificación para los ladrillos de arcilla y los divide en cuatro tipos, de la siguiente manera:

**Tipo 21:** de uso donde se va requerir una alta resistencia a la compresión y la resistencia a la penetración de humedad y al frio.

**Tipo 17:** de usos donde se requiera moderada resistencia a la compresión resistencia a la acción del frio y a la penetración de la humedad.

**Tipo 14:** de uso general en donde se requiera una resistencia moderada a la compresión.

**Tipo 10:** de uso general en donde se requiera una resistencia moderada a la compresión.

#### **2.2.6 Usos aplicaciones y propiedades del vástago de plátano**

Los residuos orgánicos vástago de plátano, pétalos de rosa y tallos de girasol procesados para la fabricación de la pulpa para papel fueron recolectados de las plazas de mercado y floristerías presentes en la localidad de Engativá Bogotá, Colombia; estos residuos fueron almacenados en una bodega aireada para evitar la degradación por exceso de humedad espacio prestado por la unidad ambiental de la

sede principal de UN MINUTO para ser manipulados de manera conveniente (APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS VEGETALES DE PETALOS DE ROSAS, TALLOS DE GIRASOL Y VASTAGO DE PLATANO PARA LA FABRICACION ARTESANAL DE PAPEL, 2016).

Conocedores del proceso productivo desde la siembra del plátano hasta la extracción y almacenamiento para exportación de sus productos, los participantes indagaron previamente sobre el proceso de extracción del vástago, permitiendo un desarrollo explorativo de las primeras etapas que involucra la transformación de este material en calceta; en medio de dicho reconocimiento se presentaron los diferentes procesos productivos que se usan en Colombia para el desarrollo de productos con dicho material y se realizó un barrido gráfico sobre la artesanía en el mundo, siendo puntuales en cestería y tejeduría como oficio relevante para el trabajo en estas comunidades (Artesanías de Colombia S.A, 2016).

#### 2.2.6.1 Propiedades:

**Tabla 1 Propiedades del Vástago de Plátano**

Vástago de Plátano	Diámetro Promedio ( $\mu\text{m}$ )	Densidad ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	Módulo de Elasticidad (gpa)	Resistencia a la Tracción (Mpa)	Alargamiento o a Rotura (%)	Absorción de Agua (%)
	80 - 320	1.35	20.00	550.00	5.0 - 6.0	0.6

Fuente: [http://www.upv.es/VALORES/Publicaciones/CNM08\\_Fibras\\_naturales.pdf](http://www.upv.es/VALORES/Publicaciones/CNM08_Fibras_naturales.pdf)

## 2.2.7 Requisitos básicos dados por la Norma E.070

Tabla 2 Clase de unidad de albañilería para fines estructurales

Clase	Variación de la dimensión (máxima en porcentaje)			Alabeo (máximo en mm)	Características a compresión $f_c$ mínimo en Mpa (Kg/cm <sup>2</sup> ) sobre área bruta
	Hasta 100mm	Hasta 150mm	Más de 150mm		
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)

Fuente: Norma Técnica Peruana E-070, 2006.

Tabla 3 Clase de unidad de albañilería para fines estructurales

Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales			
TIPO	ZONA Sísmica 2 Y 3		ZONA Sísmica 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal	NO	SI, hasta dos pisos	SI
Sólido Industrial	SI	SI	SI
Alveolar	SI	SI	SI
	Celdas totalmente rellenas con grout	Celdas parcialmente rellenas con grout	Celdas totalmente rellenas con grout
Hueca	NO	NO	SI
Tubular	NO	NO	SI, hasta 2 pisos

Fuente: E-070, 2006.

**Tabla 4 Variación de dimensiones, alabeo, resistencia a la compresión y densidad**

TIPO	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICAS A COMPRESIÓN (mínima daN/cm <sup>2</sup> )	DENSIDAD (mínimo en g/cm <sup>3</sup> )
	Hasta 10 cm	Hasta 15 cm	Más de 15 cm			
Ladrillo I	±8	±6	±4	10	Sin límites	1,50
					60	Sin límites
Ladrillo II	±7	±6	±4	8	Sin límites	1,60
					70	1,55
Ladrillo III	±5	±4	±3	6	95	1,60
Ladrillo IV	±4	±3	±2	4	130	1,65
Ladrillo V	±3	±2	±1	2	180	1,70

Fuente: Norma Técnica Peruana

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Enfoque, tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1 Enfoque cuantitativo:

El enfoque que se utilizó en la investigación es cuantitativo porque se midió la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla con la adición de vástago de plátano en diferentes porcentajes 5%, 7.5%, 10%, 12.5%.

##### 3.1.2 Tipo de investigación:

El diseño que se aplicó en esta investigación fue experimental porque se ha manipulado la variable independiente que viene a ser la adición de Vástago de plátano para así poder analizar el efecto que esta va a otorgar a la variable dependiente que es la resistencia a compresión.

##### 3.1.2.1 Por el propósito:

Esta investigación por su propósito fue de tipo aplicada porque se ha empleado las variables y teorías del vástago de plátano sus

propiedades mecánicas que tiene para ayudar mejorar el problema que viene a ser la resistencia compresión de los ladrillos de arcilla.

### 3.1.2.2 Por el diseño:

Por su diseño esta investigación fue experimental porque ha tenido un antes y un después, en el después se vieron los resultados de la aplicación del vástago del plátano como agregado en los ladrillos de arcilla.

### 3.1.2.3 Por el nivel:

La investigación por su nivel fue explicativa debido a que la aplicación del vástago de plátano va tener una causa y efecto en la resistencia compresión de los cuales se obtuvieron los resultados.

### 3.1.3 Diseño de investigación:

El diseño de nuestra investigación fue experimental, de un tipo experimental puro, por el motivo que se puede controlar y limitar la cantidad de vástago de plátano que se empleara como adición para mejorarla resistencia de los ladrillos de arcilla artesanales.

**Tabla 5 Diseño de Investigación**

GC	-	GC
GE1	X1	01
GE2	X2	02
GE3	X3	03
GE4	X4	04

Dónde:

GC, GE1, GE2, GE3 y GE4: Grupo de sujetos

X1, X2, X3 y X4: Tratamiento, estímulo o condición experimental

\_ : Ausencia de estímulo

### 3.2 Operacionalización de Variables

#### 3.2.1 Variables

Para la presente investigación se manejó dos variables, una Independiente y una Dependiente:

**La adición de vástago de plátano:** Del cultivo de banano se pueden obtener más beneficios No solo basta con extraer el producto se puede extraer una materia prima que puede ser utilizada para diferentes estudios. (Cayón, Salazar. 2001.).

**Resistencia a compresión.** La resistencia de la albañilería en la es la propiedad más importante. En términos generales define no solo el nivel de su calidad estructural sino también al nivel de su resistencia a la intemperie o cualquier otra causa de deterioro. (Sánchez. 2010).

#### 3.2.2 Matriz de clasificación de las variables

Elaboración de la matriz de clasificación de las variables

**Tabla 6 Identificación de variables**

VARIABLES	CLASIFICACIÓN				
	Relación	Naturaleza	Escala de Medición	Dimensión	Forma de Medición
Resistencia a compresión	Dependiente	Cuantitativo	Razón	Multidimensional	Directa
La adición de vástago de plátano	Independiente	Cuantitativo	Razón	Multidimensional	Directa

### **3.2.3. Matriz de Operacionalización de variables (Anexo 3.1)**

**Tabla N° 12: Operacionalización de variables vástago de plátano (Anexo 3.1.1).**

**Tabla N° 13: Operacionalización de variables resistencia (Anexo 3.1.2).**

## **3.3 Población, muestra y muestreo**

### **3.3.1 Población:**

Todos los ladrillos de arcillas artesanal que se han elaborado según la norma técnica E. 070 de Huamachuco, Sánchez Carrión, 2020.

### **3.3.2 Muestra:**

#### **3.3.2.1 Técnica de muestreo**

La técnica de muestra que se va utilizar en la investigación fue probabilística, de tipo aleatorio simple, y así nos aseguramos que cada elemento tenga la misma probabilidad de salir seleccionados.

#### **3.3.2.2 Tamaño de muestra**

La cantidad de unidades de albañilería que se van a realizar son 60 unidades. (Anexo 5.1)

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

### **3.4.1 Técnica:**

La técnica a utilizar en el proyecto de investigación es la observación experimental, la observación es procedimiento importante y fundamental para recoger información de manera visual a través de la

percepción y selección de información para tener todos los datos necesarios para el proyecto de investigación.

Bonvecchio (2003). Nos llega a decir que la observación se define como un examen atento que una persona realiza sobre el comportamiento de un producto u otros; con el fin de tener datos relevantes. (p. 68).

### **3.4.2 Instrumento de recolección de datos:**

Rojas (2005). Nos dice que los instrumentos de recolección de datos se utilizan para obtener información. Cada una de estas técnicas e instrumentos debe definir, justificar y describir; Además es necesario considerar los indicadores. (p.128).

Los instrumentos de recolección de datos que se utilizaron son la guía de observación y ficha técnica.

**Guía de observación:** Es un documento que tiene el acto y el efecto de poder observar acciones, de ver diferentes reacciones, de ver ciertos fenómenos la guía por lo general su estructura es de columnas que ayudan a la organización de los datos recogidos. (Castillo. 2012).

- ✓ **Guía de observación 01:** Nos permitió ver el proceso del vástago de plátano (Anexo 4.1).
- ✓ **Guía de observación 02:** Nos permitió ver el proceso de la elaboración de los ladrillos de arcilla (Anexo 4.2).

**Ficha técnica:** Se encarga de registrar todos los datos del lugar donde se va a realizar el ensayo, se recoge información de diferentes ensayos; Por lo general la ficha técnica está elaborada por cuadros



donde debe ir la fecha del ensayo, el ensayo que se realizó, el código para poder separarlos y se toman medidas de acuerdo a norma. (Ferrer.2006).

- ✓ **Ficha de recolección de datos 01:** Nos permitió ver el análisis granulométrico de la arcilla que se va elaborar los ladrillos. arcilla (Anexo 4.3).
- ✓ **Ficha de recolección de datos 03:** permitió conocer la variación dimensional de los ladrillos de arcilla (Anexo 4.4).
- ✓ **Ficha de recolección de datos 04:** permitió conocer el alabeo de los ladrillos que se van elaborar (Anexo 4.5).
- ✓ **Ficha de recolección de datos 02:** permitió calcular la Resistencia compresión de los ladrillos según la NORMA TÉCNICA E.070 ALBAÑILERÍA. (Anexo 4.6)

**Tabla 7 Instrumentos de recolección de datos**

<b>Etapas de la investigación (Dimensiones)</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Validación</b>
Proceso de vástago de plátano	Guía de observación 01	Juicio de expertos
Análisis Granulométrico	Ficha de recolección de datos 01 Ensayo laboratorio	Juicios de expertos

Elaboración de los ladrillos de arcilla	Guía de observación 02	Juicio de expertos
variación dimensional	Ficha de Recolección de Datos 02	Juicio de expertos NTE.070
Alabeo	Ficha de recolección de datos 03	Juicio de expertos NTE.070
Resistencia a compresión	Ficha de recolección de datos 04	Juicio de expertos especialistas en el tema de investigación NTE.070
Nivel significativo	Ficha de recolección de datos 05	Juicio de expertos

### 3.4.3 Validación

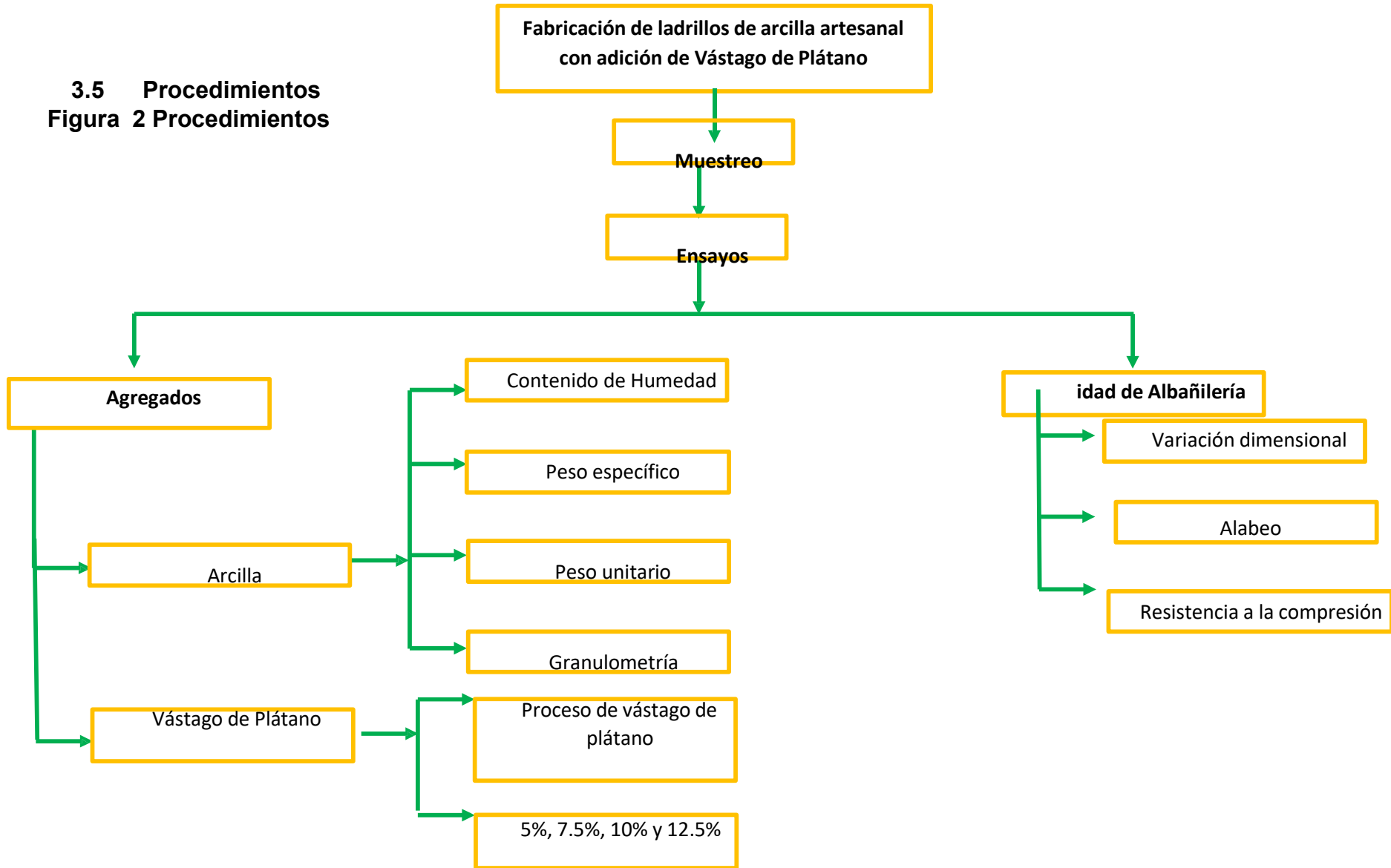
La validación se realizó con el aporte de los especialistas que brindaron su opinión acerca la guía de observación y la ficha técnica. Ramírez Muñoz Carlos Javier. CIP. N° 140574, Agustín Días Victoria de

los Angeles. CIP. N° 140573, Yzasiga Patiño Jonathan. CIP. 195965. Cerna Rondón Luis. CIP. N° 123512. (Anexo 6.2).

#### **3.4.4 Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos**

El estudio de la resistencia a compresión su confiabilidad está garantizado por el jefe de laboratorio. (Anexo 6.3).

3.5 Procedimientos  
Figura 2 Procedimientos



## · **Fabricación de ladrillos de arcilla artesanal con adición de vástago de plátano**

En la elaboración de la mezcla se empleó picotas y palanas, en la cual se realizó una mezcla diferente por cada porcentaje de aplicación de vástago de plátano, al 0 %, 5 %, 7.5, 10 %, 12.5 %. La dosificación se elaboró en proporción de volumen, debido a que los artesanos no cuentan con equipos de pesaje para la fabricación de sus unidades; y además, el uso de estos equipos retrasaría su labor, haciendo más lenta su producción.

Con una carretilla, se realizó el transporte de la mezcla hacia un espacio plano, en donde se procede a moldear los ladrillos con una gavera de madera. Una vez que se moldearon todas las unidades de albañilería requeridas para el estudio, se procedió con la etapa de secado al sol, en donde tarda tres días en secar.

Luego se procede a cargar el horno con ladrillos, en donde se usa carbón para un quemado más parejo y uniforme; las unidades fabricadas para los ensayos se colocaron al centro del horno. Seguidamente, se procede a cocer las unidades, la cual dura quince días y por último se descarga del horno en un campo abierto y plano.

## · **Muestreo.**

Se escogen unidades enteras que representen al lote al cual pertenecen. Se consideran unidades representativas del rango completo de colores, texturas y tamaños, libres de impurezas, limos u otros materiales no asociados con el proceso de fabricación.

Se marca cada unidad de manera que pueda ser identificado en cualquier momento. Las marcas no deben subir más del cinco por ciento del área superficial de la cara de la unidad.

- ✓ **Ensayos.**

Se llevará a cabo para determinar la resistencia una vez ya se haya agregado los porcentajes de vástago de plátano a los ladrillos 0%,5%,7.5%,10%,12.5%.

- ✓ **Agregados.**

Los agregados se van a aplicar durante el proceso de elaboración del ladrillo donde se va añadir una nueva variable como es el vástago de plátano.

- ✓ **Arcilla.**

La arcilla para poder ser usada en los ladrillos artesanales es seleccionada ya sea por su color, textura, absorción de agua entre otras características donde se buscará la mejor arcilla para la elaboración de los ladrillos y empezar con el proceso de elaboración.

- a. Contenido de humedad natural del agregado.**

El contenido de humedad de un material es usado para expresar las relaciones de aire, agua y sólidos en un volumen de material dado.

Es muy posible obtener humedad en casi todos los tipos de muestra, Nos sirve también para la obtención de la masa húmeda de algún agregado, para la respectiva corrección en la fase de diseño de mezclas.

### **Procedimiento**

- ✓ Identificar el recipiente (A).
- ✓ Pesar el recipiente o tara (B).
- ✓ Pesar la muestra húmeda en el recipiente o tara (C).
- ✓ Secar la muestra en la estufa durante 24 horas a 105°C.

- ✓ Pesar la muestra seca en el recipiente o tara (D).
- ✓ Determinar el peso masa húmeda (E) = C - B.
- ✓ Determinar el peso del suelo seco (F) = D - B.
- ✓ Determinar el contenido de humedad (G) = (E-F / F) \* 100%.

$$(W\%) = \frac{(W_w - W_s)}{W_s} \cdot 100$$

Ecuación N° 2, Contenido de Humedad

Dónde:

Ww: Peso Natural

Ws: Peso Seco

W%: Humedad total

#### b. Límite líquido del agregado.

##### Procedimiento:

- ✓ En una cápsula de porcelana se mezcla el suelo con agua con una espátula hasta obtener una pasta uniforme.
- ✓ Colocar una muestra de la pasta en la copa de Casagrande, nivelar con la espátula hasta tener un espesor de 1 cm.
- ✓ En el centro hacer una ranura con el acanalador de tal manera que la muestra queda dividida en dos partes.
- ✓ Elevar y caer la copa mediante la manivela a razón de 2 caídas por segundo hasta que las dos mitades de suelo se pongan en contacto en la parte inferior de la ranura y a lo largo de 1.27 cm, registrar el número de golpes.
- ✓ Por medio de la cápsula retirar la muestra de suelo que se ha puesto en contacto en la parte inferior de la ranura y colocarlo en una tara para determinar su contenido de humedad.

- ✓ Retirar el suelo de la copa de Casagrande y colocar en la capsula de porcelana, agregar agua si el número de golpes del ensayo anterior ha sido alto, o agregar suelo si el número de golpes ha sido bajo. (el número de golpes debe estar comprendido entre 6 y 35).

**c. Límite plástico del agregado.**

**Procedimiento:**

- ✓ A la muestra de la mezcla preparada para el límite líquido añadir suelo seco de tal manera que la pasta baje su contenido de humedad.
- ✓ Enrollar la muestra con la mano sobre una placa de vidrio hasta tener cilindros de 3 mm de diámetro y que presenten agrietamientos, determinar su contenido de humedad.
- ✓ Repetir el ensayo una vez más.
- ✓ El límite plástico será el promedio de los 2 valores de contenidos de humedad.

**d. Granulometría del agregado.**

**Procedimiento:**

- ✓ Secar la muestra al aire libre.
- ✓ Pesarla muestra seca ( $W_s$ ).
- ✓ Colocar la muestra en un recipiente, cubrir con agua y dejar durante algunas horas teniendo en cuenta del tipo de material.
- ✓ Tamizar la muestra por la malla N° 200 mediante chorro de agua.
- ✓ La muestra retenida en la malla N° 200 se retira en un recipiente y se deja secar.



- Pasar la muestra seca por el juego de tamices, agitando en forma manual o mediante tamizador.
- Determinar los porcentajes de los pesos retenidos en cada tamiz (%RP).

$$\% R.P. = \left( \frac{P.R.P.}{Wms} \right) * 100$$

Ecuación N° 3, Granulometría.

Dónde:

% R.P. = Porcentaje de retención.

P.R.P. = Peso de material retenido en cada tamiz.

Wms = Peso de la muestra seco.

#### e. Vástago de Plátano

##### Proceso de secado del vástago de plátano

- Extracción del vástago de plátano
- Extracción de la fibra del vástago de plátano
- Tratamiento con el sulfato de cobre
- Secado de la fibra del vástago de plátano

La adición del vástago de plátano se realizará en diferentes porcentajes 5%,7.5%,10%,12.5% al momento que se va hacer el mesclado con la arcilla y el agua.

#### f. Variación dimensional de la unidad de albañilería.

##### Procedimiento:

- ✓ Se mide el largo, ancho y alto de diez unidades enteras y secas, representativas de cada lote, con un vernier de acero graduado.
- ✓ Sus dimensiones son medidas a través de los dos extremos y en ambas caras desde el punto medio de los bordes que limitan las caras. Se registran estas cuatro medidas con una aproximación de 1 mm y se registra el promedio de cada dimensión con una aproximación de 0,5 mm.
- ✓ Se determina las dimensiones especificadas por el fabricante del ladrillo, al cual se le conoce como dimensión nominal.

$$\%V = \frac{DN - DP}{DN} * 100$$

Ecuación N° 4, Variación Dimensional.

Dónde:

%V: Variación dimensional, en %

DN: Dimensión nominal, en cm.

DP: Dimensión promedio, en cm.

#### g. Alabeo de la unidad de albañilería.

##### Procedimiento:

- ✓ Se usa como muestra las diez unidades seleccionadas para el ensayo de variación dimensional.
- ✓ Se usa una cuña de madera para medición de 60 mm de longitud por 12,5 mm de ancho y por 12,5 mm de espesor en

un extremo, la que va reduciéndose hasta llegar a cero en el otro lado. La cuña deberá estar graduada y numerada en divisiones de 1 mm.

- ✓ Para medir la concavidad, el borde recto de la regla se coloca sobre una diagonal de uno de los lados mayores del ladrillo. Se introduce la cuña en el punto que corresponde a la flecha máxima. Luego, se toma la lectura con la precisión de un milímetro y se registra el valor obtenido.
- ✓ Para medir la convexidad, el borde recto de la regla se coloca sobre una diagonal de uno de los lados mayores del ladrillo. Se introduce en cada vértice una cuña y se busca el punto de apoyo de la regla sobre la diagonal, en donde ambas cuñas deben registrar la misma medida.

#### **h. Resistencia a compresión de la unidad de albañilería.**

##### **Procedimiento:**

- ✓ Se determina las dimensiones de las unidades, es decir el valor de su largo, ancho y alto, por lo menos con la lectura de tres valores. Los valores de sus tres dimensiones, dará el valor más probable del área resistente, así como de las dimensiones que se van a deformar.
- ✓ Se ensayan las muestras de ladrillo sobre su mayor dimensión y se ubican debajo del apoyo esférico superior con un margen de dos milímetros.

$$fb = \frac{Pu}{A}$$

Ecuación N° 5, Resistencia a la Compresión de la Unidad.

$$f' b = f b -$$

Ecuación N° 6, Resistencia Característica a la compresión.

En dónde:

Pu: Carga de rotura, en kg.

A: Área de contacto, en cm<sup>2</sup>

fb : Resistencia a compresión, en kg/cm<sup>2</sup>

S: Desviación estándar, en kg/cm<sup>2</sup>.

f'b : Resistencia característica a compresión, en kg/cm<sup>2</sup>

### **3.6. Método de análisis de datos**

#### **3.6.1 Técnicas de análisis de datos**

**Inferencia estadística:** Gómez (2015). Nos dice que es el conjunto de métodos y técnicas que permiten inducir información que es proporcionada por una muestra de una determinada población y así tener una conclusión. (p.45).

**3.6.1.2 Inferencia estadística:** El siguiente proyecto de investigación es de diseño experimental y se va utilizar el software estadístico SPSS. Donde se realizó los diferentes análisis de las pruebas obtenidas del laboratorio del agregado del vástago de plátano a los ladrillos artesanales de arcilla y para obtener los resultados se va utilizar el Excel.

**PRUEBA ANOVA:** Pérez (2019) Es el test esta disco que se emplea para comparar diferentes grupos o medidas; de esta técnica también puede servir para analizar posibles efectos sobre la varianza de una variable. (p.55).

**Estadística descriptiva:** Fernández (20014). Nos dice que es la rama de la estadística que recolecta datos que se van a llegar analizar con el objetivo de describir las características y comportamiento mediante resumen de tablas o gráficos estadísticos.(p.60).

**3.6.1.3. Estadística descriptiva:** En esta investigación también se utilizó la técnica estadística descriptiva porque es estudio que se va realizar va ser en un solo periodo de tiempo; los instrumentos que vamos aplicar gráficos (ojiva) estadísticos y gráficos de barras por tener la variable cuantitativa.

Figura 3 Grafico estadístico (ojiva)

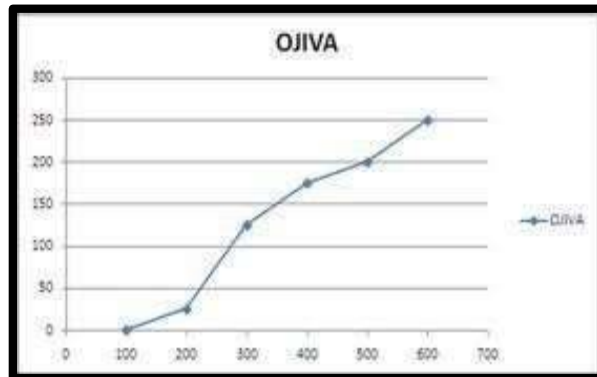
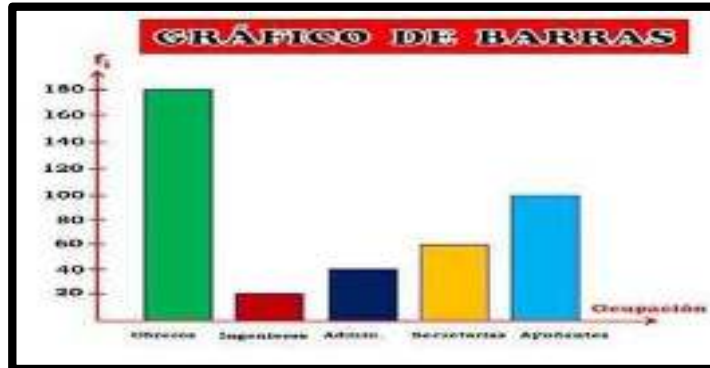


Figura 4 Grafico de barras



### **3.7 Aspectos éticos**

La investigación se basó en los parámetros de las siguientes Normas y reglamentos.

- Reglamento Nacional de Edificaciones -E070- Albañilería
- NTP-399-613 Unidades de albañilería métodos y ensayos de ladrillos de arcilla.

El presente proyecto de investigación se ha referenciado de varios proyectos de investigación, tesis y artículos respetando el acuerdo de la ley N°30276-Ley sobre el derecho al autor de acuerdo a la norma ISO 690 dándole crédito a la información de los diferentes autores; para su posterior redacción y se analizó la similitud en el programa turnitin. (Anexo9).

### **3.8 Desarrollo**

#### **3.8.1 Proceso de secado**

Para realizar el proceso del vástago de plátano se utilizó la guía observación N° 01 (Anexo 4.8.1).

