

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE
ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN
LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE
ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

John Jorginho Vaca Rodriguez

Jasmin Yahira Hernandez Rodriguez

Asesor:

Mg. Ing. German Sagastegui Vásquez

<https://orcid.org/0000-0003-3182-3352>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Cintha Vanessa Alvarado Ruiz	71412783
	Nombre y Apellidos	N° DNI

Jurado 2	Wiston Henry Azañedo Medina	41526075
	Nombre y Apellidos	N° DNI

Jurado 3	Luis Alberto Alva Reyes	42013371
	Nombre y Apellidos	N° DNI

DEDICATORIA

A mi padre celestial, por la vida, por sus bendiciones día a día, por darme salud, fortaleza y sabiduría para seguir adelante.

A mis padres Wilder Hernández Bazán y Maritza Rodríguez Ríos, por su apoyo incondicional, por su preocupación y sus consejos para lograr mis metas y objetivos.

A mis hermanas, por todos los momentos compartidos en mi vida.

A mis bombones, por su amor y compañía incondicional.

Jasmin Hernández Rodríguez

Dedicado para mi familia, que me ha apoyado y guiado durante el proceso para la elaboración de esta investigación.

A todas aquellas personas que día a día se esfuerzan por construir un país mejor y con igualdad de oportunidad para todos.

John Jorginho Vaca Rodriguez

AGRADECIMIENTO

A mi padre celestial, por todo su amor, por guiarme hacia el camino del bien y permitirme conocer personas maravillosas.

A mis padres, por todo su esfuerzo y sacrificio que hicieron para convertirme en una profesional de bien y éxito.

Al Ing. German Sagastegui Vásquez, por su asesoría y apoyo constante en todo el desarrollo de este proyecto de investigación.

A los docentes de la Universidad Privada del Norte, por todos los conocimientos brindados en mi formación profesional.

Jasmin Hernandez Rodriguez

Agradecer a Dios por permitirme haber culminado con éxito la carrera profesional y esta investigación, al asesor por saber guiarnos y alentarnos a terminar la investigación y a todos los profesionales de la Universidad Privada del Norte por haber ayudado a que se haga posible mis metas trazadas.

John Jorginho Vaca Rodriguez

Índice de contenido

JURADO EVALUADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
<i>Índice de contenido</i>	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	12
ÍNDICE DE ANEXOS	13
RESUMEN	16
ABSTRACT	17
1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	18
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	18
1.1.1. <i>Antecedentes de la investigación</i>	22
1.1.2. <i>Marco teórico</i>	29
1.1.3. <i>Prismas de Albañilería</i>	39
1.1.4. <i>Viruta de Acero</i>	43
1.1.5. <i>Normas Técnicas Peruanas</i>	46
1.1.6. <i>Norma Técnica E. 070 Albañilería</i>	46
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	47
1.3. OBJETIVOS	48
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	48
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	48

1.4.	HIPÓTESIS	48
2.	CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	49
2.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	49
2.2.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	49
2.3.	UNIDAD DE ESTUDIO.....	50
2.4.	POBLACIÓN	50
2.5.	MUESTRA.....	50
2.5.1.	<i>Muestreo</i>	51
2.6.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	52
2.6.1.	<i>Técnicas de Recolección de Datos</i>	52
2.6.2.	<i>Instrumentos de Recolección de Datos</i>	52
2.6.3.	<i>Análisis de Datos</i>	53
2.7.	PROCEDIMIENTO	54
2.7.1.	<i>Ensayos Para Determinar las Propiedades del Agregado Fino</i>	55
2.7.2.	<i>Fabricación de Unidades de Ladrillos</i>	60
2.7.3.	<i>Ensayos de Propiedades de los Ladrillos</i>	63
2.7.4.	<i>Elaboración de Prismas (NTP 399.605)</i>	68
2.7.5.	<i>Curado de Prismas (NTP 399.605)</i>	68
2.7.6.	<i>Ensayo a Compresión de Prismas (NTP 399.605)</i>	69
2.7.7.	<i>Toma de Datos Durante el Ensayo</i>	69
2.7.8.	<i>Análisis de Datos</i>	70
2.8.	ASPECTOS ÉTICOS.....	70

3. CAPÍTULO III: RESULTADOS	71
3.1. ENSAYOS DE LAS PROPIEDADES DEL AGREGADO (SUELO).....	71
3.1.1. <i>Contenido de Humedad Natural</i>	71
3.1.2. <i>Límite Líquido</i>	71
3.1.3. <i>Límite Plástico</i>	73
3.1.4. <i>Granulometría</i>	74
3.2. ENSAYOS DE PROPIEDADES DE LOS LADRILLOS	76
3.2.1. <i>Ensayo de Absorción</i>	76
3.2.2. <i>Ensayo de Variación Dimensional</i>	80
3.2.3. <i>Ensayo de Alabeo</i>	90
3.2.4. <i>Ensayo de Succión</i>	90
3.2.5. <i>Ensayo de Resistencia a Compresión Ladrillos</i>	94
3.3. PRISMAS (NTP 399.605).....	98
3.3.1. <i>Ensayo de Resistencia a Compresión</i>	98
4. CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	104
4.1. LIMITACIONES	104
4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	104
4.3. IMPLICANCIAS.....	111
4.4. CONCLUSIONES	112
5. CAPITULO V:RECOMENDACIONES	116
6. REFERENCIAS.....	117
7. ANEXOS.....	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clases de unidades de Albañilería para fines Estructurales.....	36
Tabla 2 Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para muros confinados.....	37
Tabla 3 Incremento de f'm y v'm por edad.....	41
Tabla 4 Métodos para determinar la resistencia f'm y v'm	41
Tabla 5 Resistencias características de la albañilería MPa (kg/cm ²)	42
Tabla 6 Factores de corrección de f'm por esbeltez.....	43
Tabla 7 Total de muestras a elaborar y ensayar a Resistencia a Compresión.....	51
Tabla 8 Normas Técnicas a Usar en la Investigación	53
Tabla 9 Resultados de Contenido de Humedad Natural	71
Tabla 10 Resultados del Ensayo Límite Líquido	72
Tabla 11 Resultados del Ensayo Límite Plástico	73
Tabla 12 Resultados del Ensayo de Granulometría	74
Tabla 13 Resultados de Ensayo de Absorción en Unidades de Ladrillo con 0 % de V.A.....	76
Tabla 14 Resultados de Ensayo de Absorción en Unidades de Ladrillo con 5 % de V.A.....	76
Tabla 15 Resultados de Ensayo de Absorción en Unidades de Ladrillo con 10 % de V.A.....	77
Tabla 16 Resultados de Ensayo de Absorción en Unidades de Ladrillo con 15 % de V.A.....	78
Tabla 17 Resultados de Ensayo de Absorción en Unidades de Ladrillo con 20 % de VA.....	78
Tabla 18 Absorción promedio de unidades de ladrillos.....	79
Tabla 19 Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (Largo) de Unidades con 0 % de V.A.....	80

Tabla 20 Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (ancho) de Unidades con 0 % de V.A.....	80
Tabla 21 Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (altura) de Unidades con 0 % de V.A.....	81
Tabla 22 Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (Largo) de Unidades con 5 % de V.A.....	82
Tabla 23 Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (ancho) de Unidades con 5 % de V.A.....	82
Tabla 24 Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (altura) de Unidades con 5 % de V.A.....	83
Tabla 25 Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (largo) de Unidades con 10 % de V.A.....	84
Tabla 26 Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (ancho) de Unidades con 10 % de V.A.....	84
Tabla 27 Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (altura) de Unidades con 10 % de V.A.....	85
Tabla 28 Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (largo) de Unidades con 15 % de V.A.....	86
Tabla 29 Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (ancho) de Unidades con 15 % de V.A.....	86
Tabla 30 Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (altura) de Unidades con 15 % de V.A.....	87

Tabla 31 Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (largo) de Unidades con 20 % de V.A.....	88
Tabla 32 Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (ancho) de Unidades con 20% de V.A.....	88
Tabla 33 Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (altura) de Unidades con 20 % de V.A.....	89
Tabla 34 Resultados del Ensayo de Alabeo	90
Tabla 35 Resultados del Ensayo de Succión en Unidades de Ladrillo con 0 % de V.A.	90
Tabla 36 Resultados del Ensayo de Succión en Unidades de Ladrillo con 5 % de V.A.	91
Tabla 37 Resultados del Ensayo de Succión en Unidades de Ladrillo con 10 % de V.A.	91
Tabla 38 Resultados del Ensayo de Succión en Unidades de Ladrillo con 15 % de V.A.	92
Tabla 39 Resultados del Ensayo de Succión en Unidades de Ladrillo con 20 % de V.A.	92
Tabla 40 Succión Promedio de Unidades de Ladrillos	93
Tabla 41 Resultados de Ensayo de Resistencia a Compresión en Unidades Patrón.....	94
Tabla 42 Resultados del Ensayo de Resistencia a Compresión de Unidades con 5 % de V.A. .	94
Tabla 43 Resultados del Ensayo de Resistencia a Compresión de Unidades con 10 % de V.A.	95
Tabla 44 Resultados del Ensayo de Resistencia a Compresión de Unidades con 15 % de V.A.	96
Tabla 45 Resultados del Ensayo de Resistencia a Compresión de Unidades con 20 % de V.A.	96
Tabla 46 Resistencia Promedio de Unidades de Ladrillo	97
Tabla 47 Resultados de Resistencia a Compresión en Prismas Patrón.....	98
Tabla 48 Resultados de Esbeltez y Resistencia a Compresión Corregida en Prismas Patrón	98
Tabla 49 Resultados de Resistencia a Compresión en Prismas con 5 % de V.A.....	99

Tabla 50 Resultados de Esbeltez y Resistencia a Compresión Corregida en Prismas con 5 % de VA.....	99
Tabla 51 Resultados de Resistencia a Compresión en Prismas con 10 % de V.A.....	100
Tabla 52 Resultados de Esbeltez y Resistencia a Compresión Corregida en Prismas con 10 % de V.A.....	100
Tabla 53 Resultados de Resistencia a Compresión en Prismas con 15 % de V.A.....	101
Tabla 54 Resultados de Esbeltez y Resistencia a Compresión Corregida en Prismas con 15 % de V.A.....	101
Tabla 55 Resultados de Resistencia a Compresión en Prismas con 20 % de V.A.....	102
Tabla 56 Resultados de Esbeltez y Resistencia a Compresión Corregida en Prismas con 20 % de V.A.....	102
Tabla 57 Resistencia a Compresión Promedio de Prismas	103

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 Ladrillo Artesanal.....	30
FIGURA 2 Diagrama del proceso de fabricación del ladrillo artesanal	32
FIGURA 3 Ladrillo sólido o macizo.....	34
FIGURA 4 Ladrillo hueco	34
FIGURA 5 Ladrillo alveolar	35
FIGURA 6 Ladrillo tubular.....	35
FIGURA 7 Ensayo de resistencia a la compresión de un prisma.	40
FIGURA 8 Viruta de acero	44
FIGURA 9 Diagrama de Procedimiento de Tesis.....	54
FIGURA 10 Ubicación de Cantera y Ladrillera	60
FIGURA 11 Diagrama de Fluidez	72
FIGURA 12 Carta de Plasticidad.....	74
FIGURA 13 Curva Granulométrica.....	75
FIGURA 14 Absorción promedio en Unidades de Albañilería	79
FIGURA 15 Succión Promedio de Unidades de Ladrillo.....	93
FIGURA 16 Resistencia Promedio de Unidades de Ladrillo	97
FIGURA 17 Resistencia Promedio de Prismas de Albañilería.....	103

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Contenido de humedad del suelo.....	124
ANEXO 2: Límites de Consistencia.....	125
ANEXO 3: Cuarteo de la Muestra.....	126
ANEXO 4: Análisis granulométrico	127
ANEXO 5: Ubicación de la ladrillera	128
ANEXO 6: Reconocimiento del suelo en la ladrillera	129
ANEXO 7: Adición de viruta de acero a la pasta	130
ANEXO 8: Asentado y secado de ladrillos	131
ANEXO 9: Colocación de ladrillos en el horno.....	132
ANEXO 10: Ensayo de absorción en ladrillos	133
ANEXO 11: Variación dimensional de unidades de ladrillo	134
ANEXO 12: Alabeo en unidades	135
ANEXO 13: Ensayo de succión en unidades de ladrillo.....	136
ANEXO 14: Resistencia compresión de ladrillos	137
ANEXO 15: Elaboración de prismas	138
ANEXO 16: Resistencia a compresión de prismas	139
ANEXO 17: Contenido de Humedad.....	140
ANEXO 18: Granulometría.....	141
ANEXO 19: Límites de Consistencia.....	142
ANEXO 20: Ensayo de Absorción del Ladrillo con 0 % de V.A.	143
ANEXO 21: Ensayo de Absorción del Ladrillo con 0 % de V.A.	144