##### **3.8.1.1 Extracción de vástago de plátano**

La extracción del vástago de plátano se realizó en el centro poblado el Pallar Huamachuco – Sánchez Carrión. Para extraer el vástago de plátano se requiere de un cuchillo artesanal “machete” la fibra del vástago de plátano se encuentra en la parte del tronco del plátano donde se procede a cortar la parte más gruesa de la planta del plátano como se observa en la imagen. (Anexo 7 figura 72).

##### **3.8.1.2 Extracción de la fibra del vástago de plátano**

La extracción de la fibra del vástago de plátano se necesitó un cuchillo artesanal “machete” la fibra se encuentra en la parte inferior del tallo de la planta con el cuchillo artesanal se corta el vástago por la parte del

centro para sacar las capas de la cascara del tallo donde en la parte inferior se encuentra la fibra. (Anexo 7 figura 73).

#### **3.8.1.3 Tratamiento con sulfato de cobre**

Para el tratamiento de la fibra del vástago de plátano se necesitó 2kg de sulfato de cobre, la fibra del vástago de plátano tiene que estar cortada en diferentes partes largas de 15cm a 25cm una vez que están cortadas se le puso en un recipiente con agua donde se mezcla el sulfato de cobre con la fibra del vástago de plátano donde el tratamiento demora 6 días como se observa la imagen (Anexo 7 figura 74).

#### **3.8.1.4 Secado de la fibra del vástago de plátano**

Después de los 6 días del tratamiento de la fibra del vástago con el sulfato de cobre se procede a sacar el vástago del recipiente con agua para el secado en donde se deja a escurrir un día al día siguiente se deshilacha la fibra del vástago en partes pequeñas para acelerar el secado que demora de 5 días a 6 días para la finalización del tratamiento de la fibra del vástago de plátano se cortó en partes pequeñas de 2cm a 3cm y el material quedó listo para la elaboración de los ladrillos (Anexo 7 figura 75).



### 3.8.2. Elaboración de los ladrillos con la Adición del vástago de Plátano

Para realizar el proceso del vástago de plátano se utilizó la guía observación N° 02 (Anexo 4.8.2).

#### 3.8.2.1 Tiempo de elaboración de los ladrillos

Para la elaboración de los ladrillos de arcilla se necesitó una guía de observación para tener el tiempo que se va requerir para la elaboración de los ladrillos.

**Tabla 8 Elaboración de los ladrillos**

PROCESOS	DIAS	FECHA
Extracción del material	1	12/10/2020
Dosificación, mezcla y amasado	1	13/10/2020
Moldeado de las unidades	1	13/10/2020
secado de las unidades	6	13/10/2020-19/10/2020
calcinado de las unidades	7	20/10/2020-26/10/2020

**3.8.2.2 Estudio de análisis granulométrico, limite líquido y limite plástico**

**Tabla 9 análisis granulométrico para la arcilla (Anexo 4.8.2)**

MUESTRA :	CANTERA		CALICATA :	C-01		PESO SECO :	406.00 gr
ESTRATO :	E-01		PROFUNDIDAD :	-		PESO LAVADO SECO :	146.80 gr
Tamices	Abertura en (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
						Limite Liquido (LL):	23.10
3'	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP):	12.02
2 1/2'	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP):	11.10
2'	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS:	CL
1 1/2'	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO:	A-6 (6)
1'	25.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción: Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad	
3/4'	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2'	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Observación AASHTO: MALO	
3/8'	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Bolonería > 3':	-
1/4'	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Grava 3' - N° 4:	0.57%
N° 4	4.750	2.30	0.57	0.57	99.43	Arena N° 4 - N° 200:	35.59%

10	2.000	6.20	1.53	2.09	97.91	Finos < N° 200:	63.84%
20	0.850	4.70	1..16	3.25	96.75		
40	0.425	12.60	3.10	6.35	93.65	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</b>	
60	0.250	26.50	6.53	12.88	87.12		
140	0.106	74.00	18.23	31.11	68.89		
200	0.075	20.50	5.05	36.16	63.84		
<200		259.20	63.84	100.00	0.00		
Total		406.00	100.00				

En el cuadro número 10, se muestra el análisis granulométrico para el único material que se utiliza para la realización de los ladrillos de arcilla que fue realizado en el laboratorio JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.



Peso tara (gr)	11.55	12.15	11.11	-
Peso tara + suelo húmedo (gr)	24.16	20.08	16.62	-
Peso tara + suelo seco (gr)	21.73	16.58	17.23	-
Peso del agua (gr)	2.43	1.50	1.39	-
Peso de suelo seco (gr)	10.18	6.43	6.12	-
Humedad %	23.67	23.33	22.71	-

En la tabla 12, se puede dar a conocer el contenido de humedad de la arcilla por cada número de golpes. (Anexo 4.8.2).

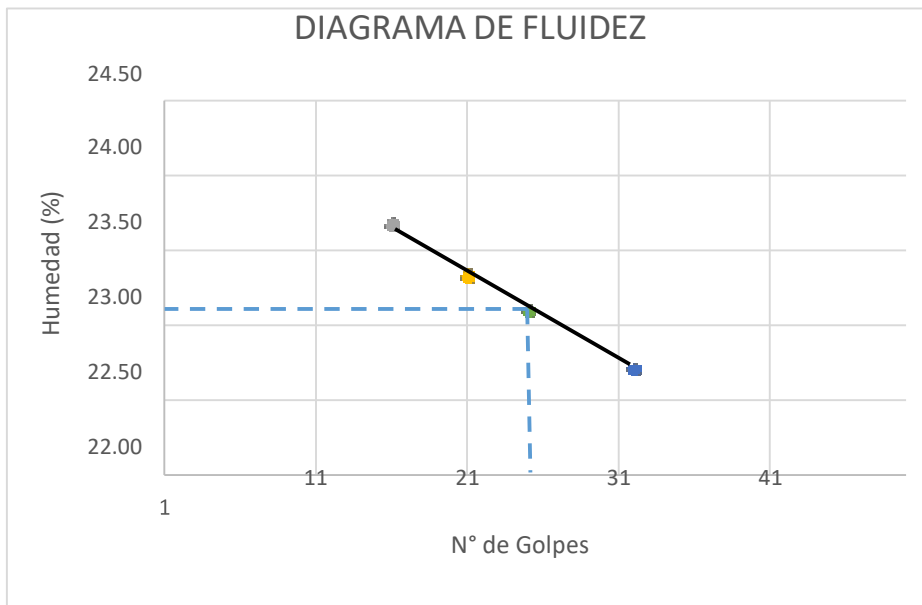
### 3.8.2.4 Limite plástico

**Tabla 11 limite plástico**

LIMITE PLASTICO (MALLA N° 40)				
Peso tara (gr)	13.60	14.38	-	-
Peso tara + suelo húmedo (gr)	14.82	15.49	-	-
Peso tara + suelo seco (gr)	14.69	15.37	-	-
Peso del agua (gr)	0.13	0.12	-	-
Peso de suelo seco (gr)	1.09	0.99	-	-
Humedad %	11.93	12.12	-	-

En la tabla 13 se puede observar la cantidad de humedad donde la humedad promedio del límite plástico es de 12.02 (4.8.2).

**Figura 6 Diagrama de fluidez**



**Tabla 12 Constantes Físicas de la Muestra**

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Limite líquido	23.10
Limite plástico	12.01
Índice de plasticidad	11.07

### 3.8.2.5 Dosificación

**Tabla 13 Dosificación**

DOSIFICACION POR UNIDAD	
ARCILLA (g)	AGUA (ml)
4000	2000

DOSIFICACION POR UNIDAD	
ARCILLA (kg)	AGUA (lt)

4	2
---	---

<b>DOSIFICACION PARA 60 UNIDADES DE LADRILLOS</b>	
ARCILLA (g)	AGUA (ml)
240000	120000

<b>DOSIFICACION PARA 60 UNIDADES DE LADRILLOS</b>	
ARCILLA (kg)	AGUA (lt)
240	120

En la tabla 15 se muestra la dosificación de la arcilla en gramos y en kilogramos y el del agua en mili litros y en litros donde se necesitó un total de 240 kg de arcilla y 120lt de agua para la elaboración de los 60 ladrillos.

### 3.8.2.6 Cantidad de materiales que se van utilizar

De acuerdo a la dosificación que se realizó se realizó la siguiente tabla con la cantidad de los materiales que se han requerido para la elaboración de los ladrillos de arcilla con vástago de plátano

**Tabla 14 Cantidad de material**

unidades	% de arcilla (g)	% vástago de plátano	agua (ml)
12- GE-1	4000 (g)	5%	2000 (ml)
12- GE-2	4000 (g)	7.50%	2000 (ml)
12- GE-3	4000 (g)	10%	2000 (ml)
12- GE-4	4000 (g)	12.50%	2000 (ml)

### **3.8.2.7 Extracción de la arcilla**

En esta actividad es donde es el arranque de la materia prima es su estado natural de la cantera, lo que se realiza manualmente con la ayuda de un pico y una pala. Después de ello se desterrona o muele la arcilla con las mismas herramientas. (Anexo 7 figura 76)

### **3.8.2.8 Dosificación, mezcla y amasado**

Dependiendo del tipo de materia prima que exista en cada ladrillera y en base a experiencia del artesano se realiza la dosificación para realiza el mesclado de cada grupo de estudio se utiliza 4000 g de arcilla y 2000ml de agua para cada grupo de estudio con la adición de vástago de plátano en diferentes porcentajes 5%, 7.5%, 10%, 12.5%. Como se muestra en el (Anexo 7). Para el amasado es el proceso de pisar la mezcla con los pies como se muestra en el anexo (#) hasta conseguir una masa plástica moldeable. (Anexo 7 figura 77).

### **3.8.2.9 Moldeado de las unidades**

El moldeado de las unidades se realizó en moldes de madera que es conocida como gavera de 4 unidades. El llenado de estas gaveras se realizó monuelamente se tomó una porción de la mezcla se empapa con arena y se llena a la gavera y se aplica una presión con las manos, después de haber llenado las gaveras, el excedente se retira con una regla de madera la cual después de cada uso es lubricada con agua. (Anexo 7 figura 78).

Después de que la gavera este llena las 4 celdas con la mezcla nos dirigimos al tendal a depositar en forma ordenada los ladrillos es una superficie plana. (Anexo 7 figura 78).

### **3.8.2.10 Secado de las unidades**

Después de 20 a 30 horas de haber depositado los ladrillos al tendal en forma horizontal, se levanta los ladrillos de costado para que continúe el proceso de secado. En la cual se quedaron en promedio 6 días y quedaron listas para ser calcinadas en hornos. (Anexo 7 figura 79).



### 3.8.2.11 Calcinado de las unidades

Previamente a la calcinación de las unidades, existe el proceso del trenzado de las unidades en que la actividad consiste en filas las unidades de costado en el horno por capas donde por cada capa va una capa de cisco de carbón que va permitir quemar las unidades. La cual el proceso tarda de 6 a 7 días. (Anexo 7 figura 80).

### 3.8.3 Variación dimensional

Para realizar este ensayo se utilizó la ficha técnica 02 para cada grupo de estudio (Anexo 4.8.3).

#### 3.8.3.1 Proceso.

Para la realización del ensayo de variación dimensional se necesitó como materiales una regla metálica graduada en milímetros para poder medir largo, ancho y altura. El estudio se realizó según la norma E-070.

El ensayo de variación dimensional se realizó con 60 unidades enteras, se colocó en una masa plana y se midió milimétricamente las dimensiones de largo ancho y altura como se muestra en la figura (Anexo 7 Figura 81),

#### • Fórmula para calcular el promedio

$$DP = \frac{G_1 + GC2 + GC3 + GC4 + GCN}{N}$$

#### • Fórmula para calcular fabricante

$$DE = \frac{\text{Promedio}}{\text{medida la gavera}}$$

#### • Fórmula para variación

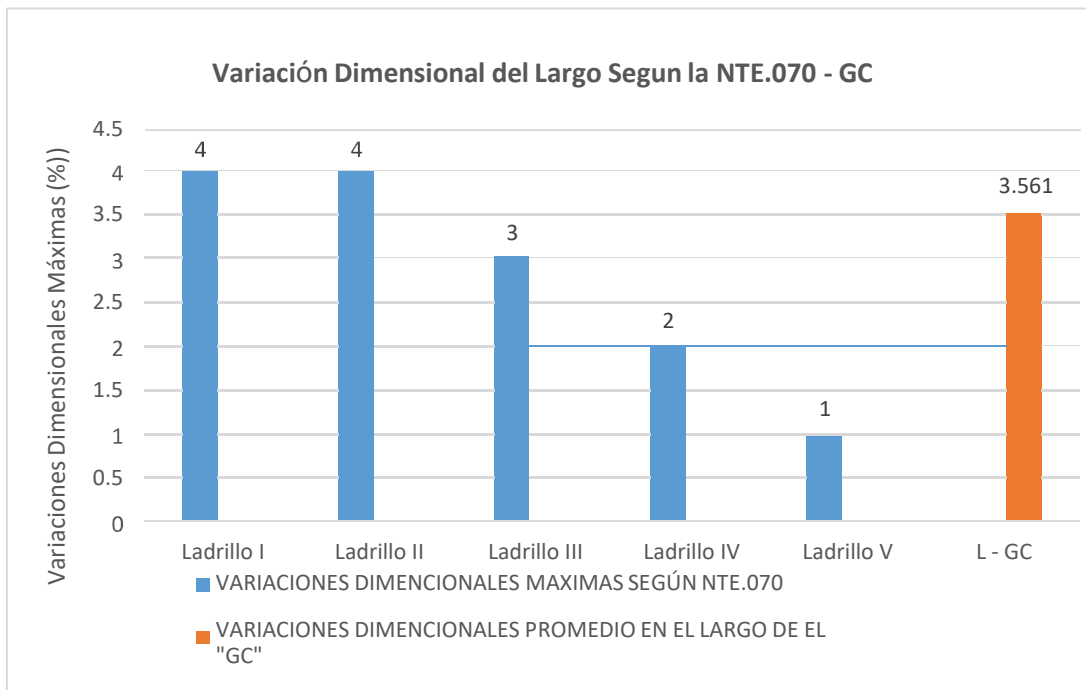
$$V(\%) = \frac{DE - DP}{DE} \times 100$$

$$V(\text{mm}) = DE/DP$$

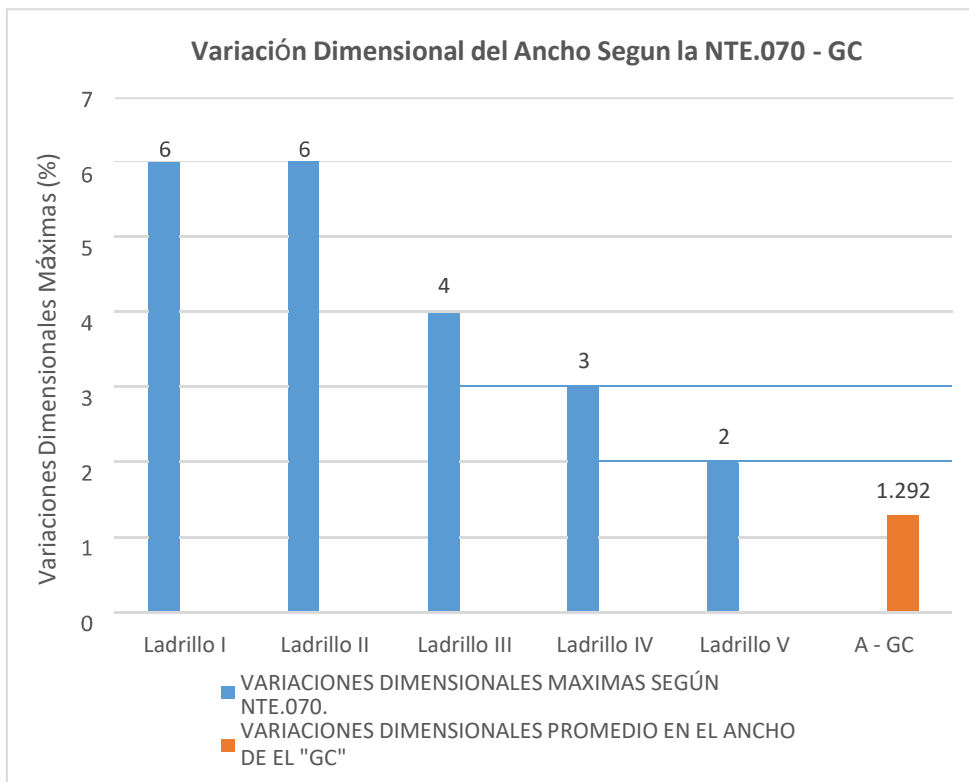
**Tabla 15 Grupo de control (Anexo 4.8.3)**

<b>MUESTRA DE LADRILLO</b>		<b>LARGO (mm)</b>	<b>ANCHO (mm)</b>	<b>ALTO (mm)</b>
<b>FECHA</b>	<b>CODIGO</b>			
27/10/2020	GC-1	213.000	123.000	86.000
27/10/2020	GC-2	209.000	120.000	82.000
27/10/2020	GC-3	210.000	120.000	84.000
27/10/2020	GC-4	208.000	121.000	82.500
27/10/2020	GC-5	211.000	122.000	83.500
27/10/2020	GC-6	214.000	122.000	84.500
27/10/2020	GC-7	215.000	124.000	83.500
27/10/2020	GC-8	215.000	122.000	87.500
27/10/2020	GC-9	212.000	119.000	86.500
27/10/2020	GC-10	212.000	121.000	83.000
27/10/2020	GC-11	212.000	123.000	85.500
27/10/2020	GC-12	215.000	121.600	82.500
<b>Promedio</b>		212.167	121.550	84.250
<b>Fabricante</b>		220.000	120.000	85.000
<b>Variación (mm)</b>		7.833	-1.550	0.750
<b>Variación (%)</b>		3.561	-1.292	0.882

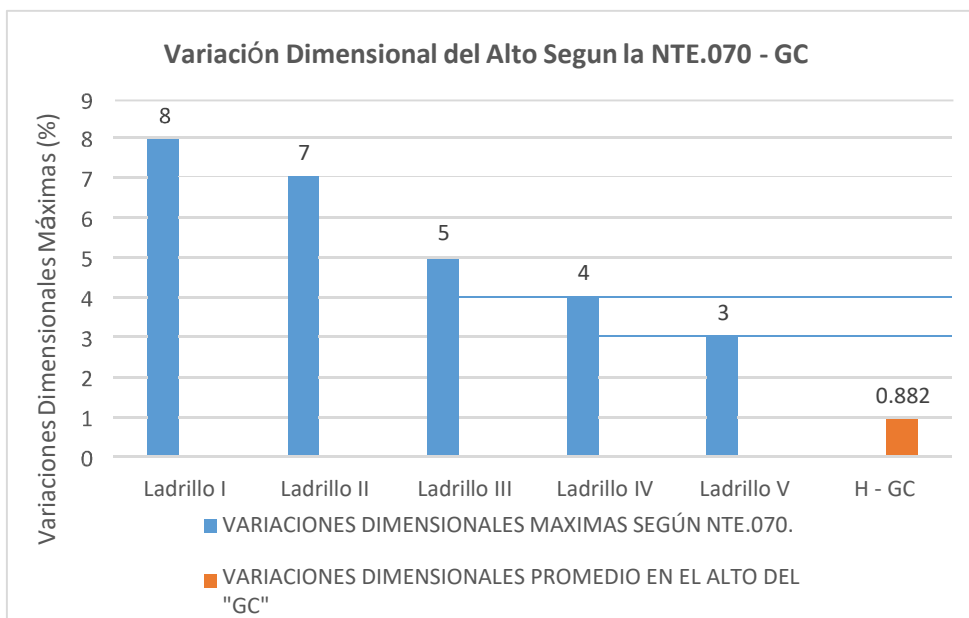
**Figura 7 Variación Dimensional del Largo Según la NTE.070 - GC**



**Figura 8 Variación Dimensional del Ancho Según la NTE.070 - GC**



**Figura 9 Variación Dimensional del Alto Según la NTE.070 - GC**



En la figura 6 se muestra la variación dimensional del largo del ladrillo del grupo de control que tiene como resultado 3.561mm donde la resistencia promedio del grupo de control es de 56.40 Kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto se encuentra en un tipo de ladrillo I según la NTE-070.

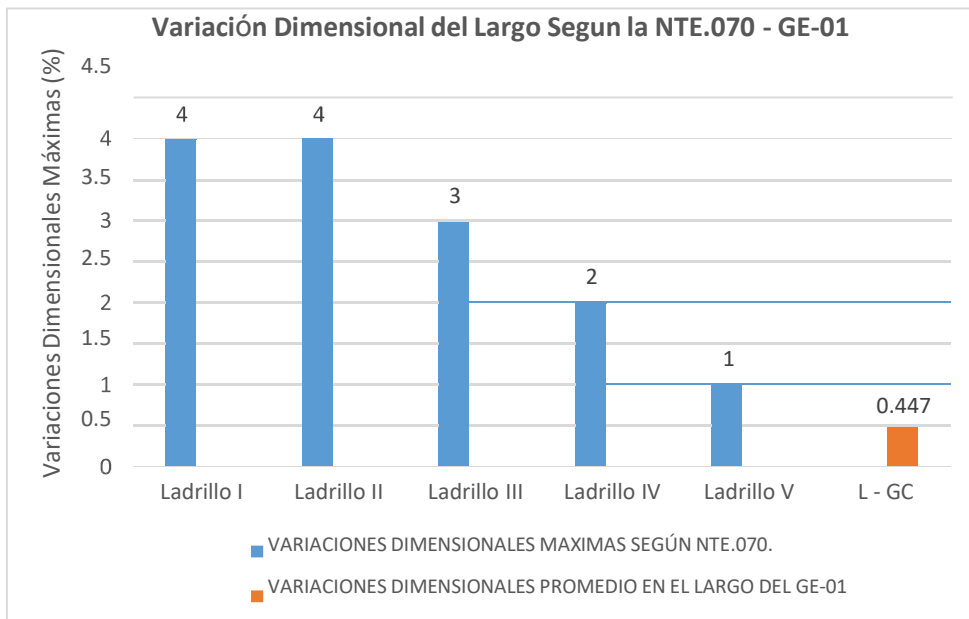
En la figura 7 se muestra la variación dimensional del ancho del ladrillo del grupo de control que tiene como resultado 1.292mm donde la resistencia promedio del grupo de control es de 56.40 Kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto se encuentra en un tipo de ladrillo I según la NTE-070.

En la figura 8 se muestra la variación dimensional del alto del ladrillo del grupo de control que tiene como resultado 0.882 donde la resistencia promedio del grupo de control es de 56.40 Kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto se encuentra en un tipo de ladrillo I según la NTE-070.

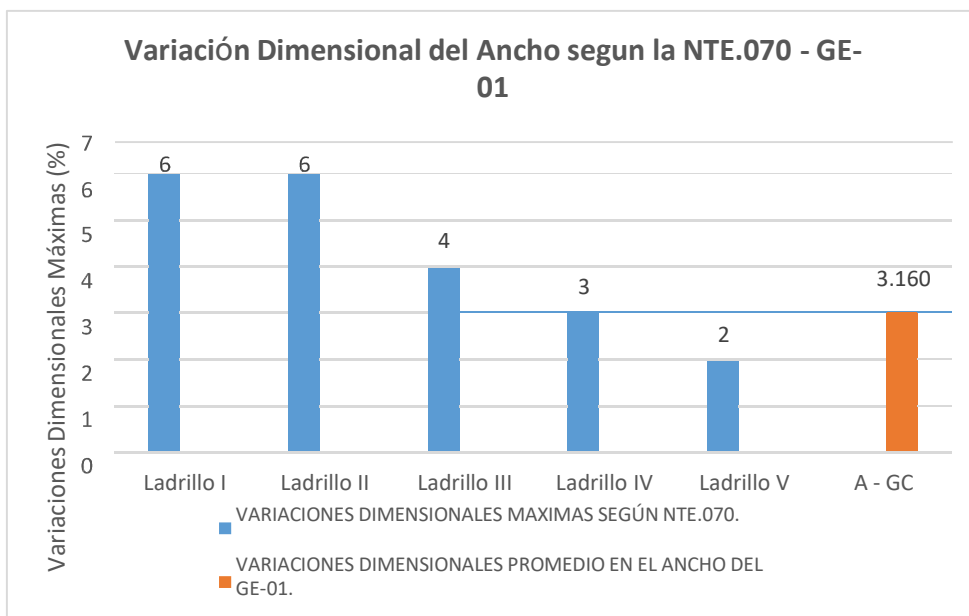
**Tabla 16 Grupo de estudio 01 (Anexo 4.8.3)**

<b>MUESTRA DE LADRILLO</b>		<b>LARGO (mm)</b>	<b>Ancho (mm)</b>	<b>Alto (mm)</b>
<b>FECHA</b>	<b>CODIGO</b>			
27/10/2020	GE1-1	220.500	124.500	85.000
27/10/2020	GE1-2	218.500	124.500	85.500
27/10/2020	GE1-3	220.000	125.000	88.000
27/10/2020	GE1-4	216.000	123.000	84.500
27/10/2020	GE1-5	215.200	125.500	85.500
27/10/2020	GE1-6	220.000	123.500	84.500
27/10/2020	GE1-7	220.000	124.500	85.000
27/10/2020	GE1-8	219.000	122.000	86.000
27/10/2020	GE1-9	219.500	123.500	87.000
27/10/2020	GE1-10	221.000	124.000	86.000
27/10/2020	GE1-11	220.000	122.000	87.000
27/10/2020	GE1-12	218.500	123.500	84.500
<b>Promedio</b>		219.017	123.792	85.708
<b>Fabricante</b>		220.000	120.000	85.000
<b>Variación (mm)</b>		0.983	-3.792	-0.708
<b>Variación (%)</b>		0.447	-3.160	-0.833

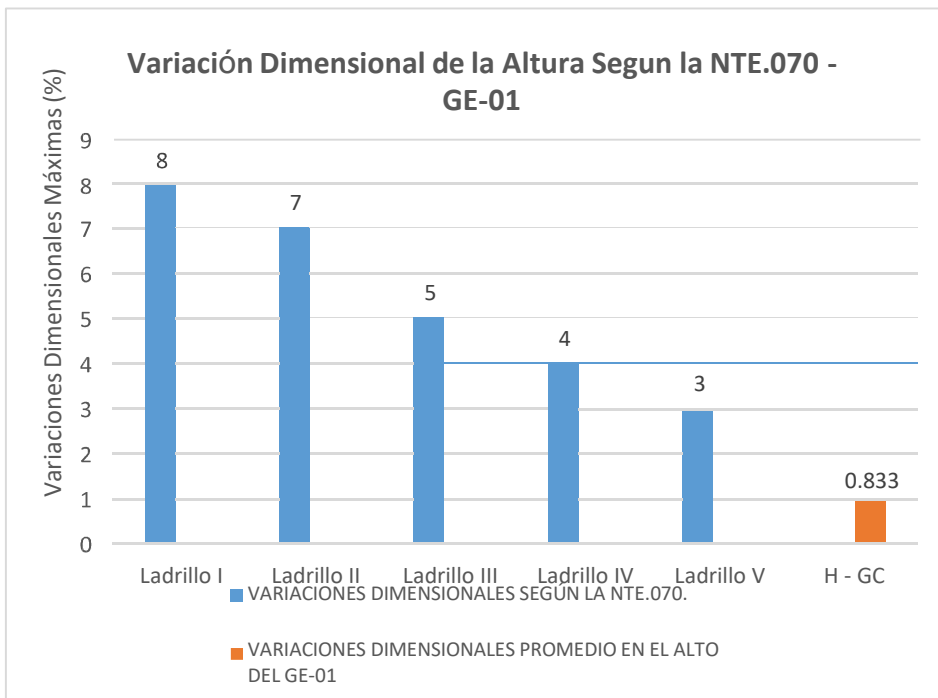
**Figura 10 Variación Dimensional del Largo Según la NTE.070 - GE-01**



**Figura 11 Variación Dimensional del Ancho según la NTE.070 - GE-01**



**Figura 12 Variación Dimensional de la Altura Según la NTE.070 - GE-01**



En la figura 9 se muestra la variación dimensional del largo del ladrillo del grupo de estudio 01 que tiene como resultado 0.447mm donde la resistencia promedio del grupo de estudio 01 es de 44.71 Kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto no se encuentra en ningún tipo de ladrillo según la NTE-070.