ANEXO 22: Ensayo de Absorción en Ladrillos con 5 % de V.A.....	145
ANEXO 23: Ensayo de Absorción en Ladrillos con 5 % de V.A.....	146
ANEXO 24: Ensayo de Absorción en Ladrillos con 10 % de V.A.....	147
ANEXO 25: Ensayo de Absorción en Ladrillos con 10 % de V.A.....	148
ANEXO 26: Ensayo de Absorción en Ladrillos con 15 % de V.A.....	149
ANEXO 27: Ensayo de Absorción en Ladrillos con 15 % de V.A.....	150
ANEXO 28: Ensayo de Absorción en Ladrillos con 20 % de V.A.....	151
ANEXO 29: Ensayo de Absorción en Ladrillos con 20 % de V.A.....	152
ANEXO 30: Ensayo de Variación Dimensional en Ladrillos con 0 % de V.A.	153
ANEXO 31: Ensayo de Variación Dimensional en Ladrillos con 5 % de V.A.	154
ANEXO 32: Ensayo de Variación Dimensional en Ladrillos con 10 % de V.A.	155
ANEXO 33: Ensayo de Variación Dimensional en Ladrillos con 15 % de V.A.	156
ANEXO 34: Ensayo de Variación Dimensional en Ladrillos con 20 % de V.A.	157
ANEXO 35: Ensayo de Alabeo en Unidades con 0 % de V.A.	158
ANEXO 36: Ensayo de Alabeo en Unidades con 5 % de V.A.	159
ANEXO 37: Ensayo de Alabeo en Unidades con 10 % de V.A.	160
ANEXO 38: Ensayo de Alabeo en Unidades con 15 % de V.A.	161
ANEXO 39: Ensayo de Alabeo en Unidades con 20 % de V.A.	162
ANEXO 40: Ensayo de Succión en Ladrillos con 0 % de V.A.....	163
ANEXO 41: : Ensayo de Succión en Ladrillos con 5 % de V.A.....	164
ANEXO 42: : Ensayo de Succión en Ladrillos con 10 % de V.A.....	165
ANEXO 43:: Ensayo de Succión en Ladrillos con 15 % de V.A.....	166

ANEXO 44: : Ensayo de Succión en Ladrillos con 20 % de V.A.....	167
ANEXO 45: Ensayo de Resistencia a Compresión en Ladrillos con 0 % de V.A.	168
ANEXO 46: Ensayo de Resistencia a Compresión en Ladrillos con 5 % de V.A.....	169
ANEXO 47: Ensayo de Resistencia a Compresión en Ladrillos con 10 % de V.A.	170
ANEXO 48: Ensayo de Resistencia a Compresión en Ladrillos con 15 % de V.A.	171
ANEXO 49: Ensayo de Resistencia a Compresión en Ladrillos con 20 % de V.A.	172
ANEXO 50: Ensayo de Resistencia a Compresión en Prismas con 0 % de V.A.....	173
ANEXO 51: Ensayo de Resistencia a Compresión en Prismas con 5 % de V.A.....	174
ANEXO 52: Ensayo de Resistencia a Compresión en Prismas con 10 % de V.A.....	175
ANEXO 53: Ensayo de Resistencia a Compresión en Prismas con 15 % de V.A.....	176
ANEXO 54: Ensayo de Resistencia a Compresión en Prismas con 20 % de V.A.....	177
ANEXO 55: Apuntes para cálculo de Variación Dimensional en unidades con 10 % de V.A (Largo).	178
ANEXO 56: Apuntes para cálculo de Variación Dimensional en unidades con 10 % de V.A. (Ancho)	179
ANEXO 57: Apuntes para cálculo de Variación Dimensional en unidades con 15 % de V.A (Altura).....	180
ANEXO 58: Apuntes para cálculo de alabeo en unidades con 5 % de V.A.	181
ANEXO 59: Apuntes para cálculo de alabeo en unidades con 20 % de V.A.	182

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo determinar la influencia de la adición de viruta de acero (V.A.) en la resistencia a compresión de ladrillos artesanales en prismas de albañilería, por lo que se elaboraron 30 prismas, cada prisma conformado por tres ladrillos y una junta de 1,5 cm, 6 de estos por cada porcentaje que fue de 0 %, 5 %, 10 %, 15 % y 20 % de adición de viruta de acero. La investigación es experimental y según su naturaleza es cuantitativa. Los resultados indican que para una adición de 15 % (V.A.), la resistencia a compresión en unidades de ladrillos aumenta y es óptima, teniendo como resultado un 72,68 kg/cm² a diferencia del ladrillo patrón que es de 52,35 kg/cm²; en prismas sucede lo mismo para una adición de 15 % (V.A.) la resistencia a compresión llega a 48,10 kg/cm² a diferencia del prisma patrón que es de 21,21 kg/cm², sin embargo, si se adiciona a más de este porcentaje las resistencias empiezan a bajar. Se concluyó que la influencia de la adición de (V.A.) en ladrillos artesanales y prismas de albañilería influye positivamente mejorando esta propiedad en un 126,78 % con respecto a los prismas patrón, pero hasta el 15 % de adición de (V.A.).

PALABRAS CLAVES: Resistencia a Compresión, Viruta de Acero (V.A.), Prismas e influencia.

ABSTRACT

This research aims to determine the influence of the addition of steel shavings (VA) on the compressive strength of artisanal bricks in masonry prisms, for which 30 prisms were made, each prism made up of three bricks and a 1-inch joint. .5 cm, 6 of these for each percentage that was 0 %, 5 %, 10 %, 15 % and 20 % addition of steel wool. The research is experimental and according to its nature it is quantitative. The results indicate that for an addition of 15 % (V.A.), the compressive strength in brick units increases and is optimal, resulting in 72.68 kg/cm², unlike the standard brick, which is 52.35 kg/ cm²; In prisms the same thing happens for an addition of 15 % (V.A.) the compressive strength reaches 48.10 kg/cm² unlike the standard prism which is 21.21 kg/cm², however, if it is added to more than At this percentage the resistances begin to drop. It was concluded that the influence of the addition of (V.A.) in handmade bricks and masonry prisms has a positive influence, improving this property by 126.78 % with respect to the standard prisms, but up to 15 % of addition of (V.A.).

KEY WORDS: Compressive Strength, Steel Chip (V.A.), Prisms and influence

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

En la actualidad el crecimiento de la población en las ciudades es exponencial, debido a ello surge la necesidad de buscar un techo donde puedan vivir, es ahí donde surgen las llamadas “invasiones de terrenos”, estas invasiones se dan en lugares que no son apropiados para la construcción de viviendas, y si son apropiados, dichas viviendas son autoconstruidas de manera informal, muchas veces por personal obrero que no tiene la capacitación técnica suficiente como para llevar a cabo estas construcciones. Pino y Ojeda (2013) mencionan que las ciudades latinoamericanas tienen una acelerada expansión, que la cual es percibida como un crecimiento desmedido y descontrolado que generan ciudades duales donde coexiste una ciudad informal y ciudad formal.