En la figura 10 se muestra la variación dimensional del ancho del ladrillo del grupo de estudio 01 que tiene como resultado 3.160mm donde la resistencia promedio del grupo de estudio 01 es de 44.71 Kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto no se encuentra en ningún tipo de ladrillo según la NTE-070.

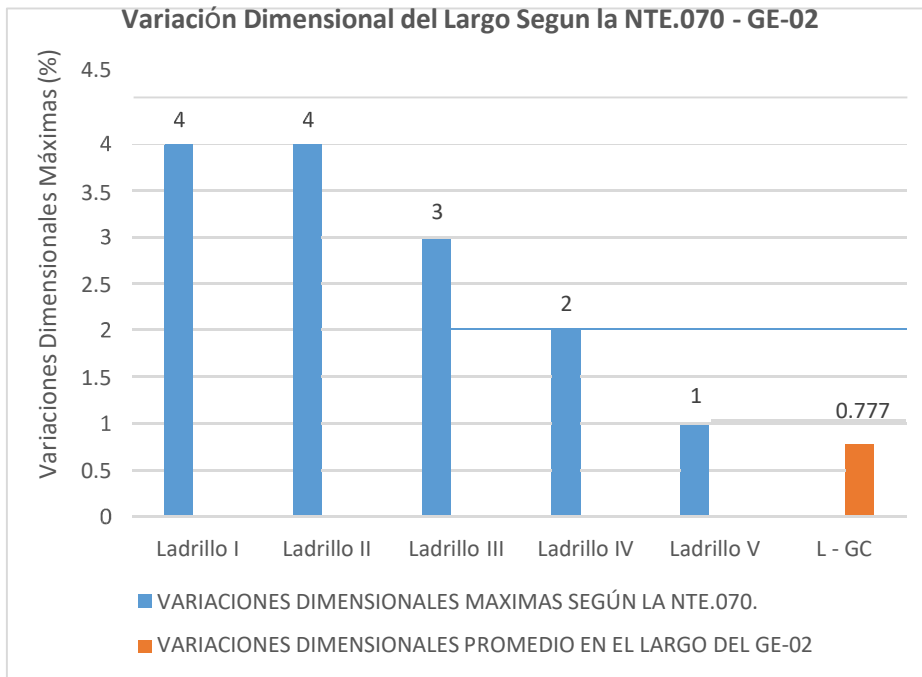
En la figura 11 se muestra la variación dimensional del alto del ladrillo del grupo de estudio 01 que tiene como resultado 0.833mm donde la resistencia promedio del grupo de estudio 01 es de 44.71 Kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto no se encuentra en ningún tipo de ladrillo según la NTE-070.

**Tabla 17 Grupo de estudio 02 (Anexo 4.8.3)**

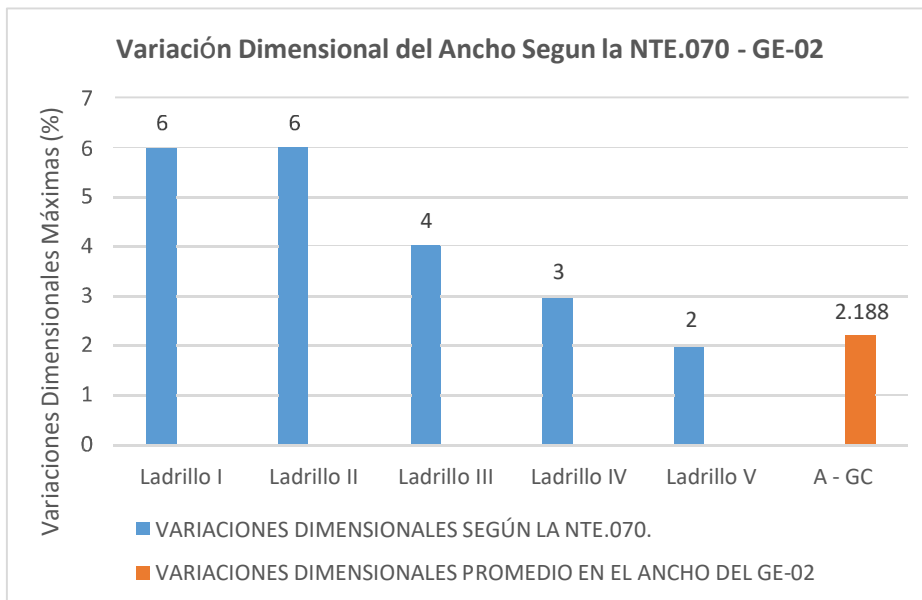
<b>MUESTRA DE LADRILLO</b>		<b>LARGO (mm)</b>	<b>Ancho (mm)</b>	<b>Alto (mm)</b>
<b>FECHA</b>	<b>CODIGO</b>			
27/10/2020	GE2-1	217.000	125.000	84.000
27/10/2020	GE2-2	220.000	122.000	84.000
27/10/2020	GE2-3	220.000	122.000	87.000
27/10/2020	GE2-4	218.000	120.000	83.000
27/10/2020	GE2-5	219.000	122.500	84.000
27/10/2020	GE2-6	220.500	122.500	85.000
27/10/2020	GE2-7	215.000	122.000	80.000
27/10/2020	GE2-8	215.000	122.500	85.000
27/10/2020	GE2-9	221.000	122.000	85.000
27/10/2020	GE2-10	216.000	122.500	82.000
27/10/2020	GE2-11	220.000	126.000	86.000
27/10/2020	GE2-12	218.000	122.500	88.000
<b>Promedio</b>		218.292	122.625	84.417
<b>Fabricante</b>		220.000	120.000	85.000
<b>Variación (mm)</b>		1.708	-2.625	0.583
<b>Variación (%)</b>		0.777	-2.188	0.686



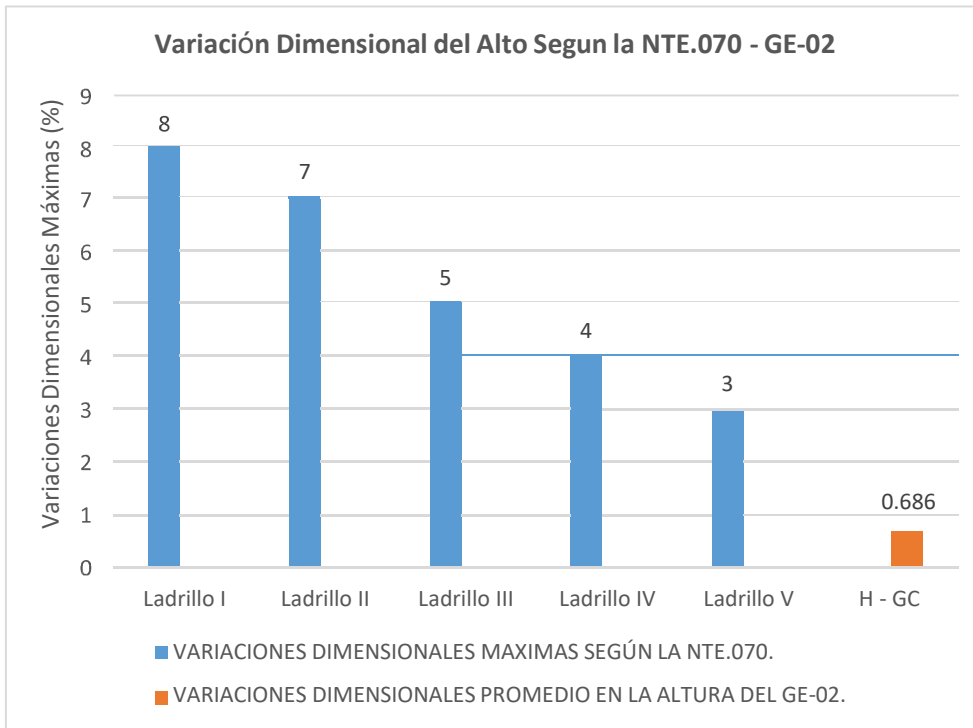
**Figura 13 Variación Dimensional del Largo Según la NTE.070 - GE-02**



**Figura 14 Variación Dimensional del Ancho Según la NTE.070 - GE-02**



**Figura 15 Variación Dimensional del Alto Según la NTE.070 - GE-02**



En la figura 12 se muestra la variación dimensional del largo del ladrillo del grupo de estudio 02 que tiene como resultado 0.777mm donde la resistencia promedio del grupo de estudio 02 es de 38.63 Kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto no se encuentra en ningún tipo de ladrillo según la NTE-070.

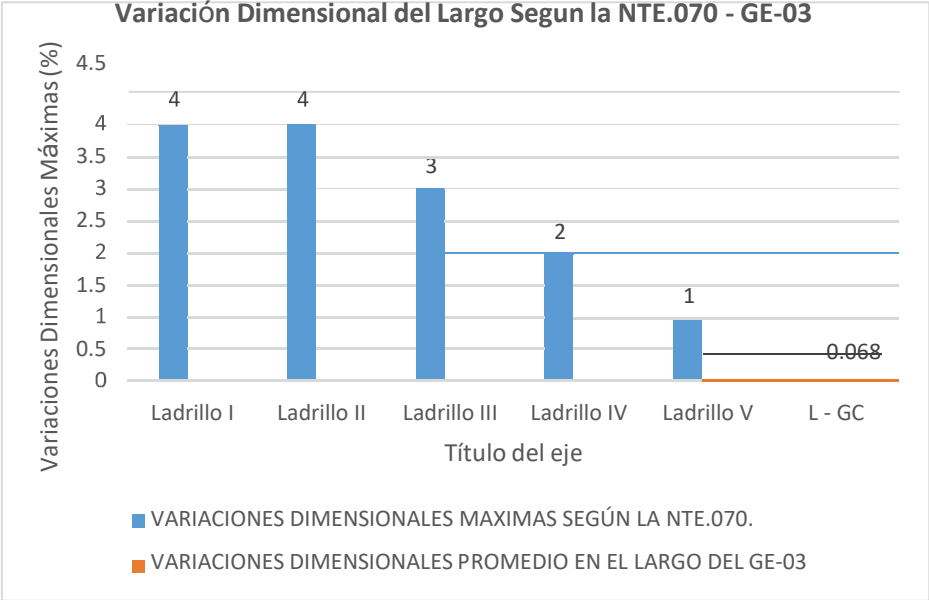
En la figura 13 se muestra la variación dimensional del ancho del ladrillo del grupo de estudio 02 que tiene como resultado 2.188mm donde la resistencia promedio del grupo de estudio 02 es de 38.63 Kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto no se encuentra en ningún tipo de ladrillo según la NTE-070.

En la figura 14 se muestra la variación dimensional del alto del ladrillo del grupo de estudio 02 que tiene como resultado 0.686mm donde la resistencia promedio del grupo de estudio 02 es de 38.63 Kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto no se encuentra en ningún tipo de ladrillo según la NTE-070.

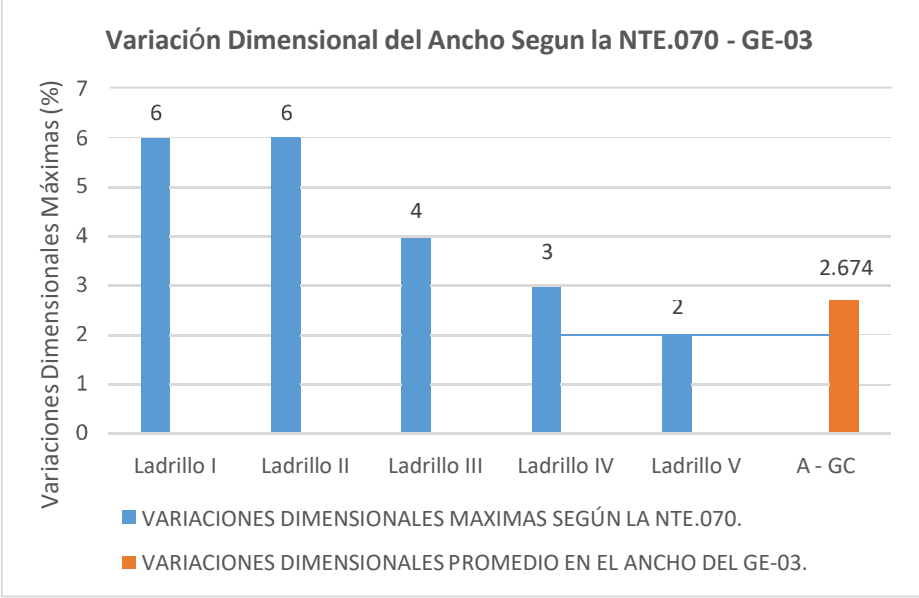
**Tabla 18 Grupo de estudio 03 (Anexo 4.8.3)**

<b>MUESTRA DE LADRILLO</b>		<b>LARGO (mm)</b>	<b>Ancho (mm)</b>	<b>Alto (mm)</b>
<b>FECHA</b>	<b>CODIGO</b>			
27/10/2020	GE3-1	220.500	126.500	85.000
27/10/2020	GE3-2	219.500	124.500	83.000
27/10/2020	GE3-3	218.000	125.000	84.000
27/10/2020	GE3-4	220.000	124.000	85.000
27/10/2020	GE3-5	220.000	119.000	85.500
27/10/2020	GE3-6	222.200	122.000	85.000
27/10/2020	GE3-7	221.500	125.000	84.000
27/10/2020	GE3-8	216.000	120.000	85.000
27/10/2020	GE3-9	219.500	122.000	85.000
27/10/2020	GE3-10	221.000	125.000	86.000
27/10/2020	GE3-11	222.000	125.000	84.000
27/10/2020	GE3-12	218.000	120.500	83.000
<b>Promedio</b>		219.850	123.208	84.542
<b>Fabricante</b>		220.000	120.000	85.000
<b>Variación (mm)</b>		0.150	-3.208	0.458
<b>Variación (%)</b>		0.068	-2.674	0.539

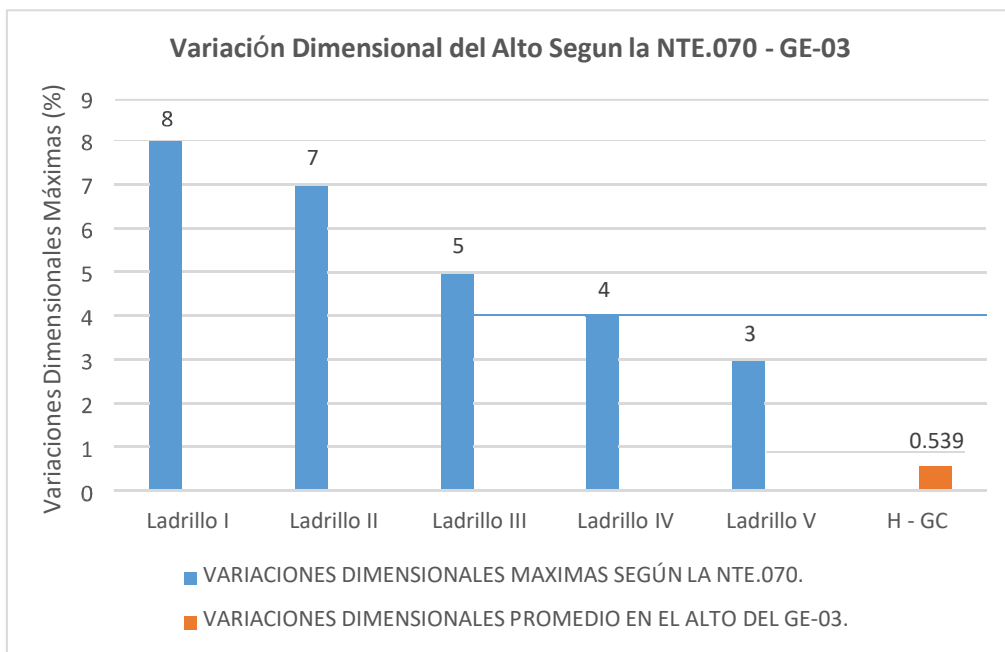
**Figura 16 Variación Dimensional del Largo Según la NTE.070 - GE-03**



**Figura 17 Variación Dimensional del Ancho Según la NTE.070 - GE-03**



**Figura 18 Variación Dimensional del Alto Según la NTE.070 - GE-03**



En la figura 15 se muestra la variación dimensional del largo del ladrillo del grupo de estudio 03 que tiene como resultado 0.068mm donde la resistencia promedio del grupo de estudio 03 es de 36.40 Kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto no se encuentra en ningún tipo de ladrillo según la NTE-070.

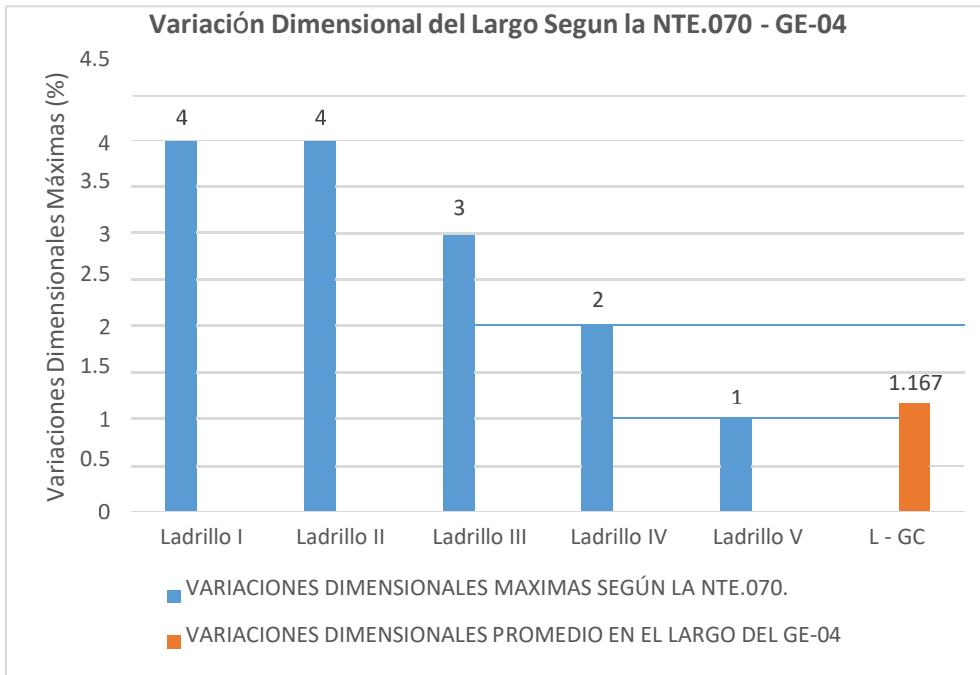
En la figura 16 se muestra la variación dimensional del ancho del ladrillo del grupo de estudio 03 que tiene como resultado 2.674mm donde la resistencia promedio del grupo de estudio 03 es de 36.40 Kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto no se encuentra en ningún tipo de ladrillo según la NTE-070.

En la figura 17 se muestra la variación dimensional del alto del ladrillo del grupo de estudio 03 que tiene como resultado 0.539mm donde la resistencia promedio del grupo de estudio 03 es de 36.40 Kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto no se encuentra en ningún tipo de ladrillo según la NTE-070.

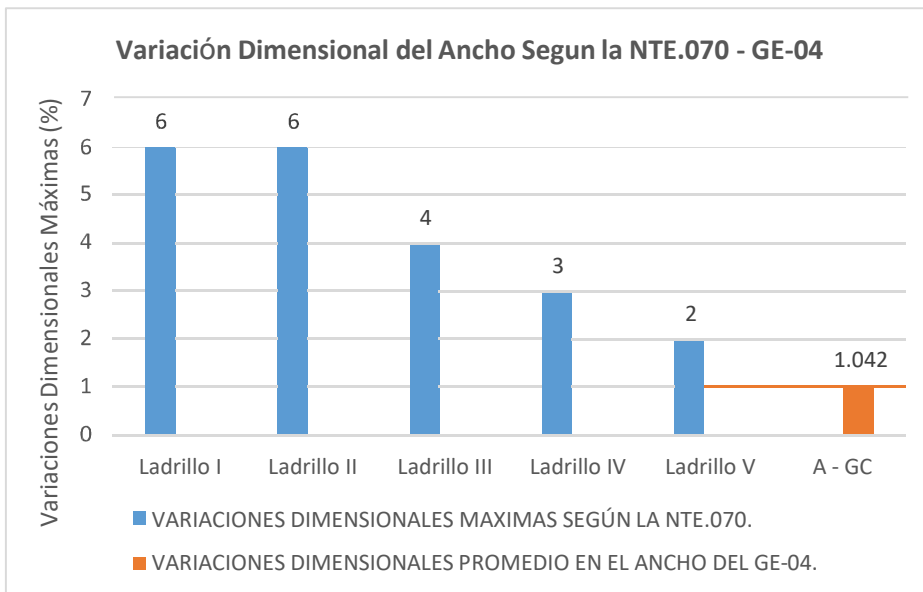
**Tabla 19 Grupo de estudio 04 (Anexo 4.8.3)**

<b>MUESTRA DE LADRILLO</b>		<b>LARGO (mm)</b>	<b>Ancho (mm)</b>	<b>Alto (mm)</b>
<b>FECHA</b>	<b>CODIGO</b>			
27/10/2020	GE4-1	217.000	120.000	85.000
27/10/2020	GE4-2	218.000	120.000	86.000
27/10/2020	GE4-3	217.000	122.000	83.000
27/10/2020	GE4-4	216.000	124.000	82.000
27/10/2020	GE4-5	219.000	122.000	83.200
27/10/2020	GE4-6	217.000	122.000	85.000
27/10/2020	GE4-7	216.000	122.000	84.000
27/10/2020	GE4-8	217.200	120.000	85.000
27/10/2020	GE4-9	220.000	120.000	86.000
27/10/2020	GE4-10	217.000	122.000	84.000
27/10/2020	GE4-11	218.000	120.000	87.000
27/10/2020	GE4-12	217.000	121.000	84.500
<b>Promedio</b>		217.433	121.250	84.558
<b>Fabricante</b>		220.000	120.000	85.000
<b>Variación (mm)</b>		2.567	-1.250	0.442
<b>Variación (%)</b>		1.167	-1.042	0.520

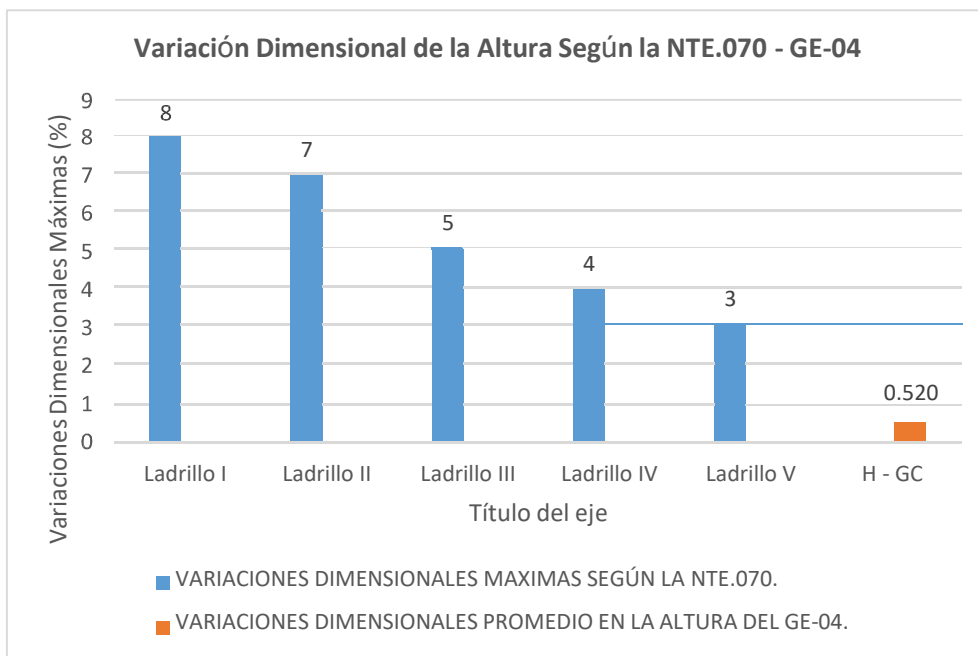
**Figura 19 Variación Dimensional del Largo Según la NTE.070 - GE-04**



**Figura 20 Variación Dimensional del Ancho Según la NTE.070 - GE-04**



**Figura 21 Variación Dimensional de la Altura Según la NTE.070 - GE-04**



En la figura 18 se muestra la variación dimensional del largo del ladrillo del grupo de estudio 04 que tiene como resultado 0.167mm donde la resistencia promedio del grupo de estudio 04 es de 33.10 Kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto no se encuentra en ningún tipo de ladrillo según la NTE-070.

En la figura 19 se muestra la variación dimensional del ancho del ladrillo del grupo de estudio 04 que tiene como resultado 1.042mm donde la resistencia promedio del grupo de estudio 04 es de 33.10 Kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto no se encuentra en ningún tipo de ladrillo según la NTE-070.

En la figura 20 se muestra la variación dimensional del alto del ladrillo del grupo de estudio 04 que tiene como resultado 0.520mm donde la resistencia promedio del grupo de estudio 04 es de 33.10 Kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto no se encuentra en ningún tipo de ladrillo según la NTE-070.



### 3.8.4 Alabeo

Para realizar este ensayo se utilizó la ficha técnica de recolección de datos 03 para cada grupo de estudio. (Anexo 4.8.4).

#### 3.8.4.1 Proceso.

Para realizar el ensayo de alabeo se necesitó como materiales 1 regla metálica graduadas en milímetros y una cuña como lo estipula la Norma E- 070. Para este ensayo se requirieron de 60 ladrillos el alabeo será tomado en cara superior y cara inferior el valor promedio.

Para la realización de los gráficos se toma el promedio mayor.

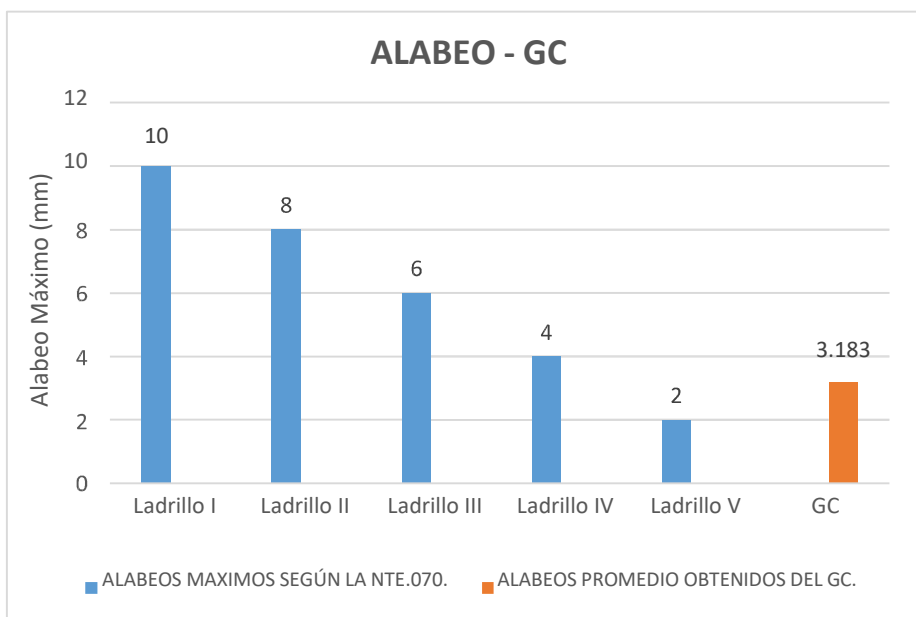
#### · Fórmula para calcular promedio

$$DP = \frac{G_{1} + GC2 + GC3 + GC4 + GCN}{N}$$

**Tabla 20 Grupo control (Anexo 4.8.4)**

MUESTRA DE LADRILLO		Cara Superior (mm)	Cara Inferior (mm)
FECHA	CODIGO		
27/10/2020	GC-1	3.000	2.500
27/10/2020	GC-2	3.500	3.000
27/10/2020	GC-3	4.200	2.500
27/10/2020	GC-4	2.000	4.000
27/10/2020	GC-5	4.000	3.000
27/10/2020	GC-6	3.400	2.000
27/10/2020	GC-7	2.000	2.100
27/10/2020	GC-8	2.100	5.000
27/10/2020	GC-9	3.000	4.000
27/10/2020	GC-10	6.000	3.500
27/10/2020	GC-11	3.000	2.000
27/10/2020	GC-12	2.000	2.500
Promedio		<b>3.183</b>	3.008

**Figura 22 Alabeo grupo control**

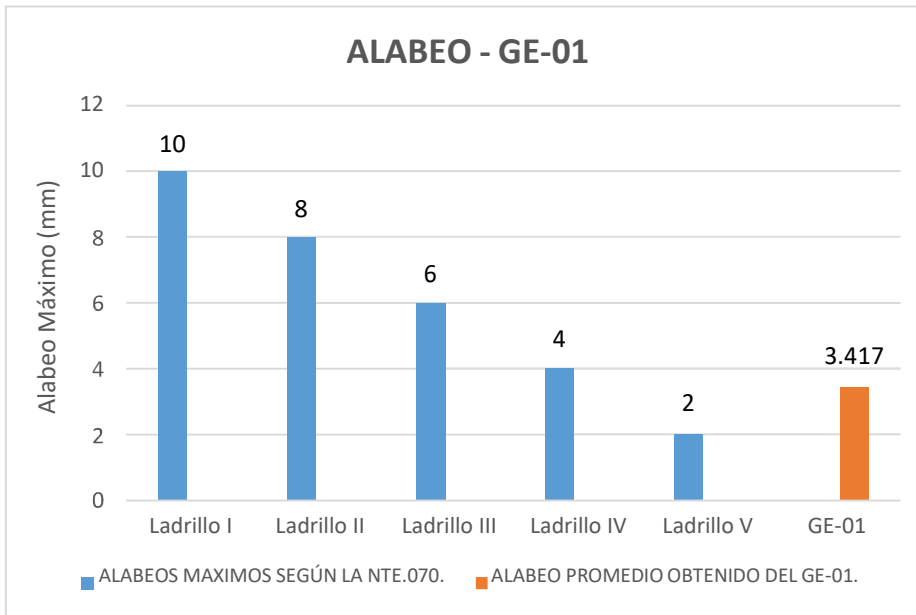


En la figura 21 del grupo de control se tiene como promedio el alabeo de 3.183mm y la resistencia promedio del grupo de control es de 56.40Kg/cm<sup>2</sup> en la cual se encuentra en ladrillo tipo I según la NTE 070.

**Tabla 21 Grupo de estudio 01 (Anexo 4.8.4)**

<b>MUESTRA DE LADRILLO</b>		<b>Cara Superior (mm)</b>	<b>Cara Inferior (mm)</b>
<b>FECHA</b>	<b>CODIGO</b>		
27/10/2020	GE1-1	2.000	3.000
27/10/2020	GE1-2	2.500	4.000
27/10/2020	GE1-3	3.500	4.500
27/10/2020	GE1-4	5.000	2.000
27/10/2020	GE1-5	2.000	1.900
27/10/2020	GE1-6	3.200	2.600
27/10/2020	GE1-7	4.000	3.500
27/10/2020	GE1-8	5.000	4.000
27/10/2020	GE1-9	2.000	6.000
27/10/2020	GE1-10	2.000	2.500
27/10/2020	GE1-11	3.500	3.000
27/10/2020	GE1-12	2.900	4.000
Promedio		3.133	<b>3.417</b>

**Figura 23 Alabeo grupo de estudio 01**



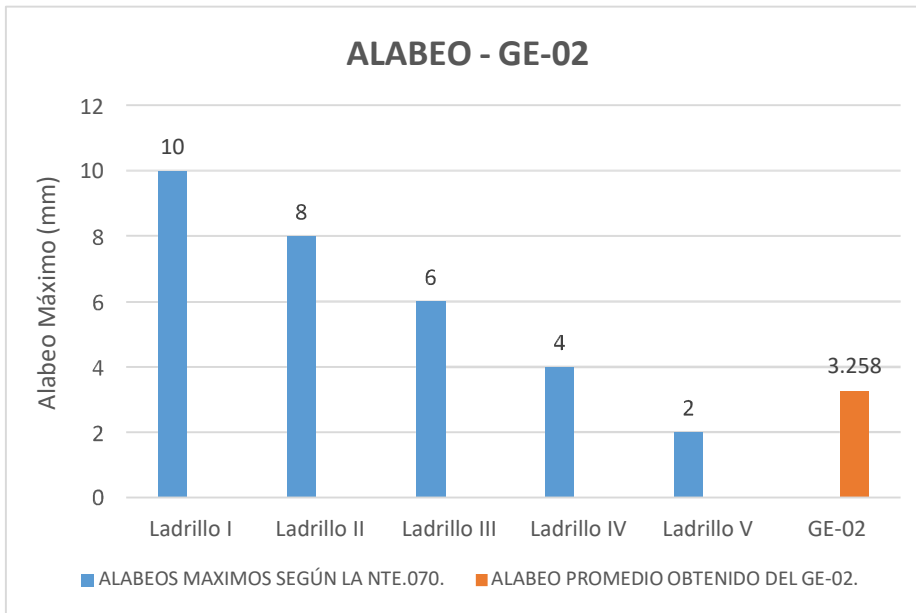
En la figura 22 del grupo de estudio 01 se tiene como promedio el alabeo de 3.417mm y la resistencia promedio del grupo de estudio 01 es de 44.71Kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto no se encuentra en ningún tipo de ladrillo según la NTE 070.

**Tabla 22 Grupo de estudio 02 (Anexo 4.8.4)**

MUESTRA DE LADRILLO		Cara Superior (mm)	Cara Inferior (mm)
FECHA	CÓDIGO		
27/10/2020	GE2-1	2.500	2.000
27/10/2020	GE2-2	3.000	4.000
27/10/2020	GE2-3	4.000	5.000
27/10/2020	GE2-4	5.000	3.000
27/10/2020	GE2-5	2.000	4.000
27/10/2020	GE2-6	3.200	2.500
27/10/2020	GE2-7	4.000	4.000
27/10/2020	GE2-8	5.000	3.500
27/10/2020	GE2-9	2.000	2.000

27/10/2020	GE2-10	2.000	3.500
27/10/2020	GE2-11	3.500	2.000
27/10/2020	GE2-12	2.900	2.500
Promedio		<b>3.258</b>	3.167

**Figura 24 Alabeo grupo de estudio 02**



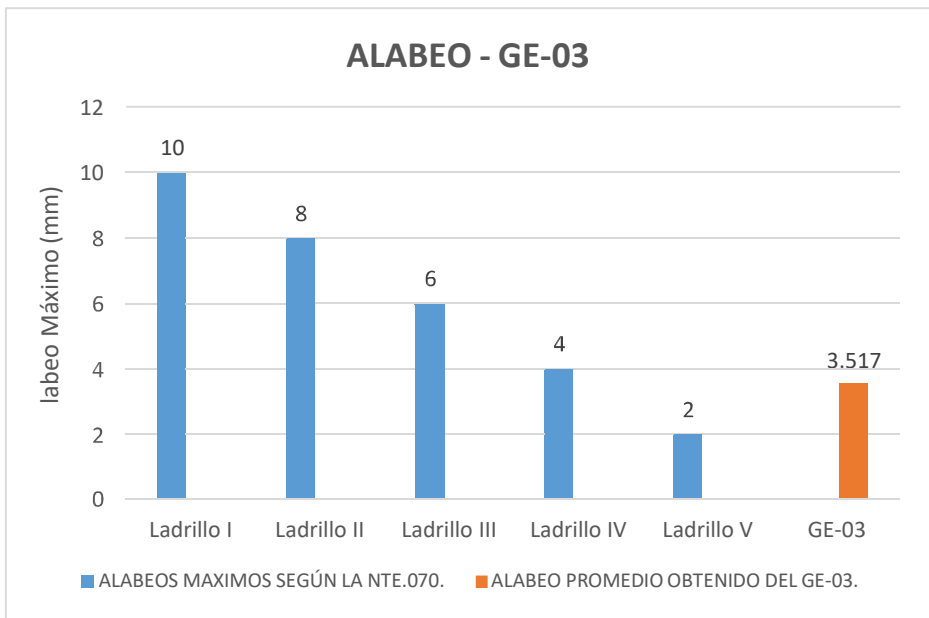
En la figura 22 del grupo de estudio 02 se tiene como promedio el alabeo de 3.258mm y la resistencia promedio del grupo de estudio 02 es de 38.63Kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto no se encuentran en ningún tipo de ladrillo según la NTE 070.

**Tabla 23 Grupo de estudio 03 (Anexo 4.8.4)**

MUESTRA DE LADRILLO		Cara Superior (mm)	Cara Inferior (mm)
FECHA	CÓDIGO		
27/10/2020	GE3-1	2.000	3.000
27/10/2020	GE3-2	3.000	2.000
27/10/2020	GE3-3	2.400	3.000
27/10/2020	GE3-4	2.000	3.500
27/10/2020	GE3-5	3.000	5.000

27/10/2020	GE3-6	2.000	4.500
27/10/2020	GE3-7	6.000	3.500
27/10/2020	GE3-8	4.000	3.400
27/10/2020	GE3-9	2.000	4.000
27/10/2020	GE3-10	3.000	3.500
27/10/2020	GE3-11	5.000	2.800
27/10/2020	GE3-12	2.500	4.000
Promedio		3.075	<b>3.517</b>

**Figura 25 Grupo de estudio 03**

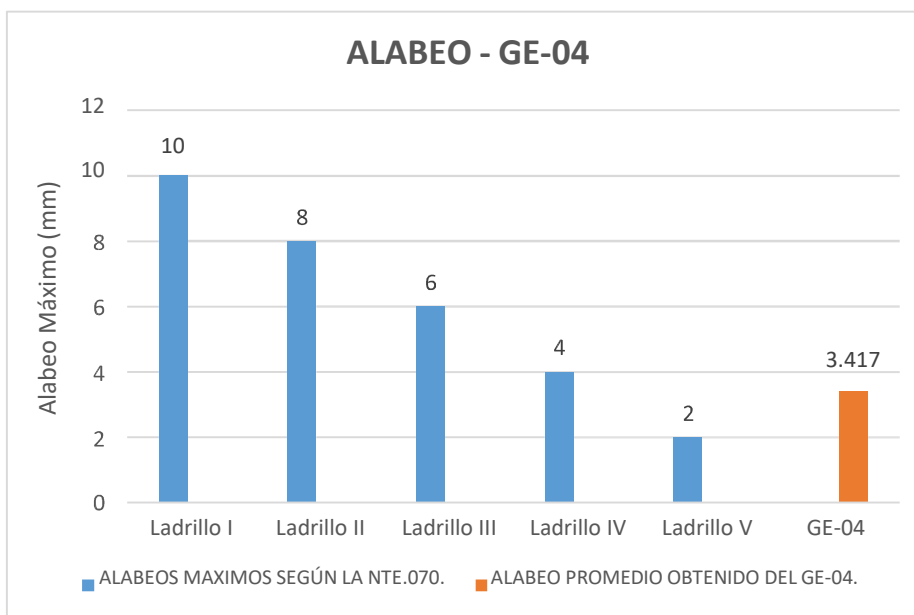


En la figura 23 del grupo de estudio 03 se tiene como promedio el alabeo de 3.517mm y la resistencia promedio del grupo de estudio 03 es de 36.40Kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto no se encuentran en ningún tipo de ladrillo según la NTE 070.

**Tabla 24 Grupo de estudio 04 (Anexo 4.8.4)**

MUESTRA DE LADRILLO		Cara Superior (mm)	Cara Inferior (mm)
FECHA	CÓDIGO		
27/10/2020	GE4-1	2.000	4.000
27/10/2020	GE4-2	3.000	3.000
27/10/2020	GE4-3	2.000	4.000
27/10/2020	GE4-4	3.500	2.000
27/10/2020	GE4-5	1.800	5.000
27/10/2020	GE4-6	2.500	3.500
27/10/2020	GE4-7	3.000	4.000
27/10/2020	GE4-8	3.500	2.500
27/10/2020	GE4-9	4.500	3.000
27/10/2020	GE4-10	5.000	4.000
27/10/2020	GE4-11	2.000	3.500
27/10/2020	GE4-12	3.000	2.500
Promedio		2.983	<b>3.417</b>

**Figura 26 Grupo de estudio 04**



En la figura 24 del grupo de estudio 04 se tiene como promedio el alabeo de 3.417mm y la resistencia promedio del grupo de estudio 04 es de 33.10Kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto no se encuentran en ningún tipo de ladrillo según la NTE 070.

### **3.8.5 Ensayo de compresión con adición de vástago de plátano**

Para realizar este ensayo se utilizó la ficha técnica de recolección de datos 04 para cada grupo de estudio. (Anexo 4.8.5)

#### **3.8.5.1 Procedimiento**

Para la realización del ensayo de resistencia a compresión se requirió de una máquina de rotura Marca: PYS EQUIPOS. (N<sup>º</sup> SERIE: 2002021) CAPACIDAD: 100.00 Kg el ensayo se realizó según la norma E-070. Se determinó las dimensiones de las unidades largo, ancho y alto los valores de sus tres dimensiones, dará el valor más probable del área resistente.

El ensayo de resistencia a compresión se realizó a las 60 unidades empezando por el grupo de control unidad por unidad y terminando por el grupo de estudio 04.

- **Fórmula para la Resistencia a la Compresión de la Unidad.**

$$fb = \frac{Pu}{A}$$

- **Fórmula para la Resistencia Característica a la compresión.**

$$f'b = fb -$$

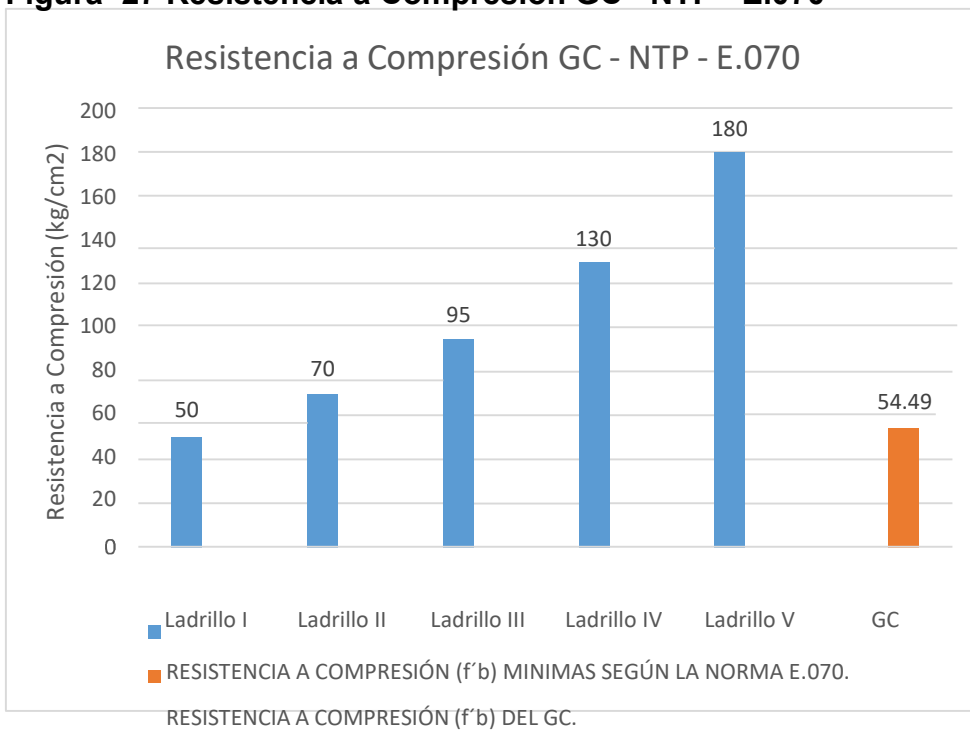


**Tabla 25 Resistencia a compresión grupo control (Anexo 4.8.5)**

<b>Código de Ensayo</b>	<b>Vástago (%)</b>	<b>largo en (cm)</b>	<b>ancho en (cm)</b>	<b>área bruta en (cm)</b>	<b>Carga máxima (KN)</b>	<b>Carga máxima (Kg)</b>	<b>Resistencia (kg/cm2)</b>	<b>Resistencia (Mpa)</b>
GC-1	0	213.000	123.000	261.99	145.24	14810.12	56.53	5.54
GC-2	0	209.000	120.000	250.80	135.04	13770.03	54.90	5.38
GC-3	0	210.000	120.000	252.00	135.04	13830.19	54.86	5.38
GC-4	0	208.000	121.000	251.68	149.27	15221.06	60.48	5.93
GC-5	0	211.000	122.000	257.42	143.74	14657.17	56.94	5.58
GC-6	0	214.000	122.000	261.08	146.86	14978.37	58.74	5.76
GC-7	0	215.000	124.000	266.60	143.93	14676.54	56.90	5.58
GC-8	0	215.000	122.000	262.30	141.71	14450.17	56.67	5.56
GC-9	0	212.000	119.000	252.28	134.73	13707.83	55.65	5.46
GC-10	0	212.000	121.000	256.52	139.95	14270.70	56.43	5.53
GC-11	0	212.000	123.000	260.76	134.80	13745.56	52.96	5.20
GC-12	0	215.000	121.600	261.44	137.68	14039.23	55.77	5.47

RESISTENCIA PROMEDIO	56.40	5.53
RESISTENCIA ESTANDAR	1.91	0.19
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESION	54.49	5.34

**Figura 27 Resistencia a Compresión GC - NTP - E.070**



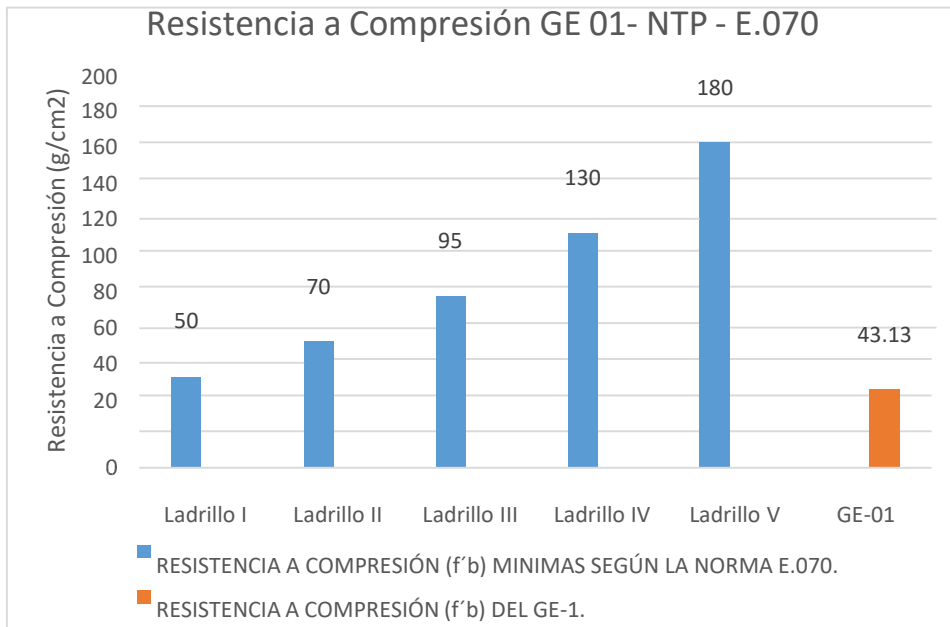
En la figura 25 se muestra la resistencia a compresión promedio del grupo de control que obtuvo una resistencia a compresión de 54.49KG/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 26 Resistencia a compresión grupo de estudio 01 (Anexo 4.8.5)**

Código de Ensayo	Vástago (%)	Largo en (cm)	Ancho en (cm)	Área bruta en (cm)	Carga máxima (KN)	Carga máxima (Kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (MPa)
GE1-1	5	220.00	123.50	271.70	115.95	11823.42	43.52	4.27
GE1-2	5	220.00	124.50	273.90	118.36	12069.17	44.06	4.32
GE1-3	5	219.00	122.00	267.18	117.24	11954.96	44.74	4.39
GE1-4	5	219.50	123.50	271.08	121.36	12375.08	45.65	4.48
GE1-5	5	221.00	124.00	274.04	122.47	12488.27	45.57	4.47
GE1-6	5	220.05	124.50	274.52	116.41	11870.33	43.24	4.24
GE1-7	5	218.50	124.50	272.03	113.45	11568.50	42.53	4.17
GE1-8	5	220.00	125.20	275.00	119.23	12157.88	44.21	4.34
GE1-9	5	216.20	123.00	265.68	123.96	12639.18	47.57	4.67
GE1-10	5	215.20	125.50	270.08	115.47	11774.48	43.60	4.28
GE1-11	5	220.00	122.00	268.40	124.66	12711.58	47.36	4.64
GE1-12	5	218.50	123.50	269.85	117.54	11985.55	44.42	4.36

RESISTENCIA PROMEDIO	44.71	4.39
RESISTENCIA ESTANDAR	1.57	0.15
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESION	43.13	4.23

**Figura 28 Resistencia a Compresión GE 01- NTP - E.070**



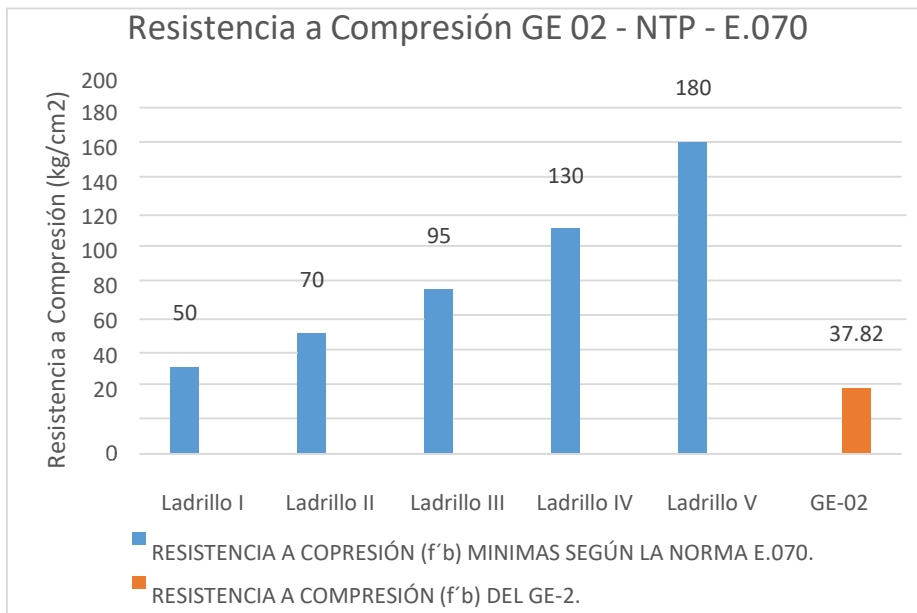
En la figura 26 se muestra la resistencia a compresión promedio del grupo de estudio 01 que obtuvo una resistencia a compresión de 43.13KG/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 27 Resistencia a compresión grupo de estudio 02 (Anexo 4.7.5)**

<b>Codi go de Ensa yo</b>	<b>Vasta go (%)</b>	<b>Largo (cm)</b>	<b>Anc ho (cm)</b>	<b>Área Bruta (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Carga Maxi ma (KN)</b>	<b>Carga Máxima (Kg)</b>	<b>Resistencia a Comp. (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Resistencia a Comp. (Mpa)</b>
GE3-1	10	22.000	12.350	271.700	102.420	10443.770	37.440	3.670
GE3-2	10	22.000	12.450	273.900	98.360	10029.770	36.700	3.600
GE3-3	10	21.900	12.200	267.180	92.840	9466.890	34.740	3.410
GE3-4	10	21.950	12.350	271.083	100.870	10285.710	37.700	3.700
GE3-5	10	22.100	12.400	274.040	93.620	9546.430	36.460	3.580
GE3-6	10	22.050	12.450	274.523	101.570	1035.090	38.210	3.750
GE3-7	10	21.850	12.450	272.033	94.360	9621.890	34.750	3.410
GE3-8	10	22.000	12.500	275.000	99.930	10189.860	39.310	3.850
GE3-9	10	21.600	12.300	265.680	91.150	9294.570	34.710	3.400
GE3-10	10	21.520	12.550	270.076	100.050	10202.100	36.930	3.620
GE3-11	10	22.000	12.200	268.400	93.030	9486.270	34.180	3.350
GE3-12	10	21.850	12.350	269.848	91.850	9365.940	35.650	3.500

RESISTENCIA PROMEDIO	38.63	3.79
RESISTENCIA ESTANDAR	0.80	0.08
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESION	37.82	3.71

**Figura 29 Resistencia a Compresión GE 02 - NTP - E.070**



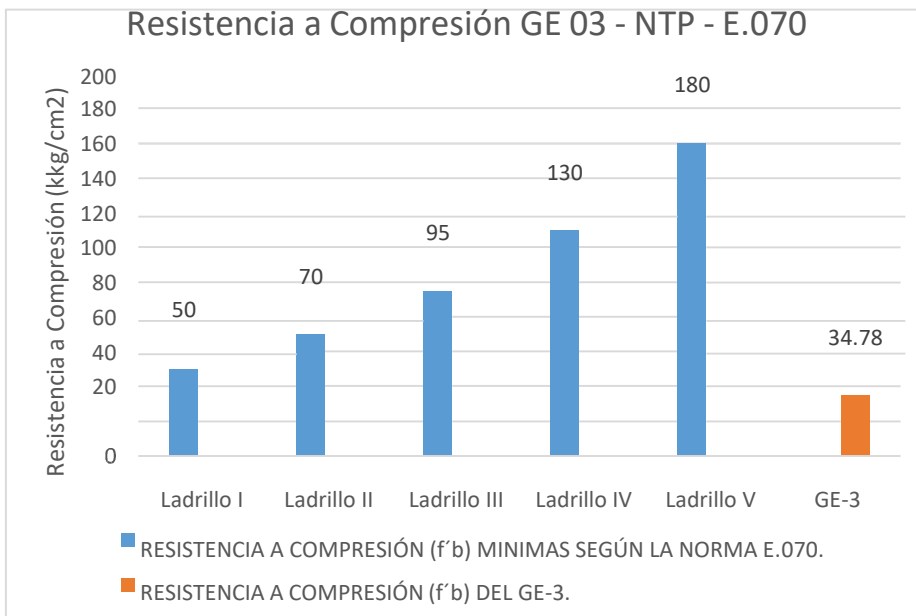
En la figura 27 se muestra la resistencia a compresión promedio del grupo de estudio 02 que obtuvo una resistencia a compresión de 37.82KG/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 28 Resistencia a compresión grupo de estudio 03 (Anexo 4.8.5)**

<b>Codi go de Ensa yo</b>	<b>Vasta go (%)</b>	<b>Largo (cm)</b>	<b>Anc ho (cm)</b>	<b>Área Bruta (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Carga Máxi ma (KN)</b>	<b>Carga Máxima (Kg)</b>	<b>Resisten cia a Comp. (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Resisten cia a Comp. (Mpa)</b>
GE3- 1	10	22.0 50	12.6 50	278.9 33	102.4 20	10443.7 70	37.440	3.670
GE3- 2	10	21.9 50	12.4 50	273.2 78	98.36 0	10029.7 70	36.700	3.600
GE3- 3	10	21.8 00	12.5 00	272.5 00	92.84 0	9466.89 0	34.740	3.410
GE3- 4	10	22.0 00	12.4 00	272.8 00	100.8 70	10285.7 10	37.700	3.700
GE3- 5	10	22.0 00	11.9 00	261.8 00	93.62 0	9546.43 0	36.460	3.580
GE3- 6	10	22.2 20	12.2 00	271.0 84	101.5 70	1035.09 0	38.210	3.750
GE3- 7	10	22.1 50	12.5 00	276.8 75	94.36 0	9621.89 0	34.750	3.410
GE3- 8	10	21.6 00	12.0 00	259.2 00	99.93 0	10189.8 60	39.310	3.850
GE3- 9	10	21.9 50	12.2 00	267.7 90	91.15 0	9294.57 0	34.710	3.400
GE3- 10	10	22.1 00	12.5 00	276.2 50	100.0 50	10202.1 00	36.930	3.620
GE3- 11	10	22.2 00	12.5 00	277.5 00	93.03 0	9486.27 0	34.180	3.350
GE3- 12	10	21.8 00	12.0 50	262.6 90	91.85 0	9365.94 0	35.650	3.500

RESISTENCIA PROMEDIO	36.40	3.57
RESISTENCIA ESTANDAR	1.62	0.16
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESION	34.78	3.41

**Figura 30 Resistencia a Compresión GE 03 - NTP - E.070**



En la figura 28 se muestra la resistencia a compresión promedio del grupo de estudio 03 que obtuvo una resistencia a compresión de 34.78KG/cm<sup>2</sup>.