Tendremos que tener en cuenta que la informalidad no solo trae consigo problemas estructurales en las edificaciones que son construidas de esta manera, sino que también trae consigo problemas de salud para sus habitantes. Mundo et al. (2020) menciona que, en México, existe la vivienda precaria de autoconstrucción que se ubica en asentamientos periurbanos, y que habita un 38,4 % de población urbana de este país, en donde se presenta condiciones técnico-constructivas que ayudan a un desgaste en la salud familiar.

El aumento de población en las ciudades de Latinoamérica y la necesidad de obtener un techo donde vivir, para esa población, siempre fue un problema que aún no se ha podido resolver, tal es el caso de Colombia que su déficit de vivienda ha disminuido poco o nada desde 1997 (Baena y Olaya, 2013). Los pobladores al no recibir indicaciones formales por parte del gobierno para

construir viviendas seguras y dignas se ven en la obligación de realizar autoconstrucciones, que en muchas ocasiones carecen de opiniones técnicas en su estructuración y proceso constructivo, lo cual los vuelve vulnerable al momento de resistir solicitaciones sísmicas y de gravedad, estas viviendas en su mayoría no cumplen con lo estipulado en las normas de cada país.

En Perú el crecimiento económico ha tenido un aumento elocuente en la última década, lo cual va de la mano con la movilización de masas de personas hacia las ciudades en busca de una mejor calidad de vida y un futuro prometedor para su descendencia, es por eso que la población de las ciudades de este país ha aumentado considerablemente en los últimos años, pero así como a aumentado la población también tuvo un crecimiento el número de viviendas, dichas viviendas de los inmigrantes en su mayoría son autoconstruidas, las cuales sus estructuras no cumplen con los indicado en nuestras normas como la E.030, E.020 y E.070. Schreier et al. (2017) afirman que las viviendas asentadas en las barriadas de las ciudades de nuestro país son gestadas a través de la autoconstrucción, lo que genera a las familias peruanas un proceso de construcción de sus viviendas que son costosos y lentos, y que dejan resultados deficitarios.

En la ciudad de Trujillo, el aumento de la población ha sido muy significativo en los últimos 20 años, los lugares preferidos por la gente que a inmigrado son los asentamientos humanos tales como Alto Trujillo, en donde se ha podido ver un aumento de viviendas precarias que son autoconstruidas por mano de obra no calificada (MONC) y que brindan poco o nada de seguridad a sus habitantes. En la ciudad de Trujillo se ha generado un boom inmobiliario en los últimos años, siendo el 60 % de construcciones informales (Gerencia de Desarrollo Urbano MPT, 2015). En dichas viviendas autoconstruidas existen tres grandes deficiencias que hacen que no sean seguras ante cualquier fenómeno natural que atente contra la integridad de la estructura,

dichas deficiencias son: Calidad de materiales, Proceso constructivo y distribución de ambientes de la vivienda. Uno de los materiales más importantes en la construcción de las viviendas es el ladrillo, pues este debe reunir las condiciones necesarias e indicadas en la norma E.070 para poder cumplir con su función de formar muros junto con el mortero, como componente adherible, para poder resistir diferentes sollicitaciones, en las autoconstrucciones mayormente se usa el ladrillo artesanal, el cual no reúne las características para uso en la construcción de vivienda, pero también existen autoconstrucciones que usan el ladrillo industrial, el cual reúne las características que se requiere en la norma para obtener construcciones de calidad, pero que por el deficiente conocimiento del proceso constructivo, este ladrillo no cumple con su función. Para tener un buen proceso constructivo debemos de echar un vistazo a la norma E.070, la cual es la indicada para un sistema de albañilería confinada, en este sistema el principal elemento que es el llamado a resistir sollicitaciones son los muros, los cuales para su construcción deben de seguir parámetros como que en una jornada laboral no se debe de construir más de 1,30 m de altura, las juntas de mortero horizontales deben de tener un espesor de 1,50 cm como máximo y como mínimo 1 cm, ante ello debemos cuestionarnos lo siguiente ¿Cumplimos lo que nos indica la norma acerca de la construcción de viviendas de albañilería confinada?. Sabemos que el problema de la autoconstrucción es difícil de erradicar, por lo que se seguirá construyendo con materiales que no cumplen con lo indicado en la norma, dentro de la autoconstrucción tenemos a uno de los materiales que van de la mano con la informalidad, el cual es “el ladrillo artesanal”.

El sistema de albañilería confinada es definido como un conjunto de unidades de arcilla trabadas y adheridas entre sí por un material de pega como el mortero, (Bartolomé, 1994). Dicho conjunto de unidades adheridas entre sí, puede formar muros que son capaces de resistir grandes

cargas de gravedad y laterales, siempre y cuando los elementos que componen al muro hayan pasado por diferentes estándares de calidad donde garanticen que cumplirán su función estructural, así mismo para tener una buena respuesta estructural se debe tener en cuenta el proceso constructivo, que influye en gran proporción, en el cumplimiento a cabalidad de una respuesta estructural aceptable en estructuras que son construidas con el sistema de albañilería confinada.

La presente investigación plantea comprobar la influencia que podría tener la adición de viruta de acero en la resistencia a compresión de los ladrillos artesanales, en cuanto a la resistencia axial, para comprobar esto, se elaborarán ladrillos artesanales adicionando porcentajes de 0 %, 5 %, 10 %, 15 % y 20 % de viruta de acero en su composición, posteriormente se realizarán prismas con estos ladrillos, a los cuales se les realizará el ensayo de resistencia a compresión axial. La finalidad de esta investigación es de proveer una alternativa de solución económica para el sector de la construcción, obteniendo un material (ladrillos artesanales) de calidad que pueda cumplir con lo especificado en la norma y pueda estar al alcance de todos los bolsillos peruanos. La no realización de esta investigación significaría seguir en el atraso y la desinformación, que tendría como consecuencia seguir realizando las autoconstrucciones con los mismos materiales de siempre, sin tener la confianza de que esa estructura pueda responder de manera favorable a las diferentes solicitudes que puedan llegar a existir en un futuro.