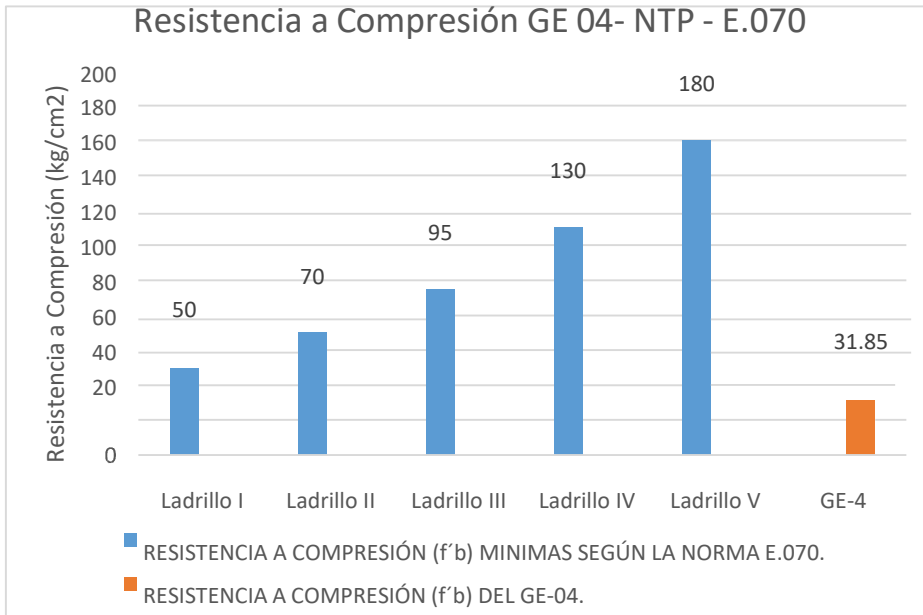


**Tabla 29 Resistencia a compresión grupo de estudio 04 (Anexo 4.8.5)**

<b>Codi go de Ensa yo</b>	<b>Vasta go (%)</b>	<b>Largo (cm)</b>	<b>Anc ho (cm)</b>	<b>Área Bruta (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Carga Máxi ma (KN)</b>	<b>Carga Máxim a (Kg)</b>	<b>Resisten cia a Comp. (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Resisten cia a Comp. (Mpa)</b>
GC4- 1	12.5	21.7 00	12.0 00	260.4 00	79.09 0	8064.8 10	30.970	3.040
GC4- 2	12.5	21.8 00	12.0 00	261.6 00	89.87 0	9164.0 40	35.030	3.440
GC4- 3	12.5	21.7 00	12.2 00	264.7 40	81.22 0	8282.0 00	31.280	3.070
GC4- 4	12.5	21.6 00	12.4 00	267.8 40	87.03 0	8874.4 50	33.130	3.250
GC4- 5	12.5	21.9 00	12.2 00	267.1 80	85.87 0	8756.1 60	32.700	3.210
GC4- 6	12.5	21.7 00	12.2 00	264.7 40	86.84 0	8855.0 70	33.450	3.280
GC4- 7	12.5	21.6 00	12.2 00	263.5 20	87.72 0	8944.8 10	33.940	3.330
GC4- 8	12.5	21.7 20	12.0 00	260.6 40	82.41 0	8403.3 50	32.240	3.160
GC4- 9	12.5	22.0 00	12.0 00	264.0 00	87.84 0	8957.0 40	33.930	3.330
GC4- 10	12.5	21.7 00	12.2 00	264.7 40	89.21 0	9096.7 40	34.460	3.380
GC4- 11	12.5	21.8 00	12.0 00	261.6 00	82.44 0	8406.4 10	32.130	3.150
GC4- 12	12.5	21.7 00	12.1 00	262.5 70	87.32 0	8904.0 20	33.910	3.330

RESISTENCIA PROMEDIO	33.10	3.25
RESISTENCIA ESTANDAR	1.26	0.12
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESION	31.85	3.12

**Figura 31 Resistencia a Compresión GE 04- NTP - E.070**



En la figura 29 se muestra la resistencia a compresión promedio del grupo de estudio 04 que obtuvo una resistencia a compresión de 31.85KG/cm<sup>2</sup>.

**3.8.6 • Realizar el análisis estadístico de la resistencia a compresión mediante el software SPSS.**

Para la realización de los análisis de los datos de la resistencia a compresión se utilizó el software SPSS con los datos de la resistencia a compresión.

**Tabla 30 Resistencia A La Compresión Hsd Tukey A 28**

(I) Grupo de Estudi o	(J) Grupo Experi mental	Diferenci a de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
RC 0%	RC 5%	11,69667*	,60429	,000	9,9924	13,4010
	RC 7.5%	17,77667*	,60429	,000	16,0724	19,4810
	RC 10%	20,00417*	,60429	,000	18,2999	21,7085
	RC 12.5%	23,29917*	,60429	,000	21,5949	25,0035

En la tabla 30 presenta datos de la prueba de post-hoc de tukey de los ladrillos de arcilla, el cual se puede decir que hay diferencias significativas en todos los grupos experimentales ( $p < 0.05$ ).

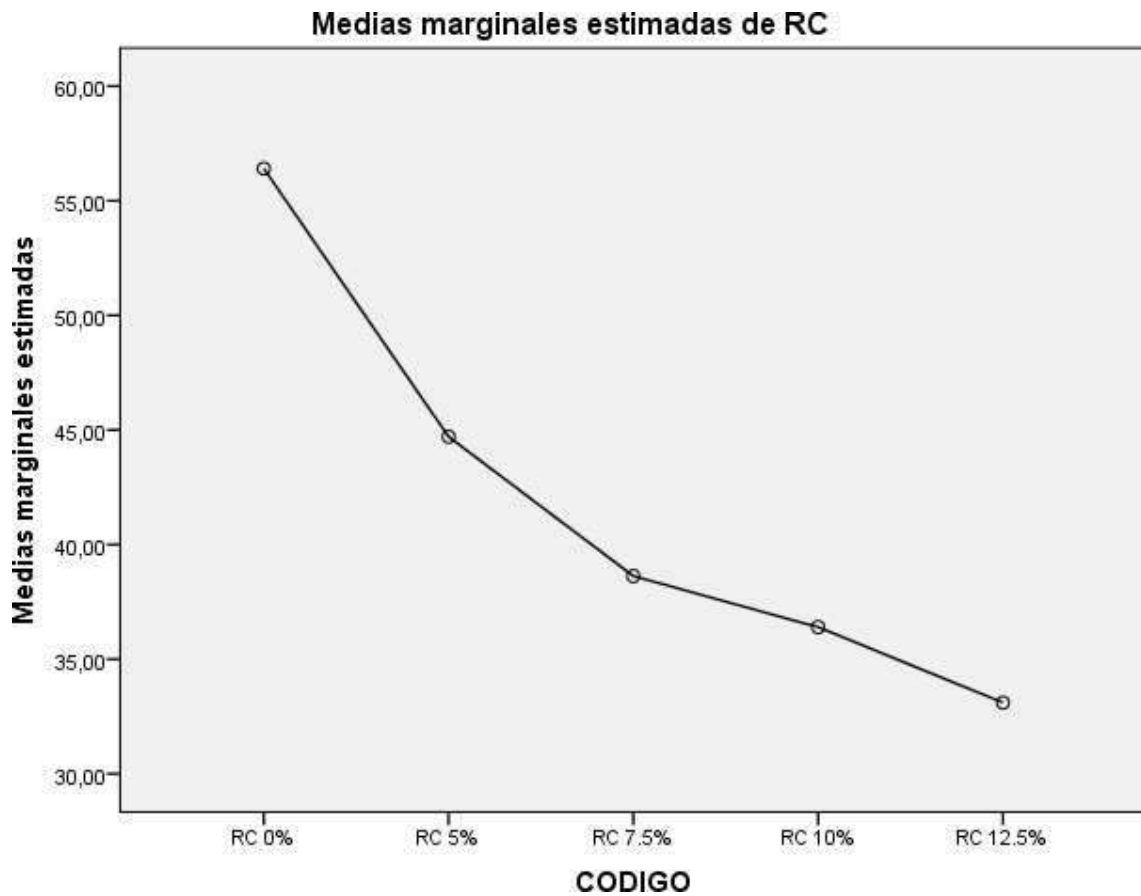
**Tabla 31 Resistencia A La Compresión Anova**

	Suma de cuadrado s	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Entre grupos</b>	4038,613	4	1009,653	460,8 21	,000
<b>Dentro de grupos</b>	120,504	55	2,191		
<b>Total</b>	4159,117	59			

la tabla presenta datos del ANOVA de un factor que indica que hay diferencias en la puntuación de resistencia a la compresión, según los experimentos usados. ( $F_{cal} = 460,821 \text{ kg/cm}^2$ ;  $p < 0.00$ ).

Gráfico de comparación del ensayo de la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla con la adición del vástago de plátano en diferentes porcentajes al 0%, 5%, 7.5%, 10% Y 12.5%.

**Figura 32 Medidas marginales estimadas de RC**



En la figura 32 se puede apreciar que su resistencia a la compresión va disminuyendo desde la muestra patrón hasta el porcentaje del 12.5 % donde su resistencia disminuye significativamente.

**Tabla 32 Prueba de normalidad**

<b>Shapiro-Wilk</b>		
<b>Estadístico</b>	<b>gl</b>	<b>Sig.</b>
,948	12	,606
,925	12	,331
,916	12	,257
,949	12	,619
,961	12	,802

Donde el programa SPSS da a conocer la prueba de normalidad de acuerdo a la resistencia a la compresión, se puede observar el valor de significancia en el dónde el grupo de control es 0.606 > 0.05 para el grupo de estudio 01 es de 0.331 > 0.05 para el grupo de estudio 02 es de 0.257 > 0.05 para el grupo de estudio 03 es de 0.619 > 0.05 para el grupo de estudio 04 es de 0.802 > 0.05.

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1 Proceso de secado

##### 4.1.1. Tiempo (días)

*Tabla 33 Proceso de vástago de plátano*

PROCESOS	DIAS	FECHA
extracción del vástago de plátano	1	25/09/2020
extracción de la fibra del vástago de plátano	1	28/09/2020
tratamiento con el sulfato de cobre	5	29/09/2020-04/10/2020
secado de la fibra del vástago de plátano	5	05/10/2020-10/10/2020
	<b>12</b>	

## 4.2 Elaborar ladrillos con la adición de Vástago de plátano

### 4.2.1 Tiempo

Tabla 34 Elaboración de ladrillos de arcilla

PROCESOS	DIAS	FECHA
Extracción del material	1	12/10/2020
Dosificación, mezcla y amasado	1	13/10/2020
Moldeado de las unidades		13/10/2020
secado de las unidades	6	13/10/2020-19/10/2020
calcinado de las unidades	7	20/10/2020-26/10/2020
	<b>14</b>	

### 4.2.2 dosificación

Tabla 35 Dosificación

DOSIFICACION PARA 60 UNIDADES DE LADRILLOS	
ARCILLA (g)	AGUA (ml)
240000	120000

### 4.2.3 unidades de ladrillos

*Tabla 36 Cantidad de ladrillos*

Unidades ladrillos de arcilla	Vástago de plátano (%)
12	0
12	5
12	7.5
12	10.5
12	12.5
60	

### 4.3 Variación Dimensional

#### 4.3.1 largo

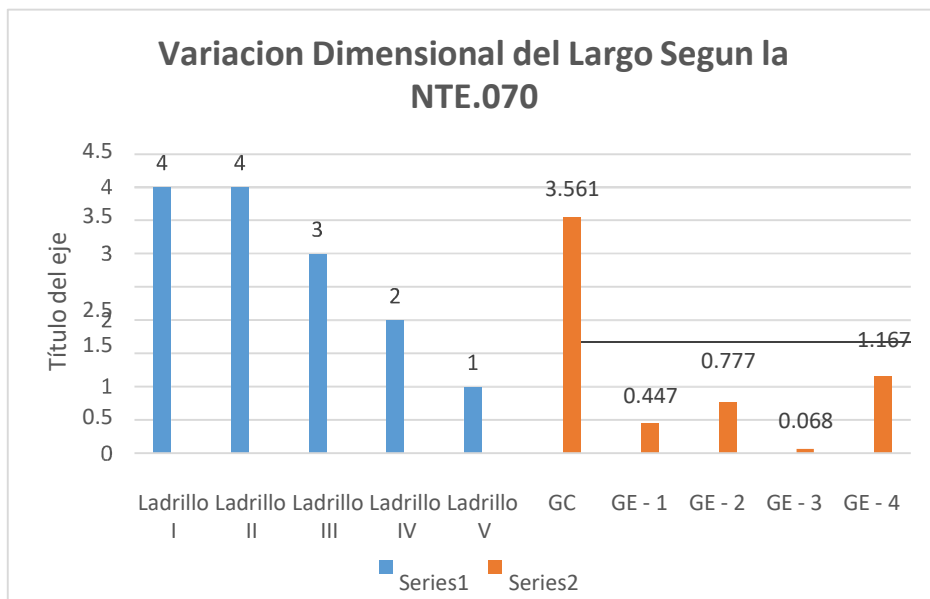
#### 4.3.2 tipo de ladrillo

*Tabla 37 Largo de los grupos de estudio*

GC	3.561
GE - 1	0.447
GE - 2	0.777
GE - 3	0.068
GE - 4	1.167



Figura 33 Variación Dimensional del Largo



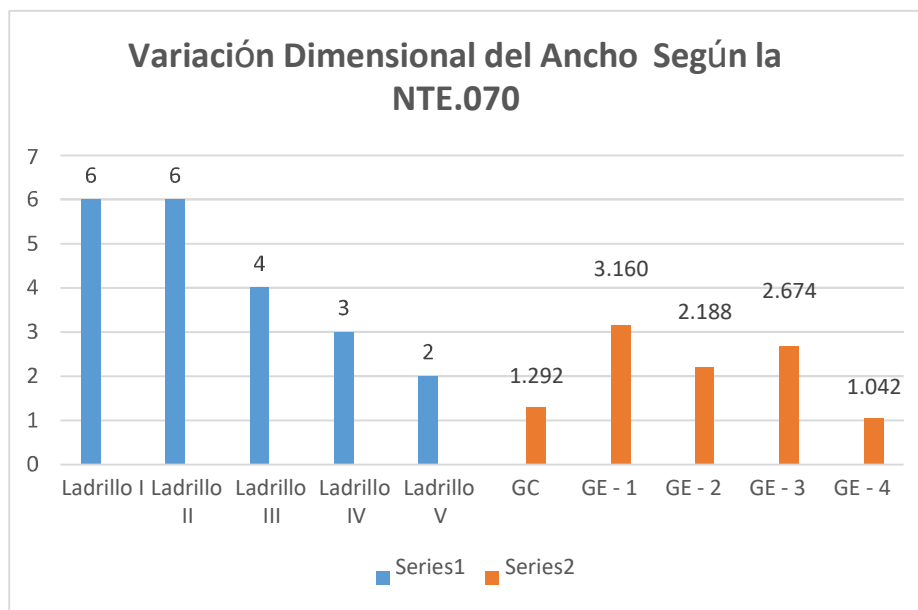
### 4.3.3 ancho

### 4.3.4 tipo de ladrillo

Tabla 38 Ancho de los grupos de estudio

GC	1.292
GE - 1	3.160
GE - 2	2.188
GE - 3	2.674
GE - 4	1.042

Figura 34 Variación Dimensional del Ancho



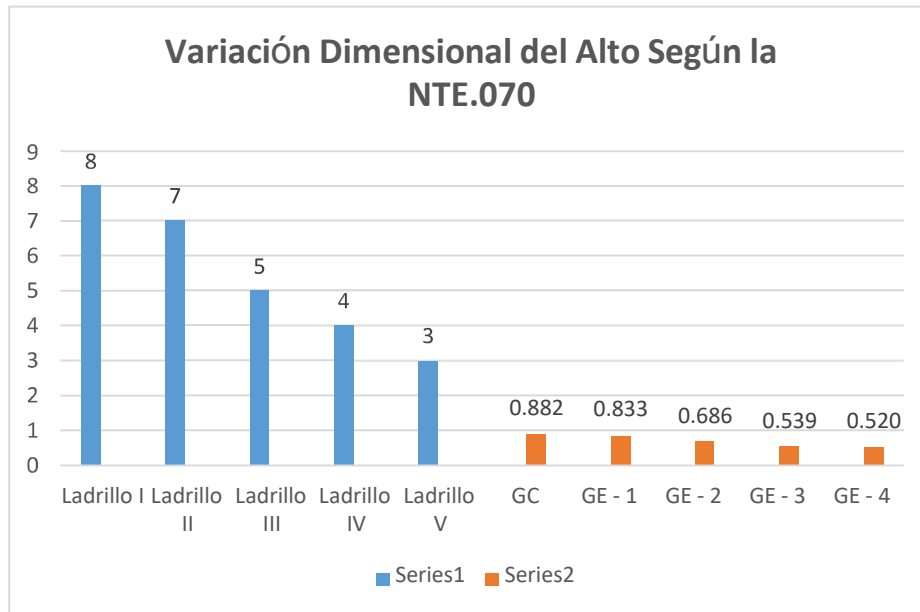
**4.3.5 alto**

**4.3.6 tipo de ladrillo**

Tabla 39 Alto de los grupos de estudio

GC	0.882
GE - 1	0.833
GE - 2	0.686
GE - 3	0.539
GE - 4	0.520

Figura 35 Variación Dimensional del Alto



#### 4.4 Alabeo

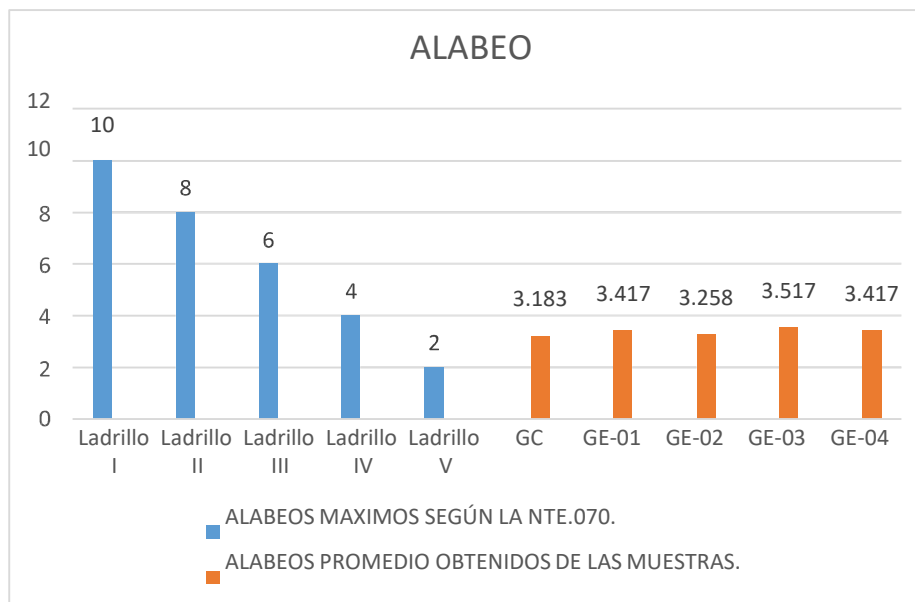
##### 4.4.1 longitud

##### 4.4.2 tipo de ladrillo

Tabla 40 Promedio de cada grupo de estudio

GC	3.183
GE-01	3.417
GE-02	3.258
GE-03	3.517
GE-04	3.417

Figura 36 Alabeo



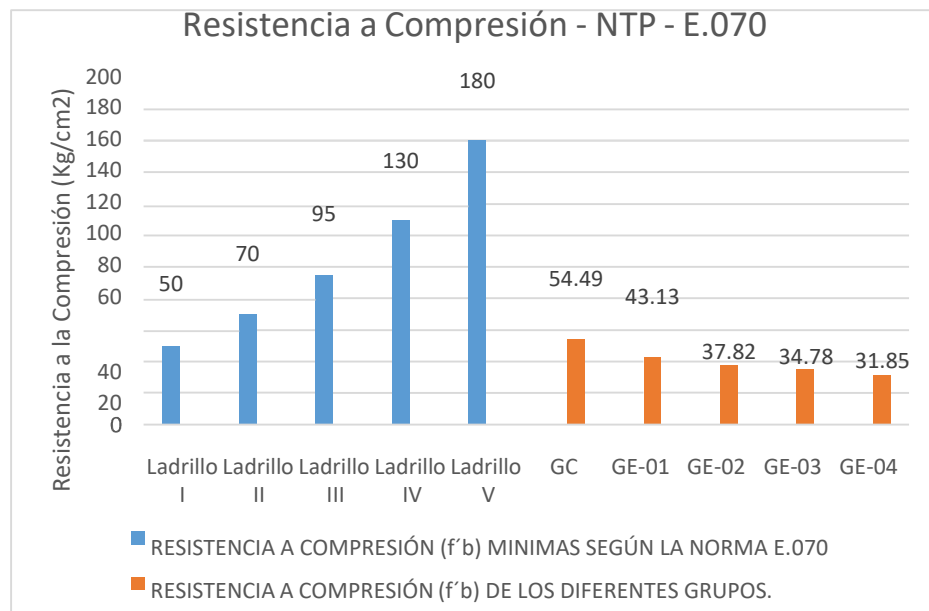
## 4.5 Ensayo de compresión con adición de vástago de plátano

### 4.5.1 Resistencia Característica a la Compresión

Tabla 41 Resistencia a compresión

GC	54.49
GE-01	43.13
GE-02	37.82
GE-03	34.78
GE-04	31.85

Figura 37 Resistencia a Compresión



**4.6 Realizar el análisis estadístico de la resistencia a compresión mediante el software SPSS.**

**4.6.1 Nivel significativo**

*Tabla 42 prueba anova*

	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Entre grupos</b>	4038,613	4	1009,653	460,821	,000
<b>Dentro de grupos</b>	120,504	55	2,191		
<b>Total</b>	4159,117	59			
La diferencia de resultados es significativa en el nivel 0.05.					

## V. Discusión

La adición de vástago de plátano en ladrillos de arcilla artesanal es negativa para mejorar la resistencia a compresión debido que solo el grupo control cumple con lo que está establecido en la NTE 070. De acuerdo al análisis estadístico se tiene que la diferencia de resultados es significativamente ya que a su vez influye la adición de vástago de plátano la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla artesanal.

El análisis en la tabla 33 nos muestra el proceso desde la extracción del vástago que nos tomó un día para luego de esto extraer la fibra del mismo vástago proceso que nos tomó otro día más luego debido a que esta fibra es muy húmeda necesita ser secado mediante un tratamiento químico en el cual utilizamos el sulfato de cobre (liquido) esto nos tomó cinco días luego de esto lo extrajimos del recipiente con sulfato de cobre para que seque esto nos tomó 5 días más.

El análisis en la tabla 34 nos muestra el proceso que se siguió para elaborar nuestras muestras de ladrillos desde la extracción de la principal materia prima como lo es la arcilla que nos tomó 1 día siguiendo por la dosificación de la mezcla, el amasado de la arcilla así como su respectivo moldeado en la gavera lo que también nos tomó 1 día luego procedimos con el secado de las unidades previamente moldeadas en la gavera se recomienda secar las unidades por un periodo de 6 días o más para evitar que estas al momento de ser ingresadas en el horno de calcinación se aplasten o deformen por ultimo una vez secas las unidades elaboradas se procedió a colocarlas en el horno para su calcinación colocándolas por grupos previamente codificados para evitar confusiones al momento de extraerlas del horno, este último proceso desde el encendido del horno nos toma 7 días hasta que el horno este frio y podamos proceder a retirar las unidades calcinadas y listas para los ensayos.

El análisis de la tabla 35 nos muestra una dosificación de los materiales que se utiliza para la elaboración de los ladrillos empezando de la arcilla que pesándola y según las medidas de la gavera del fabricante y sacando el volumen de la misma se procedió a obtener la cantidad de vástago a agregar por cada unidad para agregar el agua se hicimos un aproximado de la cantidad de agua que se le agregadebido a que según el dueño de la ladrillera esto depende mucho del tipo de arcilla que se obtendrá para hacer los ladrillos.

El análisis de la tabla 36 hace un resumen de la cantidad de unidades que elaboraremos por cada uno de los grupos desde el grupo control (GC) y grupos de estudio desde el GE-01, GE-02, GE-03 hasta el GE-04 con su respectivo porcentaje de vástago por grupo como son 0%, 5%, 7.5%, 10% y 12.5% respectivamente, esto nos dio una cantidad de 12 unidades por cada grupo y un total de muestra de 60 unidades elaboradas.

El análisis de la tabla 37 nos muestra un resumen de los resultados que se obtuvo en los ensayos de la variación dimensional para el largo de cada grupo en (%) de cada uno de los grupos empezando por el grupo control (GC), luego los grupos de estudio desde el GE-01, GE-02, GE-03 hasta el GE-04 siendo la mayor variación dimensional la del grupo control con 3.561% y de los grupos de estudio 0.447%, 0.777%, 0.068% y 1.167% respectivamente.

El análisis de la figura 33 nos muestra la comparación de los resultados obtenidos de la variación dimensional para el largo de cada unidad con los valores máximos permitidos para el largo según la Norma Técnica Peruana E.070, la figura también nos muestra que el grupo control GC cumple para los tipos I y II, con 3.561%, mientras que los grupos de estudio GE-01, GE-02, GE-03 y GE-04 con 0.447%, 0.777%, 0.068% y 1.167% respectivamente, cumplen para los tipos I, II, III, VI y V de ladrillos según los rangos máximos especificados en la Norma Técnica Peruana E.070.

El análisis en la tabla 38 nos muestra un resumen de los resultados que se obtuvo en los ensayos de la variación dimensional para el ancho de cada grupo en (%) de cada uno de los grupos empezando por el grupo control (GC) con 1.292% luego



continuamos con los grupos de estudio desde el GE-01 con 3.160%, el GE-02 con 2.183%, el GE-03 con 2.674% y por último el GE-04 con un 1.042% de variación dimensional.

El análisis de la figura 34 nos muestra la comparación de los resultados obtenidos de la variación dimensional para el ancho de cada unidad con los valores máximos permitidos para el ancho según la Norma Técnica Peruana E.070, la figura también nos muestra que el grupo control GC cumple para los tipos I, II, III, IV y V, con 1.292%, mientras que los grupos de estudio GE-01, GE-02 y GE-03 con 3.160%, 2.183% y 2.674% respectivamente, por último el grupo de estudio GE-04 cumple para los tipos de ladrillo I, II, III, IV y V con un resultado de 1.042% según los rangos máximos especificados en la Norma Técnica Peruana E.070.

El análisis de la tabla 39 nos muestra un resumen de los resultados que se obtuvo en los ensayos de la variación dimensional para el alto de cada grupo en (%) empezando por el grupo control (GC) con 0.882% luego continuamos con los grupos de estudio desde el GE-01 con 0.833%, el GE-02 con 0.686%, el GE-03 con 0.539% y por último el GE-04 con un 0.520% de variación dimensional.

El análisis en la figura 35 nos muestra la comparación de los resultados obtenidos de la variación dimensional para el alto de cada unidad con los valores máximos permitidos para el alto según la Norma Técnica Peruana E.070, la figura nos muestra que el grupo control GC y los grupos de estudio desde el GE-01, GE-02, GE-03 y GE-04 cumple para los tipos I, II, III, IV y V, con 0.882%, 0.833%, 0.686%, 0.539% y 0.520 respectivamente, lo que hace indicar que todos los grupos cumplen los rangos de los tipos de ladrillos I, II, III, IV y V según los rangos máximos especificados en la Norma Técnica Peruana E.070.

El análisis de la tabla 40 nos muestra un resumen de los resultados que se obtuvo en los ensayos de alabeo de cada grupo en (mm) empezando por el grupo control GC con 3.183mm luego continuamos con los grupos de estudio desde el GE-01 con 3.417mm, el GE-02 con 3.258mm, el GE-03 con 3.517mm y por último el GE-04 con 3.417mm de alabeo, siendo el alabeo mayor el del GE-03 con un alabeo de 3.517mm.

El análisis de la figura 36 nos muestra la comparación de los resultados obtenidos de los ensayos de alabeo con los valores máximos permitidos según la Norma Técnica Peruana E.070, la figura nos muestra que el grupo de estudio GE-04 con 3.517mm tiene mayor alabeo de los demás grupos de estudio siguiéndole después el GE-01 y GE-04 con 3.417mm cada uno seguidos del GE-02 con un 3.258mm de labeo y por último está el GC con un 3.183 de alabeo, de esto resumimos que tanto el GC como el GE-01, GE-02, GE-03 y GE-04 según los rangos máximos especificados en la Norma Técnica Peruana E.070 cumplen para los tipos de ladrillos I, II, III y IV.

El análisis de la tabla 41 nos muestra un resumen de los resultados que se obtuvo en los ensayos de resistencia a compresión de cada uno de los grupos en (kg/cm<sup>2</sup>) empezando por el grupo control GC con 54.49kg/cm<sup>2</sup> luego continuamos con los grupos de estudio desde el GE-01 con 43.13kg/cm<sup>2</sup>, el GE-02 con 37.82kg/cm<sup>2</sup>, el GE-03 con 34.78kg/cm<sup>2</sup> y por último el GE-04 con 31.85kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a compresión, siendo el GC el grupo que soporto más carga.

El análisis de la figura 37 nos muestra los resultados obtenidos en el ensayo de resistencia a compresión comparados con los valores máximos permitidos según la Norma Técnica Peruana E.070, en la figura se puede apreciar que solo el grupo control GC con 54.49kg/cm<sup>2</sup> cumple con los rangos establecidos según la NTP-E.070, se muestra que los grupos de estudio GE-01, GE-02, GE-03 y GE-04 con 43.13kg/cm<sup>2</sup>, 37.82kg/cm<sup>2</sup>, 34.78kg/cm<sup>2</sup> y 31.85kg/cm<sup>2</sup> respectivamente no se encuentran entre los parámetros establecidos en la NTP-E.070 para la resistencia a compresión así que no clasifican como una unidad de albañilería normalizada. Además, esto indicaría que las unidades elaboradas para los grupos de estudio con agregado de vástago de plátano, tienen poca durabilidad y baja resistencia.

El análisis de la tabla 42 nos dice que presenta datos de la prueba de post-hoc de tukey de los ladrillos de arcilla el cual se puede decir que hay una disminución de diferencias significativas en todos los grupos experimentales ( $p < 0.05$ ) respecto al grupo testigo.

El análisis comparando con nuestros antecedentes, se tiene que (Colchado y Tapia, 2018) usaron sulfato de cobre por 3 días para el tratamiento de la fibra del vástago del plátano, esto con el fin de evitar que queden residuos de azúcares. Entonces es importante que realicemos un tratamiento de limpieza de la fibra del vástago de plátano debido a que este puede aún tener residuos de azúcares lo que puede perjudicar su uso en la elaboración de los ladrillos de arcilla.

El análisis en comparación con nuestro segundo antecedente, se tiene que (Armas, 2016), evaluaron la resistencia a compresión y flexión de la fibra del vástago de plátano usando diferentes probetas teniendo como resultado en el ensayo a compresión un valor de 18.07MPa perteneciente a las probetas con fibra de plátano y las probetas sin fibra obtuvieron 6.3MPa siendo su tiempo de secado 72 horas. Entonces es importante el tiempo de secado y nosotros secamos la fibra por 5 días quizás eso influya en las propiedades de la fibra.

El análisis en comparación con nuestro tercer antecedente, se tiene que (Pascual 2018), en la resistencia a compresión de adobes con adición de vaina de plátano obteniendo como resultado 17.25kg/cm<sup>2</sup> de los adobes para mortero y de 13.99kg/cm<sup>2</sup> para muretes. Entonces se puede diseñar un elemento constructivo adicionándole fibras orgánicas a comparación de nosotros esta investigación es con vaina de plátano y la nuestra es con fibra del plátano lo que también se rescata es que un adobe tiene más área donde se aplicara la resistencia y no pasa por un proceso de cocción lo que dañaría la vaina del plátano.

En análisis en comparación con nuestro cuarto antecedente, se tiene que (Ruiz, 2015), en su investigación obtienen un resultado de resistencia a compresión promedio de 252.812kkg/cm<sup>2</sup> y su resistencia a compresión más baja es de 156.589kg/cm<sup>2</sup>. Esta investigación obtiene mejor resistencia debido al diseño de mezcla ya que aparte de la arcilla ellos agregan tierra de chacra y arena en su diseño de mezcla entonces esto influye sustancialmente en la resistencia de sus ladrillos.

Al análisis en comparación con nuestro quinto antecedente, se tiene que (Marwuan, 2016), en su investigación para bloques de tierra comprimida que resisten a fuerzas de compresión y flexión, se registró mayores resistencias con fibras de plátano en medidas de 70mm y en porcentajes de 0 a 5%. Entonces su investigación tiene mejores resultados debido a que el corte de y dimensiones de la fibra de plátano tienen mayor longitud en relación a las dimensiones que tiene nuestra fibra de plátano agregada a nuestros ladrillos otro motivo sería que los bloques de tierra compactada tienen una mayor área de acción de las fuerzas.

El análisis en comparación con nuestro sexto antecedente, se tiene que (Mejia, 2018), en esta investigación encontramos que la fibra del seudotallo de plátano agregado en porcentajes de 10%, 20% y 30%, mejora la resistencia a compresión de los bloques de tierra comprimida obteniendo resistencias promedio de 28.46kg/cm<sup>2</sup>, 32.41kg/cm<sup>2</sup> y 39.51kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Entonces en esta investigación la fibra de seudotallo de plátano tiene mejor reacción debido a que es agregado a bloques con una mayor área de acción de fuerzas y debido a que estas unidades de tierra comprimida no pasan por un proceso de calcinación lo que reduce la reacción de la fibra del seudotallo de plátano.

El análisis en cuanto a las limitaciones encontradas en el proceso de desarrollo de nuestra investigación está el tema de la emergencia sanitaria que pasamos todo este año por el tema que los laboratorios no trabajaban otra limitación sería el tema de los horarios de trabajo con mi compañero de tesis otra limitación se podría dar por el tema que no encontrábamos horno para poder proceder con el proceso de quemado de nuestros ladrillos debido a las situaciones antes mencionadas lo rescatable se podría decir fueron las ganas de terminar la tesis y hacerla bien, en cuanto al aporte de nuestra investigación sería la inclusión de fibras naturales como lo es el vástago de plátano en las propiedades mecánicas de los ladrillos así como su reutilización como un segundo uso.

El análisis y resumiendo todo lo encontrado en nuestra investigación podemos decir que en cuanto a procesos de secado de vástago no tuvimos problemas luego en la

variación dimensional también estuvo todo regular de igual manera para los ensayos de alabeo en donde ya encontramos algunas deficiencias de nuestras muestras fue en el ensayo de resistencia a compresión debido a que solo el grupo control GC cumplía con los parámetros normalizados por la NTP-E.07 y el resto de grupos no calificaban como unidad de albañilería normalizada por la NTP-E.070.

En los hallazgos de la investigación tenemos que en la investigación de Mejía Córdoba aplico el método de la adición de Vastago de plátano en porcentajes se tuvo la mayor resistencia a compresión en el grupo de estudio 03 con el 0.30% de adición de fibra de plátano con una resistencia de 39.51kg/cm<sup>2</sup>, todo lo contrario de nuestra investigación que tuvo la mayor resistencia en el grupo control con una resistencia de 54.49 kg/cm<sup>2</sup>.

## VI. Conclusiones

Se determinó la nula influencia del vástago de plátano en la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla, debido a que solo el grupo control con 54.49kg/cm<sup>2</sup> supera los parámetros establecidos por la NTP-E.070 y clasifica como ladrillo tipo I, mientras que ninguno de los grupos de estudio con agregado de 5%, 7.5%, 7.5%, 10% y 12.5% supera la resistencia de 50.00g/cm<sup>2</sup> y no clasifican como unidades de albañilería normalizada.

Se determinó el proceso químico para el secado del vástago de plátano mediante el sulfato de cobre, proceso que nos tomó 12 días.

Se logró elaborar ladrillos de arcilla artesanal adicionándole vástago de plátano en diferentes porcentajes de 5%, 7.5%, 10% y 12.5%.

Se determinó la variación dimensional de los ladrillos de arcilla artesanal con 0%, 5%, 7.5%, 10% y 12.5% de vástago de plátano, con respecto a la variación dimensional, todos los grupos cumplen con la norma, pero el que tuvo mayor homogeneidad en % de variación en sus tres dimensiones fue el grupo de estudio GE-04 (12.5% de vástago), y por el contrario el que no tuvo mucha homogeneidad en sus tres dimensiones fue el grupo control GC (0% de vástago).

Se determinó el alabeo de los ladrillos de arcilla artesanal con 0%, 5%, 7.5%, 10% y 12.5% de vástago de plátano, con respecto al alabeo, todos los grupos cumplen con la norma, pero el que obtuvo menos alabeo fue el grupo control GC (0% de vástago) con 3.183mm.

Se determinó la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla artesanal con 0%, 5%, 7.5%, 10% y 12.5% de vástago de plátano, el que obtuvo mayor resistencia a compresión fue el grupo control GC (0% de vástago) con 54.49kg/cm<sup>2</sup> y el grupo que obtuvo menor resistencia a compresión fue el GE-04 (12.5% de vástago) con 31.85kg/cm<sup>2</sup>.

Se determinó el análisis de datos mediante el software SPSS para las resistencias a la compresión de los ladrillos de arcilla, por lo tanto, se concluye que influye significativamente disminuye en la resistencia a la compresión significativamente con la adición de vástago de plátano.

## **VII. Recomendaciones**

Se recomienda a los futuros investigadores que realicen una buena investigación acerca la calidad de los productores artesanales de ladrillos de la ciudad de Huamachuco en la mejora de sus productos para que estos puedan logra una mejora en su producto, así como también su producto pueda competir con los productos de ladrilleras con procesos industriales.

Se recomienda a la población de Huamachuco e investigadores que ante el aumento de las necesidades de construcción en el lugar deben conocer y tratar de analizar el material que está adquiriendo para su obra o edificación.

Se recomienda también a los señores albañiles a apelar a su experiencia y conocimiento a tratar de asesorar a los dueños a usar los ladrillos de ladrilleras artesanales con experiencia y no perjudicar a los dueños con ladrillos de ladrilleras sin experiencia.

Se recomienda realizar un buen compactado de la mezcla al momento verter la mezcla en las gaveras donde se elaboran los ladrillos, ya que esto evitara los vacíos que disminuyan la resistencia a compresión en los ladrillos.

Se recomienda que la dosificación se haga en función al volumen de la gavera del fabricante debido a que en esta investigación al momento de la dosificación para los diferentes grupos debido al agregado del vástago de plátano nos terminó sobrando el agregado arcilla.

Se recomienda para futuras investigaciones se debe evaluar tratar de dosificar empezando en el rango de 1% de vástago de plátano a 15% de vástago de plátano ya que se puede aumentar y obtener resultados diferentes a esta investigación, así como también aumentar el tiempo de secado.

Se recomienda también realizar más investigaciones sobre vástago de plátano u otros tipos de residuos orgánicos que puedan mejorar las propiedades mecánicas, así como las propiedades físicas de los ladrillos y



así obtener ladrillos económicos, ecológicos y sobre todo que sean sostenibles para futuras edificaciones.

## REFERENCIAS

1. Afanador, N. Ibarra, A. Agregados para la elaboración de ladrillos de arcilla. Caracterización de arcillas empleadas en pasta cerámica para la elaboración de ladrillos en la zona de Ocaña, Norte de Santander. *Épsilon* Vol. 20(N°101-119). Febrero de 2013.<http://oaji.net/articles/2015/2065-1432479456.pdf>
2. Águila, Alberto. Sosa, Milena. Magazine of the Faculty of Engineering Central University of Venezuela. Physical chemical note of rice husk ash, cane bagasse and corn leaf and its influence on mortar mixtures, such as pozzolanic materials. Vol. (N°4). December 2018.<http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798>. (a)
3. Armas, David. Revista del Instituto Politécnico Nacional de México. Caracterización de Propiedades mecánicas de la fibra de banano de la corteza y el cuerpo del tallo. Vol. 20 (N° 1). Enero – Julio 2016. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/614/6144756803/html/index.html> ISSN: 1665 – 0654.
4. Bach, Angel. Evaluation of resistance in masonry prisms with a 1.5 cm thick mortar made of clay bricks (Hercules I) manufactured in the city of Tacna, Peru, 2018. P. 30.
5. Barranzuela, Joyce. Production process of the clay bricks produced in the Piura region. Clay brick resistance. Vol. 2 (N°5). August 2014. <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1755>.
6. Cantú, A. Mendoza, M. L. GALLINA, M. TEMPESTTI, J. M. Encuentro de Investigadores y Docentes de Ingeniería. Determinación de los estándares mínimos de calidad a cumplir por los ladrillos cerámicos macizos de fabricación artesanal. VOL. 2 (N°2). Agosto 2007. <http://cetarq.com/wp-content/uploads/2016/05/ladrillones.pdf>
7. Cayon, Salazar. Propiedades mecánicas del Vastago de platino 2001.

8. Colchado, Ronaldo. TAPIA, Elser. Banana Stem Fiber in the Compressive and Absorption Resistance of Concrete Blocks, Casa Grande Trujillo, 2018.
9. Cortés, Facundo. Sáenz, Agustín. De La Cruz, Francisco. Revista de Arquitectura e Ingeniería. Concreto Ligero utilizando Cáscara de Nuez. Vol. 9 (N°1). Abril 2015.  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193948443004> ISSN: 1990-8830.
10. Cruzado, Claudia. Diferentes tipos de agregados a ladrillos de concreto. Proporcionalidad de Agregados en la Fabricación de un ladrillo de Concreto. Vol. 2 (N°2). Noviembre 2014.  
<https://revistas.upn.edu.pe/index.php/refi/article/view/39> ISSN 2311-2913.
11. Cruzado, Claudia. Proportionality of Aggregates in the Manufacture of a Concrete Brick. Different types of additions to concrete bricks. Vol. 2 (N°2). November 2014.  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427643087006> ISSN: 2007-6835.  
(a)
12. Fernández, Junior. Cerna, Mijael. Influence of kaolin clay on the axial compressive strength of masonry piles made of artisan clay brick King Kong, Peru, 2018.
13. FERNÁNDEZ, Nicolás. EGGS Nancy, SALVAREZZA, Susana. AZARIO, Ricardo. GARCÍA, María. Avances en Ciencias e Ingeniería. Adsorción de cromo hexavalente en la cáscara de arroz modificada químicamente. Vol. 3 (N°3). Julio – Septiembre 2019.  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=323627687014> ISSN: 0718-8706.
14. Fuentes, Natalia. Fragozo, Oscar. Vizacaino, Lissette. Neogranadina Science and Engineering. Agro-industrial waste as additions in the elaboration of non-structural concrete blocks. Vol. 25 (N°2). March – September 2015.  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91142868006> ISSN: 0124-8170.

15. Galoa, Carlos. García, Elaboración de ladrillos México. Jack. Obtención de fibras a partir de ruques de plátano para la elaboración de ladrillos. Vol. 2 (N°4) Febrero 2014.  
<https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/8292/1/ESTEFECFIB.pdf>
16. Garcia, Alvaro. Amoroso, Martha. Development of a new raw earth brick with binders and structural additives based on plants, Spain, 2011. P. 128-156.
17. Hans, Diego. Alarcón, Galindo, Structural behavior in confined masonry walls composed of clay bricks made of Huancayo, Peru, 2017.P. 54.
18. Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Propiedad Intelectual INDECOPI COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES. Elementos de Arcilla Norma Técnica Peruana 331.017.Perú. 1978. p 13.
19. Ipanaque, Teodoro. Abdón, Omar. Application of the fine aggregate to improve the resistance of traditional bricks in the brick of San Diego, Puente Piedra Lima, 2018. P. 52.
20. Lara, C. Molina, W. Torres, A. Alonso, E. Chávez, H. Hernández, H. Martinez, W. Pérez, J. Bedolla, J. González, F. Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción. Concreto reciclado. Vol. 5 (N°3). Septiembre – Diciembre 2015.  
<https://www.google.com/search?ei=dCX2XvSiOL-95OUPhryV2A4&q>
21. Limay, Orlando. Vásquez, Caruajulca. Resistencia a la compresión. Ladrillo de arcilla con adición de ichu. Vol. 1 (N°2) Marzo 2019.  
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21089>.
22. Lopez, Samuel. Artesanías Colombia S.A. desarrollo de aplicaciones a partir del aprovechamiento de la calceta de plátano para el diseño de productos Vol. (N°2). Julio Del 2016.  
<https://www.google.com/search?ei=dCX2XvSiOL-95OUPhryV2A4&q>
23. Martínez, S. Ladrillos informarles. Casi un tercio de la producción de ladrillos es informal. Vol. 2 (N°2). Enero 2014.

- <http://elcomercio.pe/economia/619321/noticia-casi-tercio>.
24. Matthey, Pedro. Robayo, Rafael. Díaz, Jherson. Arjona, Silvio. Monzó, José. *Revista Colombiana de Materiales*. Influencia del mezclado en dos etapas en la fabricación de ladrillos de mampostería con ceniza de cascarilla de arroz como agregado fino. Vol. 1 (N°5). Noviembre 2013.  
<https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/materiales/article/view/19603> ISSN 2256-1013.
  25. Mego, Saúl. Evaluation of the physical-mechanical properties of King - Kong bricks produced in the high row sector, Jaén, Peru, 2015.
  26. Mejia, Julio. Rodriguez, Rodolfo. Olaya, John. *Ingeniería e Investigación*. La influencia del tratamiento alcalino en las propiedades mecánicas de la fibra de plátano. Vol. 32 (N°1) Abril 2013.  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64323227015> ISSN: 0120-5609.
  27. Molina, Natalia. Fragozo, Oscar. Vizcaino, Lissette. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*. Residuos agroindustriales como adiciones en la elaboración de bloques de concreto no estructural. Vol. 25 (N°2). Septiembre 2015.  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91142868006> ISSN: 0124-8170
  28. Norma Del Reglamento Nacional de Edificaciones (Perú). Norma Técnica E.030, Diseño sismo resistente. Perú. RNE, 2016. p 16.
  29. Norma Del Reglamento Nacional de Edificaciones (Perú). Norma Técnica de edificaciones E. 070, albañilería. Perú. RNE, 1994. p 25.
  30. Pascual, Yoel. Adobe blocks with banana fiber applied to the rehabilitation center project in Palenque Chiapas, Perú, 2018.
  31. Ramos, Jose. Solórzano, María. Cáscara y ceniza de arroz en la resistencia a compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad, Perú, 2018.
  32. Rojas, Juan. National Institute of Statistics and Informatics. Physical infrastructure of private homes. Vol. 2 (N°3) December 2016.  
<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indicetematico/poblacion-y-vivienda/>.

33. Rojas, Mario. Universidad Nacional Agraria La Molina. Manejo integrado de cultivo de plátano. Vol. 2 (N°4). Junio 2016.  
<https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/Platano/>.
34. Rojas, Pol. Fibra de vidrio en ladrillos. Efecto del reemplazo por fibras de plátano en resina poliéster con fibra de vidrio, sobre su resistencia al impacto. Vol. 2 (N°3) Junio 2017.  
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/17267?locale-attribute=en>
35. Ruiz, Jorge. Calcium hydroxide. Properties, Reactivity and Uses of different aggregates for clay bricks. Vol. 2 (N°2). May 2017.  
<https://www.lifeder.com/hidroxido-de-calcio/>.
36. Salazar, Manuel. Jiménez, Andrés. Calidad de los ladrillos. Resistencia de los ladrillos con agregados. Vol. 3 (N°2). Mayo 2005.  
[https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/Platano/MANEJO\\_INTEGRADO\\_DEL\\_CULTIVO\\_DE\\_PLATANO.pdf](https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/Platano/MANEJO_INTEGRADO_DEL_CULTIVO_DE_PLATANO.pdf).
37. Sánchez, Juan. Ladrillos ecológicos. Ventajas y desventajas de ladrillos de arcilla ecológicos. Vol. 2 (N°2). Abril 2018.  
<https://www.enbuenasmanos.com/ladrillos-ecologicos>
38. Sanchez, La resistencia de la albañilería en la es la propiedad más importante. 2010.
39. Tamayo, Roció, Guzmán, R, López, A. In Scientific Technological Report. Strengthening effect of recycled glass in the manufacture of artisan bricks. Vol. 12 (pp. 111-116). January 2015.  
[http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/IPEN\\_962d05220be78cb12a44d89c1078e85a/Description#tabnav](http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/IPEN_962d05220be78cb12a44d89c1078e85a/Description#tabnav).
40. Valdivia, Ricardo. Muños, Diego. Análisis sísmico Método Simplificado de Análisis Sísmico para Viviendas de Albañilería Estructural Arequipa. Vol. 2 (N°4). Mayo 2019.  
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9167?show=full>.
41. Vargas, Juan. Gallegos, Héctor. Structural Masonry, Editorial Fund of the Pontifical University Catholic the Peru, Lima, 2005.

## ANEXOS

### Anexo 1: Operacionalización De Variables

#### Anexo 1.1 Operacionalización De Variable Vástago De Plátano

**Tabla 43 Operacionalización De Variable**

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
La adición del vástago de Plátano	Es el tallo de plantas musáceas, como el plátano, el banano y el guineo o cambur. Se denomina vástago de plátano al brote que surge en el pie de las plantas de plátano cortadas recientemente. Torres (2013, p25-27).	Se usará para aumentar las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería y por ende mejorar el comportamiento y la calidad de estas en las edificaciones.	Proceso de Secado	Tiempo (días)	Razón
			Elaboración de los ladrillos con la Adición del vástago de Plátano	Tiempo (días)	
				Dosificación (%)	
				Unidades de ladrillos (und)	

## Anexo 1.1.1 Operacionalización De Variable Resistencia A Compresión

Tabla 44 Operacionalización De Variable

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Resistencia a compresión	La resistencia, por si sola, la principal propiedad de la unidad de albañilería. Los valores altos de resistencia señalan buena calidad para fines estructurales mientras que los valores bajos son muestra de unidades poco resistentes y poco durables (NTP 399-601,2006).	Se realizará el ensayo en el laboratorio, las unidades de albañilería serán sometidas a compresión después de que a las unidades de albañilería se les agregado el vástago de plátano.	Variación dimensional	Largo(mm)	Razón
				Ancho (mm)	
				Alto (mm)	
			Tipos de ladrillos		
		Alabeo	Longitud (mm)		
			Tipos de ladrillo		
Ensayo de compresión con adición de vástago de plátano	Resistencia Característica a la Compresión				
Análisis de datos de la resistencia a compresión	Nivel significativo				



## Anexo 2.2 Matriz De Operacionalización De Variables

Tabla 45 Matriz De Operacionalización De Variables

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	DIMENSIÓN	INDICADORES	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA / INSTRUMENTO	TIEMPO EMPLEADO	MODO DE CÁLCULO
Procesar el vástago de plátano	Proceso de Secado	Tiempo en (días)	Tras el proceso de secado del vástago de plátano se va adicionar a la arcilla.	Guía de observación	20 días	-
Elaborar ladrillos de arcilla adicionándole vástago de plátano con diferentes porcentajes 5%,7.5%,10%,12.5% de vástago de plátano.	Elaboración de los ladrillos con la Adición del vástago de Plátano	Se mide en (%)	Después de la elaboración de los ladrillos de arcilla con el vástago de plátano se va saber si tiene efecto o no.	ficha de recolección de datos 01	30 días	-
		Unidades de ladrillos (und)				
Evaluar la variación dimensional de la arcilla	Variación dimensional	Largo (mm)	Se va medir las unidades de	Ficha de recolección de	2 a 3 horas	
		Ancho (mm)				

artesanal con el 0%,5%,7.5%,10%,12.5 de vástago de plátano.	Variación dimensional	Alto (mm) Tipos de ladrillo	albañilería como largo, ancho y alto.	datos 02.		$\% = \frac{N - P}{N} * 100$
Evaluar alabeo de los ladrillos de la arcilla artesanal con el 0%,5%,7.5%,10%,12.5 de vástago de plátano.	Alabeo	Longitud (mm) Tipos de ladrillos	Se va medir las unidades de albañilería por cara superior y cara inferior.	Ficha de recolección de datos 03.	2 a3 horas	-
Determinar la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla artesanal con el 0%,5%,7.5%,10%,12.5% de vástago de plátano.	Ensayo de compresión con adición de vástago de plátano	Resistencia Característica a la Compresión	Es donde las unidades de albañilería van a ser sometidas a una carga para medir la resistencia a compresión.	ficha de recolección de datos 04	2 a 3 horas	$fb = \frac{Pu}{A}$

Realizar el análisis estadístico de la resistencia a compresión mediante el software SPSS.	Análisis de datos de la resistencia a compresión	Nivel significativo	Se calcula la diferencia que existe de la resistencia a compresión del grupo de control y su nivel de significancia	Ficha de recolección de datos 05	20min	-
--	--	---------------------	---	----------------------------------	-------	---

**Anexo 2: Instrumentos De Recolección De Datos**

**Anexo 2.1 Guía De Observación**

**Tabla 46 Proceso de vástago de plátano**

<b>Proyecto:</b>	<b>Adición de vástago de plátano en la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020.</b>			
<b>Ensayo:</b>	<b>Proceso de vástago de plátano</b>			
<b>Observadores:</b>	<b>Briceño García Leizer Renán - Peña Ruiz Hilder Alvarito</b>			
<b>fecha:</b>	<b>25/09/2020</b>			
<b>PROCESOS</b>		<b>DÍAS</b>		<b>FECHA</b>

**Anexo 2.2 Ficha De Recolección De Datos 01**

**Tabla 47 Análisis Granulométrico Por Tamizado**

		<b>Análisis Granulométrico Por Tamizado</b>					
<b>PROYECTO:</b>	<b>Adición de vástago de plátano en la resistencia a compresión del ladrillo de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020.</b>						
<b>OBSERVADOR:</b>	<b>Briceño García, Leizer - Peña Ruiz, Hilder</b>						
<b>LUGAR:</b>	<b>Huamachuco - Sánchez Carrión -- La Libertad</b>						
<b>FECHA:</b>							
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>							
<b>MUESTRA :</b>	<b>CANTERA</b>	<b>CALICATA</b> :	<b>C-01</b>			<b>PESO SECO :</b>	
<b>ESTRATO :</b>	<b>E-01</b>	<b>PROFUNDIDAD :</b>		<b>-</b>	<b>PESO LAVADO SECO :</b>		
<b>Tamices</b>	<b>Abertura en (mm)</b>	<b>Peso Retenido</b>	<b>% Retenido Parcial</b>	<b>% Retenido Acumulado</b>	<b>% que Pasa</b>	<b>DESCRIPCION DE LA MUESTRA</b>	
						<b>Limite Liquido (LL):</b>	
<b>3'</b>						<b>Limite Plástico (LP):</b>	

2 1/2'						Índice Plástico (IP):	
2'						Clasificación SUCS:	
1 1/2'						Clasificación AASHTO:	
1'						Descripción: Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad	
3/4'							
1/2'						Observación AASHTO: MALO	
3/8'						Boloneria > 3':	
1/4'						Grava 3' - N° 4:	
N° 4						Arena N° 4 - N° 200:	
10						Finos < N° 200:	
20							
40						<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</b>	
60							
140							

200							
<200							
Total							

### 2.3 Guía De Observación 02

Tabla 48 Elaboración de ladrillos de arcilla

<b>Proyecto:</b>	<b>Adición de vástago de plátano en la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020.</b>			
<b>Ensayo:</b>	<b>Elaboración de ladrillos de arcilla</b>			
<b>Observadores:</b>	<b>Briceño García Leizer Renán - Peña Ruiz Hilder Alvarito</b>			
<b>fecha:</b>	<b>12/10/2020</b>			
<b>PROCESOS</b>		<b>DÍAS</b>		<b>FECHA</b>





**Anexo 2.5 Ficha De Recolección De Datos 03**

**Tabla 50 Alabeo**

<b>PROYECTO:</b>		<b>Adición de vástago de plátano en la resistencia del ladrillo de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020.</b>	
<b>ENSAYO:</b>		<b>Alabeo</b>	
<b>OBSERVADOR:</b>		<b>Briceño García, Leizer Renán - Peña Ruiz, Hilder Alvarito</b>	
<b>LUGAR:</b>		<b>Huamachuco - Sánchez Carrión - La Libertad</b>	
<b>EQUIPO A UTILIZAR:</b>		<b>2 Reglas De Metal Graduada En Milímetros</b>	
<b>MUESTRA DE LADRILLO</b>		<b>Cara Superior (mm)</b>	<b>Cara Inferior (mm)</b>
<b>FECHA</b>	<b>CÓDIGO</b>		