1.1.1. Antecedentes de la investigación

Dávalos y Llamuca (2022) determinaron la resistencia a la compresión y flexión de ladrillos de arcilla artesanales de Chambo con adición de polvo de vidrio reciclado. Es una investigación con metodología experimental. Para ello se procedió con la caracterización de la materia prima del ladrillo (suelo y ceniza), posteriormente se realizó la fabricación de ladrillos con adición de polvo de vidrio (PV), usando el procedimiento artesanal en su elaboración y cambiando únicamente la adición de polvo de vidrio a la mezcla. El suelo utilizado como materia prima, se clasificó mediante la metodología SUCS, corresponde a una arena bien graduada con limo (SW-SM). Siendo así un material de arcilla de mala calidad. Se alcanzó una resistencia de 12,20 MPa para la dosificación del 12 % de adición de polvo de vidrio. Para dosificaciones mayores al 12 % de polvo de vidrio, su resistencia disminuye. Llegando a la conclusión que se muestra una capacidad de aumento en los ladrillos con adición de polvo de vidrio de hasta el 240 % para resistencia a la compresión y 220 % de resistencia a la flexión en relación con los ladrillos tradicionales. Además, tanto los ladrillos tradicionales como los ladrillos con adición de polvo de vidrio presentan un porcentaje de absorción entre el 25 % y el 26 %. Para los procedimientos y la interpretación de los resultados se consideraron los lineamientos establecidos por las normativas del Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. En esta investigación da a conocer la importancia de utilizar materiales reciclables, como el vidrio. Al utilizar polvo de vidrio en la fabricación de ladrillos artesanales será capaz de mejorar las propiedades físicas y mecánicas del mampuesto, por tal motivo esta investigación pretende indagar que efectos produce el polvo de vidrio al adicionarse como ingrediente en la fabricación del ladrillo tradicional.

Mozo et al. (2015) evaluó la adición de biosólido como componente de una pasta cerámica para la fabricación de ladrillos. Es una investigación con metodología experimental, llevado a cabo sobre las materias primas utilizadas: arcilla y biosólido. La arcilla proviene de una empresa ladrillera de Boyacá en Colombia; el biosólido corresponde a un subproducto proveniente de Bogotá. Se caracterizaron las materias primas en cuanto a composición química, fases mineralógicas, comportamiento térmico y características físicas. Luego se fabricaron ladrillos adicionando hasta un 15 % de inclusión de biosólido en estado seco, de dimensiones estándar según Norma Técnica Colombiana (NTC) 296 y cocidos a temperaturas de 950 °C, 1000 °C y 1050 °C. Se realizaron pruebas de resistencia a la compresión bajo los lineamientos de la NTC 4017, con el fin de evaluar el efecto para esta propiedad respecto a la cantidad porcentual de adición del biosólido. Llegando a la conclusión que todos los elementos cerámicos elaborados con las diferentes combinaciones de temperatura y biosólido cumplen con el requisito mínimo de resistencia a la compresión para ser clasificados como mampostería no estructural. Los elementos cocidos a 1000 °C y 1050 °C con los diferentes porcentajes de biosólido (0 %, 5 %, 10 % y 15 %) cumplen con los requerimientos de la norma para ser clasificados como mampostería estructural. Esta investigación ha demostrado que es posible obtener ladrillos que cumplan con estándares de calidad, siempre y cuando controlando el porcentaje de adición de biosólido y la temperatura de cocción.

Fuentes et al. (2017) plantearon como objetivo evaluar el comportamiento físico mecánico de mezclas biosólido arcilla en unidades experimentales para su uso como material de construcción no estructural. Es una investigación de diseño experimental. Se seleccionaron y recolectaron biosólidos de la planta de tratamiento El Salguero, luego se realizaron los ensayos de

caracterización de los biosólidos y arcillas. Se elaboraron 60 ladrillos cerámicos, para determinar los porcentajes de adición (5 %, 10 %, 15 %, 20 % y 30 %) óptimas de las mezclas y 6 ladrillos patrón 100 % de arcilla para lograr identificar la mejor respuesta frente a las pruebas de resistencia a la compresión y absorción de agua (capilar, sumergida y ebullición). Se obtuvo un promedio de la resistencia a la compresión de los ladrillos patrón de 29,8 MPa, que se encuentra cercano a los valores promedio obtenidos en los ladrillos cerámicos elaborados con adiciones del biosólidos seco de 25,7 MPa y del calcinado de 28,5 MPa que supera en la mayoría de los casos los límites mínimos establecidos en la norma NTC-4205; para mampostería estructural 20 MPa y no estructural 14 MPa. Concluyendo que las mayores resistencias se presentaron con los porcentajes de adición del 5 %, 10 % y 15 %, y las menores resistencias con porcentajes del 20 % y 30 % de adición. El porcentaje de adición del 15 % representa los valores máximos de resistencias, superando los valores de los ladrillos patrón 100 % arcilla. Esta investigación resulta de gran aporte, pues demuestra que la utilización de los biosólidos como material de construcción resulta ser una alternativa para resolver las problemáticas ambientales relacionadas con el manejo y disposición en los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Gonzáles y Ponce (2012) elaboraron y evaluar unidades de arcilla utilizando vidrio reciclado en su estructura, alterando porcentajes de 0 % a 15 % en peso y usando sustancias del Municipio de México, Durango, Vicente Guerrero. El diseño de esta investigación es experimental. Las unidades de arcilla fueron combinadas, uniformizadas y amasadas con agua, luego se cocieron en hornos clásicos. Los ladrillos fueron analizados por los métodos de microscopía óptica y difracción de rayos X. Se evaluó el índice de contracción lineal y se calculó su absorción de agua y resistencia mecánica. Al adicionar 5 % a 10 % de vidrio, se incrementó la

porosidad del ladrillo en relación a la combinación con 0 % de vidrio, obteniendo menor resistencia mecánica y elevada absorción de agua. Por otro lado, los ladrillos con 15 % de vidrio lograron una mejor resistencia a la compresión y una absorción de agua más baja en relación a los ladrillos con 5 % y 10 % de vidrio. Concluyendo que los ladrillos con 15 % de vidrio presentan mayor resistencia y cumplen los parámetros establecidos según la norma mexicana NMX-C-404-ONNCCE-2005. Esta investigación resulta de gran aporte, pues demuestra que adicionando el 15 % de vidrio reciclado en los ladrillos, se alcanza mayor resistencia a la compresión. También es muy importante seguir los parámetros que establecen las normas de albañilería, en este caso la norma mexicana que servirá como un referente para las normas latinoamericanas.

Silva (2019) determinó la resistencia a compresión de pilas de ladrillo artesanal e industrial teniendo una relación de cemento – arena 1:4 para el mortero y reemplazando vidrio molido por cemento. En la población y muestra se usaron 48 pilas con porcentajes de 0 %, 5 %, 10 % y 15 % distribuidas con 6 pilas para cada porcentaje, tanto para ladrillo artesanal como industrial. Esta investigación es cuantitativa de tipo correlacional, su diseño es experimental y de corte transversal. Se recolectaron los datos en un solo momento. Para cada reemplazo de vidrio por el cemento, en proporciones de 0 %, 5 % y 10 %, aumenta la resistencia de las pilas en un 5 %, para ladrillo artesanal y para el reemplazo de 15 % la resistencia de las pilas disminuye en menos de un 5 %. Para el ladrillo industrial en todos los porcentajes de reemplazos aumenta la resistencia en un mínimo de 5 % en las pilas. Concluyendo que, al reemplazar vidrio por cemento en el mortero, la resistencia de las pilas aumenta al usar ladrillos industriales, sin embargo, cuando se usa ladrillos artesanales y se reemplaza vidrio por cemento en un 15 % la resistencia de las pilas disminuye en menos de un 5 %. Esta investigación, nos aporta que, en pilas compuestas por ladrillos y mortero,

las pilas elaboradas con ladrillos artesanales son más propensas a tener menor resistencia que las pilas elaboradas con ladrillos industriales. Así mismo los muros de albañilería elaborados con ladrillo artesanal tendrán una menor resistencia que los muros elaborados con ladrillo industrial.