**Anexo 2.6 Ficha De Recolección De Datos 04**

**Tabla 51 Resistencia A Compresión**

		<b>Resistencia A Compresión</b>			
<b>PROYECTO: Adición de vástago de plátano en la resistencia a compresión del ladrillo de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020.</b>					
<b>OBSERVADOR:</b>		<b>Briceño García, Leizer Renán - Peña Ruiz, Hilder Alvarito</b>			
<b>LUGAR:</b>		<b>Trujillo</b>			
<b>EQUIPO A UTILIZAR:</b>		<b>PYS EQUIPOS. (Nª SERIE: 2002021)</b>			
<b>Codigo de Ensayo</b>	<b>Vastago (%)</b>	<b>Fecha de rotura</b>	<b>Fuerza de compresión (KN)</b>	<b>Resistencia (kg/cm2)</b>	<b>Resistencia Promedio (kg/cm2)</b>
GC-1	0				
GC-2	0				
GC-3	0				
GC-4	0				
GC-5	0				
GC-6	0				
GC-7	0				
GC-8	0				
GC-9	0				
GC-10	0				
GC-11	0				
GC-12	0				

**Anexo 2.7 ficha de recolección de datos 05**

**Tabla 52 Nivel significativo**

		<b>Nivel significativo</b>			
<b>PROYECTO: Adición de vástago de plátano en la resistencia a compresión del ladrillo de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020.</b>					
<b>OBSERVADOR:</b>	<b>Briceño García, Leizer Renán - Peña Ruiz, Hilder Alvarito</b>				
<b>LUGAR:</b>	<b>Trujillo</b>				
<b>EQUIPO A UTILIZAR:</b>	<b>software SPSS</b>				
	<b>suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>media cuadrática</b>	<b>f</b>	<b>sig.</b>
<b>Entre grupos</b>					
<b>Dentro de grupos</b>					
<b>Total</b>					

## 2.8 Instrumentos llenos

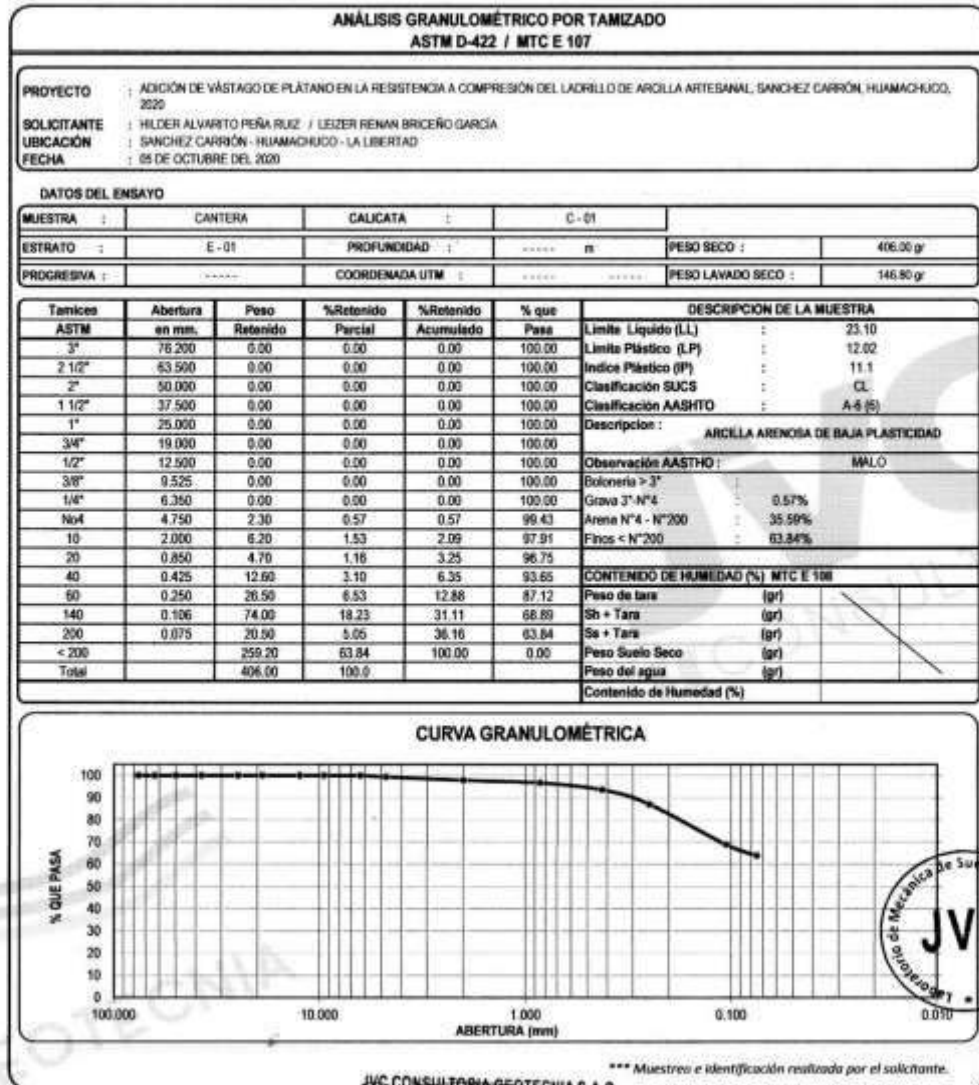
### Anexo 2.8.1 Proceso De Vástago De Plátano

Figura 38 Proceso De Vastago De Plátano

Proyecto:	Adición de vástago de plátano en la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020.	
Ensayo:	Proceso de vástago de plátano	
Observadores:	Briceño García Leizer Renán - Peña Ruiz Hilder Alvarito	
fecha:	25-09-2020	
PROCESOS	DIAS	FECHA
Extracción del Vástago de plátano	1	25-09-2020
Extracción de la fibra del vástago de plátano	1	28-09-2020
Tratamiento con el sulfato de cobre	5	29-09-2020 04-10-2020
Secado de la fibra de vástago de plátano	5	05-10-2020 10-10-2020

## 2.8.2 Análisis granulométrico

Figura 39 Análisis granulométrico



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
GERENTE GENERAL

*Jonathan Saavedra Patiño*  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195965

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Figura 40 Limites De Consistencia



RUC: 20606092297

LÍMITES DE CONSISTENCIA MTC E 110 / MTC E 111					
PROYECTO	ADICIÓN DE VÁSTAGO DE PLÁTANO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL, SANCHEZ CARRÓN, HUAMACHUCO, 2020				
SOLICITANTE	HILDER ALVARITO PEÑA RUIZ / LEIZER RENAN BRICEÑO GARCÍA				
UBICACIÓN	SANCHEZ CARRÓN - HUAMACHUCO - LA LIBERTAD				
FECHA	05 DE OCTUBRE DEL 2020				
MUESTRA	CANTERA	CALICATA	C - 01	PROGRESIVA	-----
ESTRATO	E - 01	PROFUNDIDAD	-----	COORDENADA UTM	-----
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)					
N° de golpes		16	21.00	32	
Peso tara (gr)		11.55	12.15	11.11	
Peso tara + suelo húmedo (gr)		24.16	20.08	18.62	
Peso tara + suelo seco (gr)		21.73	18.58	17.23	
Peso del agua (gr)		2.43	1.50	1.39	
Peso de suelo seco (gr)		10.18	6.43	6.12	
Humedad %		23.87	23.33	22.71	
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)					
Peso tara (gr)		13.60	14.38		
Peso tara + suelo húmedo (gr)		14.82	15.49		
Peso tara + suelo seco (gr)		14.09	15.37		
Peso del agua (gr)		0.13	0.12		
Peso de suelo seco (gr)		1.09	0.99		
Humedad %		11.93	12.12		
DIAGRAMA DE FLUIDEZ					
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA					
LÍMITE LÍQUIDO	23.10				
LÍMITE PLÁSTICO	12.02				
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11.07				

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Signature]*  
 Ing. Victoria Angeles Agustín Díaz  
 GEF GENERAL

*[Signature]*  
 Ing. Civil  
 R. CIP. N° 195985

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

### Anexo 4.8.3 Elaboración de ladrillos de arcilla

**Figura 41 Elaboración De Ladrillos De Arcilla**

Proyecto:	Adición de vástago de plátano en la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020.	
Ensayo:	Elaboración de ladrillos de arcilla	
Observadores:	Briceño García Leizer Renán - Peña Ruiz Hilder Alvarito	
fecha:	12-10-2020	
PROCESOS	DIAS	FECHA
Extracción Material	1	12-10-2020
Posicionamiento mercedo y enlazado	1	13-10-2020
Moldeado de las unidades	1	13-10-2020
Secado de las unidades	6	13-10-2020 19-10-2020
Caricados de las unidades	1	20-10-2020 20-10-2020



#### Anexo 4.8.4 Variación Dimensional

Figura 42 Variación Dimensional Grupo Control

<b>PROYECTO:</b>		Adición de vástago de plátano en la resistencia a compresión del ladrillo de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020.		
<b>ENSAYO:</b>		VARIACION DIMENCIONAL		
<b>OBSERVADOR:</b>		BRICEÑO GARCIA, LEIZER RENAN - PEÑA RUIZ, HILDER ALVARITO		
<b>LUGAR:</b>		HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD		
<b>EQUIPO A UTILIZAR:</b>		REGLA DE METAL GRADUADA EN MILIMETROS		
<b>MUESTRA DE LADRILLO</b>		<b>LARGO (mm)</b>	<b>ANCHO (mm)</b>	<b>ALTO (mm)</b>
<b>FECHA</b>	<b>CODIGO</b>			
27-10-2020	GC - 1	213.00	123.00	86.00
27-10-2020	GC - 2	209.00	120.00	82.00
27-10-2020	GC - 3	210.00	120.00	84.00
27-10-2020	GC - 4	208.00	121.00	82.50
27-10-2020	GC - 5	211.00	122.00	83.50
27-10-2020	GC - 6	214.00	122.00	84.50
27-10-2020	GC - 7	215.00	124.00	83.50
27-10-2020	GC - 8	215.00	122.00	84.50
27-10-2020	GC - 9	222.00	119.00	86.50
27-10-2020	GC - 10	212.00	121.00	83.00
27-10-2020	GC - 11	212.00	123.00	85.50
27-10-2020	GC - 12	215.00	121.00	82.50
<b>Promedio</b>		212.167	121.50	84.250
<b>Fabricante</b>		220.000	120.000	85.00
<b>Variación (mm)</b>		7.833	-1.500	0.750
<b>Variación (%)</b>		3.561	-1.292	0.882

Figura 43 Variación Dimensional Grupo De Estudio 01

PROYECTO:		Adición de vástago de plátano en la resistencia a compresión del ladrillo de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020.		
ENSAYO:		VARIACION DIMENCIONAL		
OBSERVADOR:		BRICEÑO GARCIA, LEIZER RENAN - PEÑA RUIZ, HILDER ALVARITO		
LUGAR:		HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD		
EQUIPO A UTILIZAR:		REGLA DE METAL GRADUADA EN MILIMETROS		
MUESTRA DE LADRILLO		LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)
FECHA	CODIGO			
27-10-2020	661-1	220.50	124.50	86.00
27-10-2020	661-2	218.50	124.50	85.50
27-10-2020	661-3	220.00	125.00	88.00
27-10-2020	661-4	216.00	123.00	84.50
27-10-2020	661-5	215.20	125.50	85.50
27-10-2020	661-6	220.00	123.50	84.50
27-10-2020	661-7	220.00	124.50	85.00
27-10-2020	661-8	219.80	122.00	86.00
27-10-2020	661-9	219.50	123.50	87.00
27-10-2020	661-10	221.00	124.00	86.00
27-10-2020	661-11	220.00	122.00	87.00
27-10-2020	661-12	218.50	123.50	84.50
Promedio		219.077	123.792	85.708
Fabricante		220.00	120.00	85.00
Variación (mm)		0.983	-3.792	-0.708
Variación (%)		-3.160	-3.160	-0.833

Figura 44 Variación Dimensional Grupo De Estudio 02

PROYECTO:		Adición de vástago de plátano en la resistencia a compresión del ladrillo de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020.		
ENSAYO:		VARIACION DIMENCIONAL		
OBSERVADOR:		BRICEÑO GARCIA, LEIZER RENAN - PEÑA RUIZ, HILDER ALVARITO		
LUGAR:		HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD		
EQUIPO A UTILIZAR:		REGLA DE METAL GRADUADA EN MILIMETROS		
MUESTRA DE LADRILLO		LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)
FECHA	CODIGO			
27-10-2020	6E2-1	217.00	125.00	84.00
27-10-2020	6E2-2	220.00	122.00	84.00
27-10-2020	6E2-3	220.00	122.00	87.00
27-10-2020	6E2-4	218.00	120.00	83.00
27-10-2020	6E2-5	219.00	122.50	84.00
27-10-2020	6E2-6	220.50	122.50	85.00
27-10-2020	6E2-7	215.00	122.00	80.00
27-10-2020	6E2-8	215.00	122.50	85.00
27-10-2020	6E2-9	221.00	122.00	85.00
27-10-2020	6E2-10	216.00	122.50	82.00
27-10-2020	6E2-11	220.00	126.00	86.00
27-10-2020	6E2-12	218.00	122.50	88.00
Promedio		218.292	122.625	84.417
Fabricante		220.000	120.00	85.00
Variación (mm)		1.708	-2.625	0.583
Variación (%)		0.777	-2.188	0.686

**Figura 45 Variacion Dimensopnal Grupo De Estudio 03**

<b>PROYECTO:</b>		Adición de vástago de plátano en la resistencia a compresión del ladrillo de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020.		
<b>ENSAYO:</b>		VARIACION DIMENCIONAL		
<b>OBSERVADOR:</b>		BRICEÑO GARCIA, LEIZER RENAN - PEÑA RUIZ, HILDER ALVARITO		
<b>LUGAR:</b>		HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD		
<b>EQUIPO A UTILIZAR:</b>		REGLA DE METAL GRADUADA EN MILIMETROS		
<b>MUESTRA DE LADRILLO</b>		<b>LARGO (mm)</b>	<b>ANCHO (mm)</b>	<b>ALTO (mm)</b>
<b>FECHA</b>	<b>CODIGO</b>			
27-10-2020	6E3 - 1	220.50	126.50	85.00
27-10-2020	6E3 - 2	219.50	124.50	83.00
27-10-2020	6E3 - 3	218.00	125.00	84.00
27-10-2020	6E3 - 4	220.00	124.00	85.00
27-10-2020	6E3 - 5	220.00	119.00	85.50
27-10-2020	6E3 - 6	222.20	122.00	85.00
27-10-2020	6E3 - 7	221.50	125.00	84.00
27-10-2020	6E3 - 8	216.00	120.00	85.00
27-10-2020	6E3 - 9	219.50	122.00	86.00
27-10-2020	6E3 - 10	221.00	125.00	86.00
27-10-2020	6E3 - 11	222.00	125.00	84.00
27-10-2020	6E3 - 12	218.00	120.50	83.00
<b>Promedio</b>		219.850	123.208	84.542
<b>Fabricante</b>		220.00	120.000	85.00
<b>Variación (mm)</b>		0.150	-3.208	0.458
<b>Variación (%)</b>		0.068	-2.674	0.539

Figura 46 Variacion Dimensopnal Grupo De Estudio 04

PROYECTO:		Adición de vástago de plátano en la resistencia a compresión del ladrillo de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020.		
ENSAYO:		VARIACION DIMENCIONAL		
OBSERVADOR:		BRICEÑO GARCIA, LEIZER RENAN - PEÑA RUIZ, HILDER ALVARITO		
LUGAR:		HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD		
EQUIPO A UTILIZAR:		REGLA DE METAL GRADUADA EN MILIMETROS		
MUESTRA DE LADRILLO		LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)
FECHA	CODIGO			
27-10-2020	6E4 - 1	217.00	120.00	86.00
27-10-2020	6E4 - 2	218.00	120.00	86.00
27-10-2020	6E4 - 3	217.00	122.00	83.00
27-10-2020	6E4 - 4	216.00	124.00	82.00
27-10-2020	6E4 - 5	219.00	122.00	83.200
27-10-2020	6E4 - 6	217.00	122.00	85.00
27-10-2020	6E4 - 7	216.00	122.00	84.00
27-10-2020	6E4 - 8	217.00	120.00	85.00
27-10-2020	6E4 - 9	220.00	120.00	86.00
27-10-2020	6E4 - 10	217.00	122.00	84.00
27-10-2020	6E4 - 11	218.00	120.00	87.00
27-10-2020	6E4 - 12	217.00	121.00	84.50
<b>Promedio</b>		217.433	121.252	84.558
<b>Fabricante</b>		220.00	120.00	85.00
<b>Variación (mm)</b>		2.567	-1.250	0.442
<b>Variación (%)</b>		1.167	-1.042	0.520

### Anexo 4.8.5 Alabeo

Figura 47 Alabeo Grupo Control

PROYECTO:		Adición de vástago de plátano en la resistencia del ladrillo de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020.	
ENSAYO:		ALABEO	
OBSERVADOR:		BRICEÑO GARCIA, LEIZER RENAN - PEÑA RUIZ, HILDER ALVARITO	
LUGAR:		HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD	
EQUIPO A UTILIZAR:		2 REGLAS DE METAL GRADUADA EN MILIMETROS	
MUESTRA DE LADRILLO		Cara Superior (mm)	Cara Inferior (mm)
FECHA	CODIGO		
27-10-2020	GC-1	3.00	2.50
27-10-2020	GC-2	3.50	3.00
27-10-2020	GC-3	4.70	2.50
27-10-2020	GC-4	2.00	4.00
27-10-2020	GC-5	4.00	3.00
27-10-2020	GC-6	3.40	2.00
27-10-2020	GC-7	2.00	2.10
27-10-2020	GC-8	2.10	5.00
27-10-2020	GC-9	3.00	4.00
27-10-2020	GC-10	6.00	3.50
27-10-2020	GC-11	3.00	2.00
27-10-2020	GC-12	2.00	2.50
Promedio		3.183	3.008

Figura 48 Alabeo Grupo De Estudio 01

PROYECTO:		Adición de vástago de plátano en la resistencia del ladrillo de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020.	
ENSAYO:		ALABEO	
OBSERVADOR:		BRICEÑO GARCIA, LEIZER RENAN - PEÑA RUIZ, HILDER ALVARITO	
LUGAR:		HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD	
EQUIPO A UTILIZAR:		2 REGLAS DE METAL GRADUADA EN MILIMETROS	
MUESTRA DE LADRILLO		Cara Superior (mm)	Cara Inferior (mm)
FECHA	CODIGO		
27-10-2020	GE1-1	2.00	3.00
27-10-2020	GE1-2	2.50	4.00
27-10-2020	GE1-3	3.50	4.50
27-10-2020	GE1-4	5.00	2.00
27-10-2020	GE1-5	2.00	1.90
27-10-2020	GE1-6	3.20	2.60
27-10-2020	GE1-7	4.00	3.50
27-10-2020	GE1-8	5.00	4.00
27-10-2020	GE1-9	2.00	6.00
27-10-2020	GE1-10	2.00	2.50
27-10-2020	GE1-11	3.50	3.00
27-10-2020	GE1-12	2.900	4.00
Promedio		3.153	3.417

Figura 49 Alabeo Grupo De Estudio 02

PROYECTO:		Adición de vástago de plátano en la resistencia del ladrillo de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020.	
ENSAYO:		ALABEO	
OBSERVADOR:		BRICEÑO GARCIA, LEIZER RENAN - PEÑA RUIZ, HILDER ALVARITO	
LUGAR:		HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD	
EQUIPO A UTILIZAR:		2 REGLAS DE METAL GRADUADA EN MILIMETROS	
MUESTRA DE LADRILLO		Cara Superior (mm)	Cara Inferior (mm)
FECHA	CODIGO		
27-10-2020	6E2-1	2.50	2.00
27-10-2020	6E2-2	3.00	4.00
27-10-2020	6E2-3	4.00	5.00
27-10-2020	6E2-4	5.00	3.00
27-10-2020	6E2-5	2.00	4.00
27-10-2020	6E2-6	3.20	2.50
27-10-2020	6E2-7	4.00	4.00
27-10-2020	6E2-8	5.00	3.50
27-10-2020	6E2-9	2.00	2.00
27-10-2020	6E2-10	2.00	3.50
27-10-2020	6E2-11	3.50	2.00
27-10-2020	6E2-12	2.90	2.50
Promedio		3.258	3.167



Figura 50 Alabeo Grupo De Estudio 03

PROYECTO:		Adición de vástago de plátano en la resistencia del ladrillo de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020.	
ENSAYO:		ALABEO	
OBSERVADOR:		BRICEÑO GARCIA, LEIZER RENAN - PEÑA RUIZ, HILDER ALVARITO	
LUGAR:		HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD	
EQUIPO A UTILIZAR:		2 REGLAS DE METAL GRADUADA EN MILIMETROS	
MUESTRA DE LADRILLO		Cara Superior (mm)	Cara Inferior (mm)
FECHA	CODIGO		
27-10-2020	GE3-1	2.00	3.00
27-10-2020	GE3-2	3.00	2.00
27-10-2020	GE3-3	2.40	3.00
27-10-2020	GE3-4	2.00	3.50
27-10-2020	GE3-5	3.00	3.00
27-10-2020	GE3-6	2.00	4.50
27-10-2020	GE3-7	6.00	3.50
27-10-2020	GE3-8	4.00	3.40
27-10-2020	GE3-9	2.00	4.00
27-10-2020	GE3-10	3.00	3.50
27-10-2020	GE3-11	5.00	2.80
27-10-2020	GE3-12	2.50	4.00
Promedio		3.075	3.517

Figura 51 Alabeo Grupo De Estudio 04

PROYECTO:		Adición de vástago de plátano en la resistencia del ladrillo de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020.	
ENSAYO:		ALABEO	
OBSERVADOR:		BRICEÑO GARCIA, LEIZER RENAN - PEÑA RUIZ, HILDER ALVARITO	
LUGAR:		HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD	
EQUIPO A UTILIZAR:		2 REGLAS DE METAL GRADUADA EN MILIMETROS	
MUESTRA DE LADRILLO		Cara Superior (mm)	Cara Inferior (mm)
FECHA	CODIGO		
27-10-2020	6E4-1	2.00	4.00
27-10-2020	6E4-2	3.00	3.00
27-10-2020	6E4-3	2.00	4.00
27-10-2020	6E4-4	2.50	2.00
27-10-2020	6E4-5	1.80	5.00
27-10-2020	6E4-6	2.50	3.50
27-10-2020	6E4-7	3.00	4.00
27-10-2020	6E4-8	3.50	2.50
27-10-2020	6E4-9	4.50	3.00
27-10-2020	6E4-10	5.00	4.00
27-10-2020	6E4-11	2.00	3.50
27-10-2020	6E4-12	3.00	2.50
Promedio		2.983	3.417

## Anexo 4.8.6 Resistencia a compresión

Figura 52 Resistencia A Compresión Grupo Control



RUC: 20606092297

**ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR**

**PROYECTO** : ADICIÓN DE VÁSTAGO DE PLÁTANO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL, SANCHEZ CARRÓN, HUAMACHUCO, 2020

**SOLICITANTE** : HILDER ALVARITO PEÑA RUIZ / LEIZER RENAN BRICEÑO GARCÍA

**UBICACIÓN** : SANCHEZ CARRIÓN - HUAMACHUCO - LA LIBERTAD

**FECHA** : 21 DE OCTUBRE DEL 2020

PROCEDENCIA : HUAMACHUCO

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Tn (Kg/cm2)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	GC 1	---	29/10/2020	---	145.24	14810.12	56.53
2	GC 2	---	29/10/2020	---	135.04	13770.03	54.90
3	GC 3	---	29/10/2020	---	135.63	13830.19	54.88
4	GC 4	---	29/10/2020	---	149.27	15221.06	60.48
5	GC 5	---	29/10/2020	---	143.74	14657.17	56.94

**CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO**

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5
Largo	21.30	20.90	21.00	20.80	21.10
Ancho	12.30	12.00	12.00	12.10	12.20
Alto	8.50	8.40	8.10	8.20	8.35
Area bruta promedio	261.99	250.80	252.00	251.68	257.42

**DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA**

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 200201)

CAPACIDAD: 150 000 Kg

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 132626 (29-08-2020)

LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

**OBSERVACIONES:**

- \*El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- \*El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- \*Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.



Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
GERENTE GENERAL



Gerardo Pizarro  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195965

Figura 53 Resistencia A Compresión Grupo Control



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR							
<b>PROYECTO</b> : ADICIÓN DE VÁSTAGO DE PLÁTANO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL, SANCHEZ CARRIÓN, HUAMACHUCO, 2020 <b>SOLICITANTE</b> : HILDER ALVARITO PEÑA RUIZ / LEIZER RENAN BRICEÑO GARCÍA <b>UBICACIÓN</b> : SANCHEZ CARRIÓN - HUAMACHUCO - LA LIBERTAD <b>FECHA</b> : 21 DE OCTUBRE DEL 2020							
PROCEDENCIA : HUAMACHUCO							
N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Ps (Kg/cm2)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	GC 6	---	29/10/2020	---	146.89	14870.37	58.74
2	GC 7	---	29/10/2020	---	143.93	14670.54	56.90
3	GC 8	---	29/10/2020	---	141.71	14450.17	56.67
4	GC 9	---	29/10/2020	---	134.43	13707.83	55.65
5	GC 10	---	29/10/2020	---	139.95	14270.70	56.43
CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO							
MUESTRA	M6	M7	M8	M9	M10		
Largo	20.90	20.80	20.90	20.70	20.90		
Ancho	12.20	12.40	12.30	11.90	12.10		
Alto	8.40	8.30	8.10	8.40	8.30		
Area bruta promedio	254.98	257.32	254.98	246.53	252.80		
<b>DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA</b> MARCA: PYS EQUIPOS (N° SERIE: 390001) CAPACIDAD: 100 000 kgf CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 127820 (26-08-2020) LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS							
<b>OBSERVACIONES:</b> * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de las mismas. * Los datos del solicitante fueron declarados como aparejón descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de este último la veracidad de ellos.							



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 GERENTE GENERAL

*Jonathan Yzaola Pallas*  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 195965

A GEOTECNIA

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Figura 54 Resistencia A Compresión Grupo Control



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR							
<b>PROYECTO</b> : ADICIÓN DE VÁSTAGO DE PLÁTANO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL, SANCHEZ CARRÓN, HUAMACHUCO, 2020 <b>SOLICITANTE</b> : HILDER ALVARITO PEÑA RUIZ / LEIZER RENAN BRICEÑO GARCIA <b>UBICACIÓN</b> : SANCHEZ CARRIÓN - HUAMACHUCO - LA LIBERTAD <b>FECHA</b> : 21 DE OCTUBRE DEL 2020							
PROCEDENCIA : HUAMACHUCO							
N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	GC 11	---	29/10/2020	---	134.80	13745.56	52.96
2	GC 12	---	29/10/2020	---	137.68	14039.23	55.77
<b>CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO</b>							
MUESTRA	M11	M12					
Largo	21.50	20.75					
Ancho	12.30	12.16					
Alto	6.55	6.30					
Area bruta promedio	250.53	251.71					
	-	-	-	-	-	-	-
<b>DATOS DE MQUINA DE ROTURA</b> MARCA: PYS EQUIPOS (N° SERIE: 300021) CAPACIDAD: 100 000 Kg/ CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 137676 (26-06-2020) LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS							
<b>OBSERVACIONES:</b> * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos. * Los datos del solicitante fueron declarados como aparearon descriptos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.							



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
 GERENTE GENERAL

ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 195965

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Figura 55 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 01



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR							
<b>PROYECTO</b> : ADICIÓN DE VÁSTAGO DE PLÁTANO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL, SANCHEZ CARRÓN, HUAMACHUCO, 2020							
<b>SOLICITANTE</b> : HILDER ALVARITO PEÑA RUIZ / LEIZER RENAN BRICEÑO GARCÍA							
<b>UBICACIÓN</b> : SANCHEZ CARRIÓN - HUAMACHUCO - LA LIBERTAD							
<b>FECHA</b> : 29 DE OCTUBRE DEL 2020							
<b>PROCEDENCIA</b> : HUAMACHUCO							
N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Pa (Kg/cm2)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	GE 1 - 6	---	29/10/2020	---	116.41	11670.33	43.24
2	GE 1 - 7	---	29/10/2020	---	113.45	11568.50	42.53
3	GE 1 - 8	---	29/10/2020	---	119.23	12157.86	44.21
4	GE 1 - 9	---	29/10/2020	---	123.95	12639.18	47.57
5	GE 1 - 10	---	29/10/2020	---	115.47	11774.45	43.60
CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO							
MUESTRA	M6	M7	M8	M9	M10		
Largo	22.05	21.85	22.00	21.60	21.52		
Ancho	12.45	12.45	12.50	12.30	12.55		
Alto	8.50	8.55	8.00	8.45	8.55		
Area bruta promedio	274.52	272.03	275.00	265.00	270.06		
	-	-	-	-	-		
<b>DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA</b> MARCA: PYS EQUIPOS (N° SERIE: 2082021) CAPACIDAD: 100 000 Kgf. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 13/02/06 (25-08-2020) LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS							
<b>OBSERVACIONES:</b> * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos. * Los datos del sustitente fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.							



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 GERENTE GENERAL

*Juan Carlos Pacheco Parillo*  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 195965

A GEOTECNIA



Figura 56 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 01



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR							
<b>PROYECTO</b> : ADICIÓN DE VÁSTAGO DE PLÁTANO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL, SANCHEZ CARRÓN, HUAMACHUCO, 2020 <b>SOLICITANTE</b> : HILDER ALVARITO PEÑA RUIZ / LEIZER RENAN BRICEÑO GARCIA <b>UBICACIÓN</b> : SANCHEZ CARRÓN - HUAMACHUCO - LA LIBERTAD <b>FECHA</b> : 29 DE OCTUBRE DEL 2020							
PROCEDENCIA : HUAMACHUCO							
N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Ps (Kg/cm <sup>2</sup> )
N°	DESCRIPCIÓN						
1	GE 1 - 1	---	29/10/2020	---	115.96	11823.42	43.52
2	GE 1 - 2	---	29/10/2020	---	118.38	12069.17	44.06
3	GE 1 - 3	---	29/10/2020	---	117.24	11954.96	44.74
4	GE 1 - 4	---	29/10/2020	---	121.36	12375.08	45.66
5	GE 1 - 5	---	29/10/2020	---	122.47	12488.27	45.67
<b>CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO</b>							
MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5		
Largo	22.00	22.00	21.90	21.95	22.10		
Ancho	12.35	12.45	12.20	12.35	12.40		
Alto	8.45	8.50	8.60	8.70	8.60		
Area bruta promedio	271.70	273.90	267.18	271.08	274.04		
<b>DATOS DE MAQUINA DE ROTURA</b> MARCA: PYS EQUIPOS (N° SERIE: 3062021) CAPACIDAD: 100 000 kgf. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 137820 (20-08-2020) LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS							
<b>OBSERVACIONES:</b> * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de las mismas. * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.							



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 GERENTE GENERAL

*Jonathan Yzaguirre*  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 195965

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Figura 57 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 01



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR							
<b>PROYECTO</b> : ADICIÓN DE VÁSTAGO DE PLÁTANO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL, SANCHEZ CARRÓN, HUAMACHUCO, 2020 <b>SOLICITANTE</b> : HILDER ALVARITO PEÑA RUIZ / LEIZER RENAN BRICEÑO GARCÍA <b>UBICACIÓN</b> : SANCHEZ CARRIÓN - HUAMACHUCO - LA LIBERTAD <b>FECHA</b> : 29 DE OCTUBRE DEL 2020							
PROCEDENCIA : HUAMACHUCO							
N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Ft (kg/cm <sup>2</sup> )
N°	DESCRIPCIÓN						
1	GE 1 - 11	---	29/10/2020	---	124.66	12711.58	47.36
2	GE 1 - 12	---	29/10/2020	---	117.54	11965.55	44.42
<b>CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO</b>							
MUESTRA	M11	M12					
Largo	22.00	21.85					
Ancho	12.25	12.35					
Alto	8.70	8.45					
Área bruta promedio	268.40	269.85	-	-	-	-	-
<b>DATOS DEL MÁQUINA DE ROTURA</b> MARCA PYS EQUIPOS (N° SERIE: 200302) CAPACIDAD: 100 000 Kg CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 137820 (24-08-2020) LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS							
<b>OBSERVACIONES:</b> * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de las mismas. * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.							



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Firma]*  
 Ing. Vickerson de los Angeles Agustín Díaz  
 GERENTE GENERAL

*[Firma]*  
 Jonathan Yáñez Pantoja  
 INGS. CIVIL  
 R. CIP. N° 195965

A GEOTECNIA

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



Figura 58 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 02



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR							
<b>PROYECTO</b> : ADICIÓN DE VÁSTAGO DE PLÁTANO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL, SANCHEZ CARRÓN, HUAMACHUCO, 2020 <b>SOLICITANTE</b> : HILDER ALVARITO PEÑA RUIZ / LEIZER RENAN BRICEÑO GARCÍA <b>UBICACIÓN</b> : SANCHEZ CARRIÓN - HUAMACHUCO - LA LIBERTAD <b>FECHA</b> : 29 DE OCTUBRE DEL 2020							
PROCEDENCIA : HUAMACHUCO							
N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA lb (Kg/cm2)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	GE 2 - 1	---	29/10/2020	---	101.91	10391.76	38.25
2	GE 2 - 2	---	29/10/2020	---	103.24	10527.38	36.44
3	GE 2 - 3	---	29/10/2020	---	100.69	10267.36	36.43
4	GE 2 - 4	---	29/10/2020	---	99.67	10183.74	37.57
5	GE 2 - 5	---	29/10/2020	---	103.68	10572.25	38.96
CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO							
MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5		
Largo	22.00	22.00	21.90	21.95	22.10		
Ancho	12.35	12.45	12.20	12.35	12.40		
Alto	8.45	8.50	8.60	8.70	8.60		
Area bruta promedio	271.70	273.90	267.18	271.08	274.04		
<b>DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA</b> MARCA: PYS EQUIPOS, Nº SERIE: 2000010 CAPACIDAD: 190 000 kgf CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 13/039 (20-06-2005) LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS							
<b>OBSERVACIONES:</b> * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de las mismas. * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.							



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 GERENTE GENERAL

Ing. Cristian Yzquierdo Paloma  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 195965

A GEOTECNIA

Figura 59 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 02



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR							
<b>PROYECTO</b> : ADICIÓN DE VÁSTAGO DE PLÁTANO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL, SANCHEZ CARRÓN, HUAMACHUCO, 2020 <b>SOLICITANTE</b> : HILDER ALVARITO PEÑA RUIZ / LEIZER RENAN BRICEÑO GARCÍA <b>UBICACIÓN</b> : SANCHEZ CARRIÓN - HUAMACHUCO - LA LIBERTAD <b>FECHA</b> : 29 DE OCTUBRE DEL 2020							
PROCEDENCIA : HUAMACHUCO							
N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm <sup>2</sup> )
N°	DESCRIPCIÓN						
1	GE 2 - 6	---	29/10/2020	---	101.98	10398.90	37.88
2	GE 2 - 7	---	29/10/2020	---	103.72	10676.33	38.88
3	GE 2 - 8	---	29/10/2020	---	102.41	10442.75	37.97
4	GE 2 - 9	---	29/10/2020	---	103.39	10542.68	38.68
5	GE 2 - 10	---	29/10/2020	---	101.58	10358.11	38.35
CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO							
MUESTRA	M5	M7	M8	M9	M10		
Largo	22.05	21.85	22.00	21.90	21.52		
Ancho	12.45	12.45	12.50	12.30	12.55		
Alto	8.50	8.55	8.80	8.45	8.55		
Área bruta promedio	274.52	272.03	275.00	255.68	270.08		
<b>DATOS DE MAQUINA DE ROTURA</b> MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 290202) CAPACIDAD: 108 000 Kg. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020) LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS							
<b>OBSERVACIONES:</b> * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los roles. * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.							



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Victoria de los Angeles Agustin Diaz*  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
 GERENTE GENERAL

*Jonathan Yzasiga Patiño*  
 Jonathan Yzasiga Patiño  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 195965

A GEOTECNIA

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 815690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Figura 60 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 02



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR							
<b>PROYECTO</b> : ADICIÓN DE VÁSTAGO DE PLÁTANO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL, SANCHEZ CARRÓN, HUAMACHUCO, 2020 <b>SOLICITANTE</b> : HILDER ALVARITO PEÑA RUIZ / LEIZER RENAN BRICEÑO GARCÍA <b>UBICACIÓN</b> : SANCHEZ CARRÓN - HUAMACHUCO - LA LIBERTAD <b>FECHA</b> : 29 DE OCTUBRE DEL 2020							
PROCEDENCIA : HUAMACHUCO							
N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Pn (Kg/cm <sup>2</sup> )
N°	DESCRIPCIÓN						
1	GE 2 - 11	---	29/10/2020	---	106.49	10858.79	40.46
2	GE 2 - 12	---	29/10/2020	---	103.25	10526.40	39.02
<b>CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO</b>							
MUESTRA	M11	M12					
Largo	22.00	21.85					
Ancho	12.20	12.36					
Alto	8.70	8.45					
Área bruta promedio	258.40	259.85					
	-	-					
<b>DETALLES DE MÁQUINA DE PRUEBA</b> MARCA PYS EQUIPOS (N° SERIE 2000927) CAPACIDAD 100 000 Kg. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 117929 (30-08-2020) LABORATORIO METROLOGÍA PYS EQUIPOS							
<b>OBSERVACIONES:</b> * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos. * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de este último la veracidad de ellos.							



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 GERENTE GENERAL

*Juan Antonio Yacobi Pizarro*  
 JNG. CIVIL  
 R. CIP. N° 195065

A GEOTECNIA

Figura 61 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 03



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR							
<b>PROYECTO</b>		ADICIÓN DE VÁSTAGO DE PLÁTANO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL, SANCHEZ CARRÓN, HUAMACHUCO, 2020					
<b>SOLICITANTE</b>		HILDER ALVARITO PEÑA RUIZ / LEIZER RENAN BRICEÑO GARCÍA					
<b>UBICACIÓN</b>		SANCHEZ CARRIÓN - HUAMACHUCO - LA LIBERTAD					
<b>FECHA</b>		29 DE OCTUBRE DEL 2020					
PROCEDENCIA : HUAMACHUCO							
N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Ft (Kg/cm2)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	GE 3 - 1	---	29/10/2020	---	902.42	10443.77	37.44
2	GE 3 - 2	---	29/10/2020	---	58.35	10029.77	36.70
3	GE 3 - 3	---	29/10/2020	---	50.84	9466.89	34.74
4	GE 3 - 4	---	29/10/2020	---	100.67	10285.71	37.70
5	GE 3 - 5	---	29/10/2020	---	93.62	9546.43	36.46
CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO							
MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5		
Largo	22.05	21.55	21.80	22.00	22.90		
Ancho	12.85	12.45	12.50	12.40	11.90		
Alto	8.50	8.30	8.40	8.50	8.55		
Area bruta promedio	278.93	273.28	272.50	272.80	261.80		
<b>DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA</b> MARCA: PYS EQUIPOS (N° SERIE: 200001) CAPACIDAD: 100 000 Kg. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 137800 (20-08-2020) LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS							
<b>OBSERVACIONES:</b> * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * El laboratorio no ha intervenido en la selección de antedatos muestrales, ni en la preparación de los mismos. * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.							



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 GERENTE GENERAL

*José Wilber Yagüez Panfili*  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 195965

Figura 62 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 03



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR							
<b>PROYECTO :</b> ADICIÓN DE VÁSTAGO DE PLÁTANO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL, SANCHEZ CARRÓN, HUAMACHUCO, 2020 <b>SOLICITANTE :</b> HILDER ALVARITO PEÑA RUIZ / LEIZER RENAN BRICEÑO GARCÍA <b>UBICACIÓN :</b> SANCHEZ CARRIÓN - HUAMACHUCO - LA LIBERTAD <b>FECHA :</b> 29 DE OCTUBRE DEL 2020							
PROCEDENCIA : HUAMACHUCO							
N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	GE 3 - 6	---	29/10/2020	---	101.57	10357.09	38.21
2	GE 3 - 7	---	29/10/2020	---	94.36	9621.89	34.75
3	GE 3 - 8	---	29/10/2020	---	99.93	10189.86	35.31
4	GE 3 - 9	---	29/10/2020	---	91.15	9294.57	34.71
5	GE 3 - 10	---	29/10/2020	---	100.05	10202.10	36.93
CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO							
MUESTRA	M6	M7	M8	M9	M10		
Largo	22.22	22.15	21.60	21.95	22.10		
Ancho	12.20	12.50	12.00	12.20	12.50		
Alto	8.50	8.40	8.50	8.50	8.60		
Area Inicial promedio	271.08	276.88	258.20	267.79	276.25		
<b>DATOS DE MAQUINA DE ROTURA</b> MARCA: PYS EQUIPOS (N° SERIE: 200201) CAPACIDAD: 100 000 Nuf CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 137820 (20-08-2020) LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS							
<b>OBSERVACIONES:</b> * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de las mismas. * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de este último la veracidad de ellos.							



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Dra. Cecilia J. Uch*  
 Ing. Vickiana de los Angeles Agustin Diaz  
 GERENTE GENERAL

*[Signature]*  
 Jonathan Yzaola Patiño  
 INGENIERO CIVIL  
 R. CIP. N° 195965

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



Figura 63 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 03



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR							
<b>PROYECTO</b> : ADICIÓN DE VÁSTAGO DE PLÁTANO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL, SANCHEZ CARRÓN, HUAMACHUJO, 2020 <b>SOLICITANTE</b> : HILDER ALVARITO PEÑA RUIZ / LEIZER RENAN BRICEÑO GARCÍA <b>UBICACIÓN</b> : SANCHEZ CARRIÓN - HUAMACHUJO - LA LIBERTAD <b>FECHA</b> : 29 DE OCTUBRE DEL 2020.							
PROCEDENCIA : HUAMACHUJO							
N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (kg/cm <sup>2</sup> )
N°	DESCRIPCIÓN						
1	GE 3 - 11	---	29/10/2020	---	93.03	9486.27	34.18
2	GE 3 - 12	---	29/10/2020	---	91.85	9365.94	35.65
<b>CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO</b>							
MUESTRA	M11	M12					
Largo	22.20	21.80					
Ancho	12.50	12.05					
Alto	8.40	8.30					
Area bruta promedio	277.50	262.09					
	-	-					
<b>DATOS DE MEDICIÓN DE ROTURA</b> MARCA PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 390321) CAPACIDAD: 100.000 kg. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 137609 (09-09-2020) LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS							
<b>OBSERVACIONES:</b> * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos. * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de este último la veracidad de ellos.							



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Hilario Guerrero*  
 Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Díaz  
 GERENTE GENERAL

*Jonathan Vásquez Palao*  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 195965

CONSULTORIA GEOTECNIA

Figura 64 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 04



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR							
<b>PROYECTO</b> : ADICIÓN DE VÁSTAGO DE PLÁTANO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL, SANCHEZ CARRÓN, HUAMACHUCO, 2020 <b>SOLICITANTE</b> : HILDER ALVARITO PEÑA RUIZ / LEIZER RENAN BRICEÑO GARCÍA <b>UBICACIÓN</b> : SANCHEZ CARRIÓN - HUAMACHUCO - LA LIBERTAD <b>FECHA</b> : 29 DE OCTUBRE DEL 2020							
PROCEDENCIA : HUAMACHUCO							
N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	GE 4 - 1	---	29/10/2020	---	79.09	8064.01	30.97
2	GE 4 - 2	---	29/10/2020	---	89.87	9164.04	35.03
3	GE 4 - 3	---	29/10/2020	---	81.22	8282.00	31.28
4	GE 4 - 4	---	29/10/2020	---	87.03	8874.45	33.13
5	GE 4 - 5	---	29/10/2020	---	85.87	8758.16	32.77
<b>CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO</b>							
MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5		
Largo	21.70	21.80	21.70	21.60	21.90		
Ancho	12.00	12.00	12.20	12.40	12.20		
Alto	8.50	8.60	8.30	8.20	8.32		
Area bruta promedio	260.40	261.60	264.74	267.84	267.18		
<b>DATOS DE LA MÁQUINA DE ENSAYO</b> MARCA: PYS EQUIPOS (N° SERIE: 300001) CAPACIDAD: 300 000 kgf CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/09 (20-08-2009) LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS							
<b>OBSERVACIONES:</b> * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de las mismas. * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.							



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Díaz  
 GERENTE GENERAL

Ing. William Yessaga Patiño  
 ING. CIVIL  
 R. C.I.P. N° 195865

A GEOTECNIA

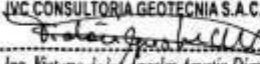
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Figura 65 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 04



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR							
<b>PROYECTO</b> : ADICIÓN DE VÁSTAGO DE PLÁTANO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL, SANCHEZ CARRÓN, HUAMACHUCO, 2020 <b>SOLICITANTE</b> : HILDER ALVARITO PEÑA RUIZ / LEIZER RENAN BRICEÑO GARCÍA <b>UBICACIÓN</b> : SANCHEZ CARRIÓN - HUAMACHUCO - LA LIBERTAD <b>FECHA</b> : 29 DE OCTUBRE DEL 2020							
PROCEDENCIA : HUAMACHUCO							
N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA F <sub>b</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
N°	DESCRIPCIÓN						
1	GE 4 - 6	---	29/10/2020	---	86.84	8855.07	33.45
2	GE 4 - 7	---	29/10/2020	---	87.72	8944.81	33.94
3	GE 4 - 8	---	29/10/2020	---	82.41	8403.35	32.24
4	GE 4 - 9	---	29/10/2020	---	87.84	8967.04	33.93
5	GE 4 - 10	---	29/10/2020	---	89.21	9096.74	34.36
<b>CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO</b>							
MUESTRA	M6	M7	M8	M9	M10		
Largo	21.70	21.60	21.72	22.00	21.70		
Ancho	12.20	12.20	12.00	12.00	12.20		
Alto	8.50	8.40	8.50	8.60	8.40		
Area bruta promedio	264.74	263.52	260.64	264.00	264.74		
<b>DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA</b> MARCA: PYS EQUIPOS (N° SERIE: 2062031) CAPACIDAD: 100 800 Kgf CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (26-08-2020) LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS							
<b>OBSERVACIONES:</b> * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos. * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.							



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
 Ing. Vickiana de los Angeles Agustín Díaz  
 GERENTE GENERAL

  
 Jonathan Ezequiel Patiño  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 195965

A GEOTECNIA



Figura 66 Resistencia A Compresión Grupo Estudio 04



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR							
<b>PROYECTO :</b> ADICIÓN DE VÁSTAGO DE PLÁTANO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL, SANCHEZ CARRÓN, HUAMACHUCO, 2020 <b>SOLICITANTE :</b> HILDER ALVARITO PEÑA RUIZ / LEIZER RENAN BRICEÑO GARCÍA <b>UBICACIÓN :</b> SANCHEZ CARRIÓN - HUAMACHUCO - LA LIBERTAD <b>FECHA :</b> 29 DE OCTUBRE DEL 2020							
PROCEDENCIA : HUAMACHUCO							
N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Pn (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	GE 4 - 11	---	29/10/2020	---	82.44	8406.41	32.13
2	GE 4 - 12	---	29/10/2020	---	87.32	8904.02	33.91
<b>CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO</b>							
MUESTRA	M11	M12					
Largo	21.60	21.70					
Ancho	12.00	12.10					
Alto	8.70	8.45					
Area bruta promedio	201.60	202.57					
<b>DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA</b> MARCA: PYS EQUIPOS. N° SERIE: 2000210 CAPACIDAD: 150 000 kgf CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1376/20 (20-08-2020) LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS							
<b>OBSERVACIONES:</b> * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los moldes. * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la exactitud de ellos.							



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Diana Guashites*  
 Ing. Vickiana de los Angeles Agustin Diaz  
 GERENTE GENERAL

*Juanmilhan Yañezaga Patiño*  
 ING. CIVIL  
 N.º CIP: N° 195965

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

## 2.8.7 Nivel significativo

Tabla 53 Nivel significativo

		Nivel significativo			
<b>PROYECTO:</b> Adición de vástago de plátano en la resistencia a compresión del ladrillo de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020.					
<b>OBSERVADOR:</b>	Briceño García, Leizer Renán - Peña Ruiz, Hilder Alvarito				
<b>LUGAR:</b>	Trujillo				
<b>EQUIPO A UTILIZAR:</b>	software SPSS				
	<b>suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>media cuadrática</b>	<b>f</b>	<b>sig.</b>
<b>Entre grupos</b>	4,038,613	4	1,009,653	460,821	,000
<b>Dentro de grupos</b>	120,504	55	2,191		
<b>Total</b>	4,159,117	59			

### Anexo 3: Cálculo del tamaño de la muestra

La muestra se realizó de acuerdo a la normativa estipulada en la Norma Técnica E.070 albañilería, artículo 5. Unidad de Albañilería. Además, también se tuvo en cuenta lo estipulado en la Norma Técnica 331.017, 399.604.

Dado que no conocemos el tamaño de la población (N) y debido también a que se tiene una variable cuantitativa aplicaremos la siguiente fórmula.

$$n = \frac{Z^2 * S^2}{E^2}$$

Ecuación N° 1, Tamaño de Muestra.

En dónde:

n: Tamaño de la muestra

Z: Es el valor de la distribución normal estandarizada (bilateral), para un nivel de confianza adoptado por el investigador.

S: Desviación estándar de la variable fundamental del diseño o de interés para el investigador, obtenida por estudios anteriores.

E: Error de estimación del muestreo en % o en absoluto (unidades), fijada por el investigador.

## VALORES DE LA DISTRIBUCIÓN ESTANDARIZADA.

Figura 67 Valores De La Distribución Estandarizada.

VALORES DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL ESTANDARIZADA			
ERROR (Tipo I): Puede ser unilateral o bilateral			
Nivel de confianza (1- $\alpha$ )	Error ( $\alpha$ )	Valor Z	
		Bilateral	Unilateral
90%	0.10	1.64	1.28
95%	0.05	1.96	1.64
99%	0.01	2.57	2.32
ERROR (Tipo II): Siempre es unilateral			
Poder (1- $\beta$ )	Error ( $\beta$ )	Valor Z	
0.80	0.20	0.842	
0.90	0.10	1.282	
0.95	0.05	1.645	
0.99	0.01	2.326	

*Figura n.º 3. 1. Valores de la distribución normal estandarizada.*

Fuente: Rubio, 2014.

Para la presente investigación se usará un nivel de confianza del 95 %, obteniendo un valor de  $Z = 1,96$ ; según los valores de la Distribución Normal Estandarizada. Además, (Elmer O. Limay Campos, 2019) encontró que para ladrillos elaborados con arcilla artesanal con adicción de ichu, su resistencia a compresión promedio es de 43.36 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación estándar de 7.47; las cuales serán tomadas como antecedentes y serán para determinar el tamaño de muestra. Por último, se usará un error del 10 %.

Entonces, hallando el valor de “E” será:

$$E = 0,10 * 43.36$$

$$E = 4.34$$

Ahora remplazamos en la ecuación N° 1 Tamaño de Muestra.

$$\diamond\diamond = \frac{1,96^2 * 7,47^2}{4.34^2}$$

$$no = 11.37$$

$$no \approx 12$$

Entonces, se obtiene una muestra de 12 ladrillos de arcilla artesanales por cada porcentaje de sustitución de vástago de plátano en la composición de materia prima del ladrillo artesanal. En la siguiente tabla, se expresa el total de la muestra para la investigación.

**Tabla 54 Muestra**

<b>Agregado de vástago de plátano (porcentajes)</b>	<b>Cantidad de ladrillos</b>
<b>0%</b>	<b>12</b>
<b>5%</b>	<b>12</b>
<b>7.5%</b>	<b>12</b>
<b>10%</b>	<b>12</b>
<b>12.5%</b>	<b>12</b>
<b>Total de muestras</b>	<b>60</b>

**Anexo 4: Validez Y Confiabilidad De Los Instrumentos**

**Anexo 4.1 Validez Por Juicio De Expertos**

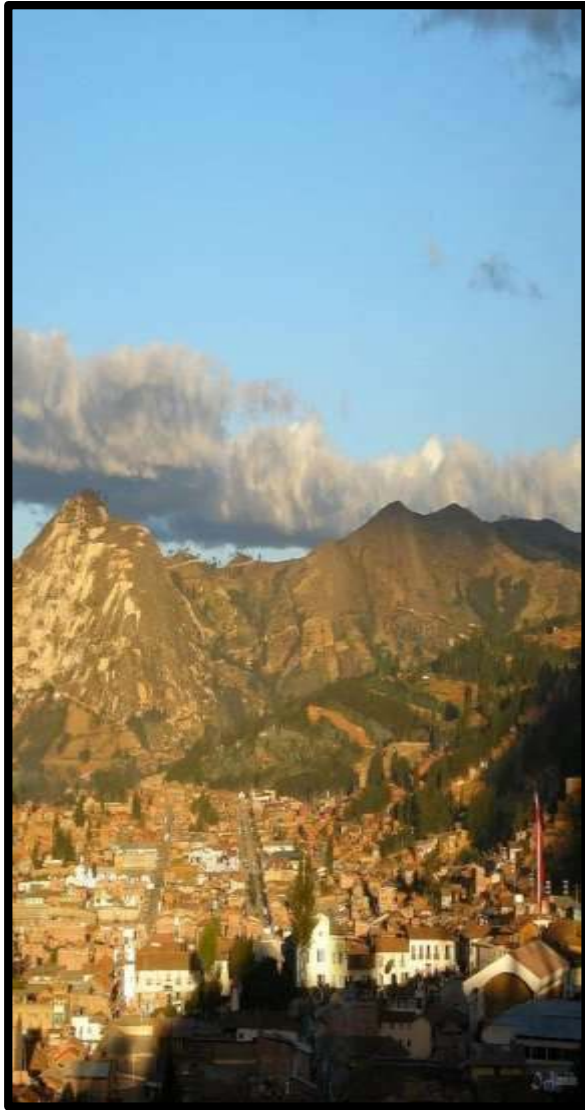
**Figura 68 Validez Por Juicio De Expertos**

VALIDACIÓN DE FORMATO GUÍA DE OBSERVACIÓN Y FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR JUICIO DE EXPERTOS		
<b>PROYECTO:</b> ADICIÓN DE VÁSTAGO DE PLÁTANO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL, SÁNCHEZ CARRIÓN, HUAMACHUCO, 2020.		
<b>OBSERVADOR:</b> BRICEÑO GARCÍA LEIZER RENAN – PEÑA RUIZ HILDER ALVARITO		
TIPOS DE ENSAYOS		
PROCESO DE VÁSTAGO DE PLÁTANO		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA		
RESISTENCIA A COMPRESIÓN		
VARIACION DIMENCIONAL		
ALABEO		
OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES
FIRMA Y SELLO	FIRMA Y SELLO	FIRMA Y SELLO
 Carlos Javier Ramirez Muñoz Ingeniero Civil CIP 140574	 Victoria de los Angeles Agustín Díaz INGENIERO CIVIL CIP. 140573	 Jonathan Yzasiga Pajno ING. CIVIL R. CIP. N° 195965
FECHA: 10/09/2020	FECHA: 10/09/2020	FECHA: 10/09/2020

**Anexo 5: Fotos Y Documentos**

**Anexo 5.1 Provincia Sánchez Carrión, Huamachuco**

**Figura 69 Provincia Sánchez Carrión, Huamachuco**





**Anexo 5.2 Ladrillos De Arcilla**

**Figura 70 Ladrillos**





### Anexo 5.3 Vástago De Plátano

Figura 71 Vástago De Plátano





## Anexo N°5.5 Trabajo De Campo

Figura 72 Extracción Del Vástago De Plátano





**Figura 73 Extracción De La Fibra Del Vástago De Plátano**



**Figura 74 Tratamiento Con El Sulfato De Cobre**





**Figura 75 Secado Y Cortado De La Fibra Del Vástago De Plátano**



**Figura 76 Extracción Del Material**





**Figura 77 Dosificación, Mezcla Y Amasado**



Figura 78 Moldeado De Las Unidades



● ○ REDMI NOTE 8  
∞ LEIZER



Figura 79 Secado De Las Unidades



● ○ REDMI NOTE 8  
∞ LEIZER

Figura 80 Calcinado De Las Unidades





Figura 81 Toma De Datos Para Variación Dimensional



Figura 82 Toma De Datos Para Alabeo



Figura 83 Rotura De Ladrillo En Laboratorio



**Figura 84 Rotura De Ladrillos En Laboratorio**