Delgado (2022) evaluó los ladrillos artesanales de arcilla adicionando cantidades de 0 %, 3 %, 5 %, 10 % y 15 % de aserrín de pino con fines estructurales en la ciudad de Bambamarca. Se llevo a cabo una investigación de diseño experimental, donde se usaron técnicas de observación y análisis documental. Se evaluaron los ladrillos cocidos con y sin la incorporación de aserrín de pino en porcentajes de 0 %, 3 %, 5 %, 10 % y 15 %. Al adicionar 15 % de madera se obtiene una resistencia de 48,74 kg/cm² y con adiciones de 0 %, 3 %, 5 % y 10 % la resistencia a compresión sobrepasa los 50 kg/cm². Concluyendo que por cada aumento en el porcentaje de aserrín disminuye la resistencia a compresión en los ladrillos. En la presente investigación se aporta que, para poder mejorar las propiedades de los ladrillos de arcilla, con cualquier insumo o material reciclable, se debe de evaluar el porcentaje a adicionar, pues el agregar un porcentaje alto del insumo reforzante no necesariamente obtendremos resultados exitosos.

Limay y Vásquez (2019) determinaron la resistencia a compresión del ladrillo de arcilla con adición de Ichu (*Stipa ichu*), siguiendo la normatividad vigente de la Norma E.070 Albañilería. Es una investigación experimental, la población de estudio está constituida por un total de 250 ladrillos: 50 ladrillos Patrón, 50 ladrillos con 5 % de Ichu, 50 ladrillos con 10 % de Ichu, 50 ladrillos con 15 % de Ichu y 50 ladrillos con 20 % de Ichu. Los ensayos a realizar fueron: variación dimensional, alabeo, absorción, succión y resistencia a compresión, además del contenido de humedad, límite líquido, límite plástico y granulometría. Obteniendo resultados de la resistencia a compresión muestra patrón = 21,55 kg/cm², con la incorporación del 5 % de Ichu = 33,13 kg/cm²,

con 10 % de Ichu = 33,60 kg/cm², con 15 % de Ichu = 51,73 kg/cm² y con 20 % de Ichu = 35.89 kg/cm². Concluyendo que al utilizar la proporción del 15 % de Ichu en su volumen se obtiene los mejores resultados llegando a un valor de 51,73 kg/cm², clasificando como ladrillo de tipo I según la norma E.070. En esta investigación el autor nos da a conocer que, al adicionar algún material, es muy importante tener el porcentaje ideal para lograr la mayor resistencia. Asimismo, es necesario realizar estudios en otros laboratorios certificados y comparar resultados para seguir fortaleciendo futuras investigaciones relacionadas al tema.

Cerna (2018) determinó la influencia de la arcilla de caolín en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería fabricadas con ladrillo de arcilla artesanal King Kong, Huamachuco. Esta investigación es de tipo experimental, para la recolección de datos se usó la técnica de la observación, y el instrumento empleado fue la guía de observación. Se evaluaron 30 pilas, fabricadas de ladrillos con porcentajes de 0 %, 5 %, 10 %, 15 % y 20 % de arcilla de caolín. Los resultados obtenidos en cuanto a la resistencia a la compresión fueron que para los ladrillos con 0 % de arcilla caolín presentan una resistencia de 49,96 kg/cm², para un 5 % de arcilla caolín se obtiene un 52,51 kg/cm², para un 10 % de arcilla de caolín se obtiene un 68,59 kg/cm², para un 15 % de arcilla caolín se obtiene un 56,95 kg/cm² y para aquellos ladrillos que contienen un 20 % de arcilla caolín se obtiene un 40,65 kg/cm². Concluyendo que los ladrillos fabricados con un 10 % de arcilla caolín alcanzan la mejor resistencia a la compresión. Esta investigación aporta que, si se desea aumentar la resistencia a la compresión en los ladrillos con algún otro componente para su fabricación, se debe tener el porcentaje idóneo de este componente para lograr la mayor resistencia y resultados favorables.

Ruiz (2015) estudió la influencia del vidrio triturado en la resistencia a la compresión axial de ladrillos de arcilla artesanales. Es una investigación experimental. Su población fue de 50 ladrillos, adicionándole distintos porcentajes de vidrio (5 %, 10 %, 15 %, 25 % y 50 %), para posteriormente evaluarlos pasado los 28 días. Se determinaron los ensayos de resistencia a la compresión, absorción, alabeo, succión, aspectos visuales, (dimensiones, peso, textura y color). Los resultados obtenidos al adicionar el 5 % de vidrio triturado se obtiene una resistencia de 88,03 kg/cm², al adicionar el 10 % de vidrio triturado se obtiene una resistencia de 97,64 kg/cm², al adicionar el 15 % de vidrio triturado se obtiene una resistencia de 90,97 kg/cm², al adicionar el 25 % de vidrio triturado se obtiene una resistencia de 89,81 kg/cm², al adicionar el 50 % de vidrio triturado se obtiene una resistencia de 66,21 kg/cm². Concluyendo que los ladrillos de arcilla artesanal adicionado 10 % de vidrio triturado presentan una resistencia mayor que los ladrillos sin ningún porcentaje de vidrio. La presente investigación resulta de gran aporte, pues demuestra que adicionando el 10 % de vidrio triturado en un ladrillo de arcilla artesanal, se alcanza mayor resistencia a la compresión. Ayudará a ingenieros, personas y empresas que se dedican al rubro de edificaciones para que dispongan de la información de un tipo de ladrillo con mejores características mecánicas que el ladrillo común.

García y Sarmiento (2013) observaron del comportamiento del concreto con adiciones de viruta de acero de 6 %, 8 % y 10 %, con respecto al agregado fino. La investigación es experimental, la población fue de 30 muestras patrón, 30 muestras con adición de 6 %, 30 muestras con adición de 8 % y 30 muestras con adición de 10 %. Los resultados a los 28 días fueron, para las muestras patrón fue de 22,51 MPa, para una adición de 6 % fue de 26,82 MPa, para una adición de 8 % fue de 31,79 MPa y para una adición de 10 % fue de 36,60 MPa. Concluyendo que para

una adición de 10 % de viruta de acero, el concreto tiene su máxima resistencia a compresión, lo cual lo faculta como un porcentaje óptimo. La presente investigación es de gran aporte, pues indica que el porcentaje óptimo para mejorar un concreto, en cuanto a su resistencia, es de 10 % de adición de viruta de acero. Este aporte guiara a futuros investigadores a tener una noción de que cantidad de viruta de acero es la indicada, y que se tengan resultados aproximados en las hipótesis.

1.1.2. Marco teórico

La presente investigación comprende con estudios de tesis, revistas y artículos científicos que sirvieron para que se culmine con éxito.

1.1.2.1. Unidad de Albañilería

La unidad de albañilería es un componente importante para la construcción. Se elabora de materias primas como la arcilla, el concreto, cemento y la cal. Se forma mediante el moldeo, elaborados con diferentes métodos de compactación (Gallegos y Casabonne, 2005). De acuerdo a sus dimensiones o por su tamaño, las unidades se clasifican en ladrillos y bloques, (Bartolomé et al., 2011).

a) Ladrillo Artesanal

Según la Norma Técnica E.070, es el ladrillo fabricado con procedimientos predominantemente manuales. El amasado o moldeado es hecho a mano. El ladrillo producido artesanalmente se caracteriza por variaciones de unidad a unidad. Son unidades fabricados utilizando solo recursos humanos; generalmente tienen dimensiones no muy uniformes. Se deberán sumergirse en agua por lo menos una hora antes del asentado. En términos generales no debe usarse ladrillos artesanales en edificaciones de más de un piso (Quispe, 2006).

FIGURA 1

Ladrillo Artesanal



Nota. En la figura se muestra los ladrillos artesanales

1.1.2.2. Proceso de fabricación artesanal de la Unidad de Albañilería de arcilla

De acuerdo con el Ministerio de la Producción (2010), las etapas del proceso de fabricación para ladrillos artesanales son los siguientes:

- **Extracción de arcilla y tierras:** La extracción de arcilla y tierra arenosa puede ser de lugares lejanos o en la misma zona de fabricación. El procedimiento de extracción es a través de la excavación manual (Ministerio de la Producción, 2010). Se empleará picos, lampas y carretillas; luego, se tamiza a través de mallas para excluir las piedras y materias extrañas (Bartolomé, 1994).
- **Mezcla:** Algunos artesanos además de arcilla, agua y arena, añaden otros agregados a la mezcla tales como cenizas, aserrín, cáscaras de arroz o viruta de acero. Dejan reposar esta masa por un día, con la finalidad de que la mezcla se vuelva más consistente y adquiera la textura solicitada para el moldeo. Las impurezas presentes son separadas de forma manual y en pocas ocasiones se tamiza la arena para eliminar sus impurezas o lograr un grano más homogéneo. Las propiedades finales de la mezcla son determinadas en base a su

consistencia, conforme a las necesidades, experiencia, o disponibilidad de cada artesano (Ministerio de la Producción, 2010).

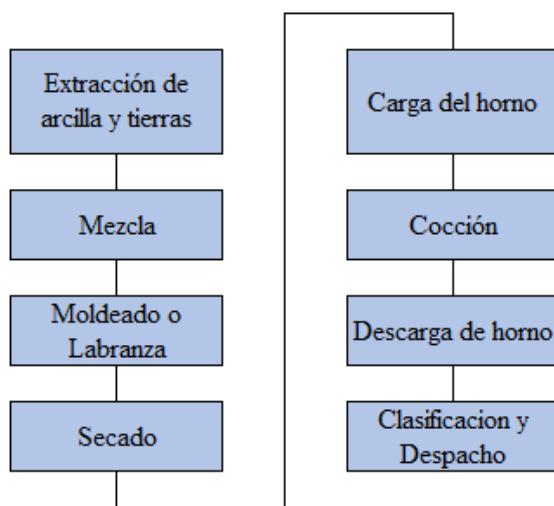
- **Moldeado o labranza:** El material mezclado se moldea para dar forma al ladrillo requerido, ya sea sólido o hueco. Los moldes pueden ser metálicos o de madera. A veces se emplea arena muy fina para facilitar el retiro de la mezcla del molde (Ministerio de la Producción, 2010).
- **Secado:** Los ladrillos crudos recién moldeados se colocarán en tendales, los cuales son espacios de terreno planos ubicados lo más cerca posible al lugar de moldeo. Las unidades se secan por la acción natural del viento y el sol, cuando llueve se cubre con mantas de plástico. El proceso de secado culmina cuando el ladrillo ha perdido un 13 % de humedad aproximadamente y está listo para ser cargado al horno; el tiempo de secado puede variar de cinco a siete días, dependiendo del clima. A partir del tercer o cuarto día se voltean las caras para un secado más uniforme. (Ministerio de la Producción, 2010).
- **Carga del horno:** Se van acoplando los ladrillos secos, formando una bóveda sobre el canal de encendido a todo lo largo del horno. Por arriba de la bóveda armada, los ladrillos se colocan en capas horizontales continuas, cada una cruzada de la anterior, hasta ocupar toda la altura del horno. Los ladrillos estarán separados tres a cinco milímetros para posibilitar el flujo aire y de los gases calientes, para transmitir el calor durante la cocción (Ministerio de la Producción, 2010).
- **Cocción:** La cocción se realiza en los hornos ladrilleros. El horneado o quemado es una operación netamente artesanal, donde el maestro hornero va ajustando según los resultados que se van obteniendo. Los canales de encendido están contruidos a la altura del piso,

atraviesan el horno de lado a lado y sus ventanas o bocas están en los lados de mayor longitud. (Ministerio de la Producción, 2010).

- **Descarga de horno:** Cuando el calor de cocción ha llegado a la parte superior y se ha consumido todo el carbón, se deja enfriar por un periodo de cuatro a seis días. Por las corrientes de aire durante la combustión, el enfriamiento se da de abajo hacia arriba. Antes de proceder con la descarga se espera que el horno se enfríe. (Ministerio de la Producción, 2010).
- **Clasificación y despacho:** Los ladrillos artesanales se descargan y depositan cerca del horno. Son clasificados en ladrillos bien cocidos, medianamente cocidos y crudos (Ministerio de la Producción, 2010).

FIGURA 2

Diagrama del proceso de fabricación del ladrillo artesanal



Nota. La figura muestra el proceso indicado para la fabricación del ladrillo artesanal. Fuente: Ministerio de la Producción (2010).

1.1.2.3. Características generales de la Unidad de Albañilería

Según Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería (2019), las unidades de albañilería tendrán las siguientes características:

- Se denomina ladrillo a aquella unidad cuya dimensión y peso permite que sea manipulada con una sola mano.
- Se denomina bloque a aquella unidad que por su dimensión y peso requiere de las dos manos para su manipuleo
- Las unidades de albañilería son ladrillos y bloques en cuya elaboración se utiliza arcilla, sílice-cal o concreto, como materia prima.
- Estas unidades pueden ser sólidas, huecas, o tubulares y podrán ser fabricadas de manera artesanal o industrial.
- Las unidades de albañilería de concreto serán utilizadas después de lograr su resistencia especificada y su estabilidad volumétrica. Para el caso de unidades curadas con agua, el plazo mínimo para ser utilizadas será de 28 días.

1.1.2.4. Clasificación de la Unidad de Albañilería según su porcentaje de huecos

Según Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería (2019), las unidades de albañilería se clasifican de acuerdo al porcentaje de huecos presentados en la superficie de asiento y por su disposición que posean.

- a) Unidad de Albañilería Sólida o Maciza:** Estos ladrillos presentan una masa compacta sin perforaciones, en el caso que tengan, no deben de ser mayores al 10 % del volumen total del ladrillo.

FIGURA 3

Ladrillo sólido o macizo

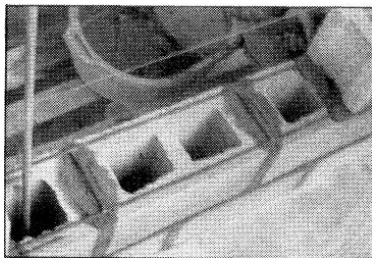


Nota. En la figura se muestra los ladrillos sólidos

- b) **Unidad de Albañilería Hueca:** Estos ladrillos presentan perforaciones en testa o canto, paralelo a una de las aristas del ladrillo.

FIGURA 4

Ladrillo hueco



Nota. La figura muestra a una unidad de albañilería hueca. Fuente: Bartolomé (1994)

- c) **Unidad de Albañilería Alveolar:** Presentan grandes huecos perpendiculares a las superficies de asiento. Se clasifican en los bloques de arcilla, sílice-cal y de concreto. Son empleados en las edificaciones de albañilería armada rellena con grout. Estos bloques no

se emplearán en las construcciones de albañilería confinada porque se trituran ante los sismos (Bartolomé et al., 2011).

FIGURA 5

Ladrillo alveolar



Nota. La figura muestra a una unidad de ladrillo alveolar. Fuente: Quispe (2006).

d) Unidad de Albañilería Tubular o Pandereta: Presentan huecos paralelos a la superficie de asiento.

FIGURA 6

Ladrillo tubular



Nota. La figura nos muestra a dos ladrillos tubulares. Fuente: Salinas & Lázares (2007).

1.1.2.5. Clasificación de la Unidad de Albañilería para fines estructurales

Según Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería (2019), para el diseño estructural de las unidades de albañilería tendrán las características indicadas en la Tabla 1.

- TIPO I: Ladrillos con muy baja resistencia y durabilidad; son aptos para ser utilizados bajo condiciones de exigencias mínimas.
- TIPO II: Ladrillos con baja resistencia y durabilidad; son aptos para ser utilizados bajo condiciones de servicios moderadas.
- TIPO III: Ladrillos con resistencia y durabilidad media; son aptos para ser utilizados en construcciones de albañilería de uso general.
- TIPO IV: Ladrillos con resistencia y durabilidad alta; son aptos para ser utilizados en condiciones de servicio rigurosas.
- TIPO V: Ladrillos con resistencia y durabilidad muy alta; son aptos para ser utilizados en condiciones de servicio muy rigurosas, similares al TIPO IV.

Tabla 1

Clases de unidades de Albañilería para fines Estructurales

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentajes)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f_b en kg/cm ² sobre área bruta
	Hasta 100mm	Hasta 150mm	Más de 150mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	50
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	70
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	95
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	130
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	180

Nota. La tabla 1 indica las clases de unidades de ladrillo y los valores máximos para variación dimensional y alabeo, valores mínimos para la resistencia a compresión. Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería (2019)

1.1.2.6. Limitaciones de la Unidad de Albañilería para su aplicación

Según Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería (2019), el uso de las unidades de albañilería estará condicionado a lo indicado en la Tabla 2. Las zonas sísmicas son indicadas según la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.

Tabla 2

Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para muros confinados.

TIPO	ZONA SÍSMICA 2, 3 Y 4		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal	No	Sí, hasta 2 pisos	Si
Sólido Industrial	Si	Si	Si
Hueca	No	No	Si
Tubular	No	No	Si, hasta 2 pisos

Nota. La tabla 2 muestra las limitaciones de las unidades de albañilería en las 4 zonas sísmicas.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería (2019)

1.1.2.7. Ensayos para las Unidades de Albañilería

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería (2019), se considera los siguientes ensayos a realizar en las unidades de albañilería:

- a) Muestreo: Será realizado en campo y se seleccionará la muestra representativa a estudiar, para luego realizar los ensayos de variación dimensional y alabeo. Además, se utilizarán ladrillos de la muestra representativa para la elaboración de las pilas y primas.

- b) Resistencia a la Compresión:** Para determinar la resistencia a la compresión en las unidades de albañilería, se realizará los ensayos de laboratorio según lo indicado en las Normas NTP 399.613 y 339.604. En la Tabla 1, se puede apreciar los valores mínimos de la Resistencia a la compresión (Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería, 2019).
- c) Variación Dimensional:** Se seguirá el procedimiento indicado según las Normas NTP 399.613 y 399.604. En la Tabla 1, se puede apreciar la variación dimensional máxima en porcentajes (Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería, 2019).
- d) Alabeo:** El alabeo es la distorsión que sufre el ladrillo tomando una forma de curvada hacia arriba o hacia abajo encorvando sus bordes. Para realizar el alabeo de las unidades de albañilería, se seguirá el procedimiento indicado según la Norma NTP 399.613. En la Tabla 1, se puede apreciar los valores de alabeo en mm. según el tipo de ladrillo (Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería, 2019).
- e) Absorción:** Es una medida donde se evalúa la permeabilidad de la unidad de albañilería. En las unidades de arcilla no debe exceder el 22 %. Las unidades de albañilería con absorción mayor al 22 % serán más porosas y, por lo tanto, serán menos resistentes. Para determinar la absorción se seguirá el procedimiento indicado según las Normas NTP 399.604 y 399.613.

1.1.2.8. Aceptación de las Unidades de Albañilería:

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería (2019), para la aceptación de las unidades de albañilería, se deberá cumplir los siguientes requisitos:

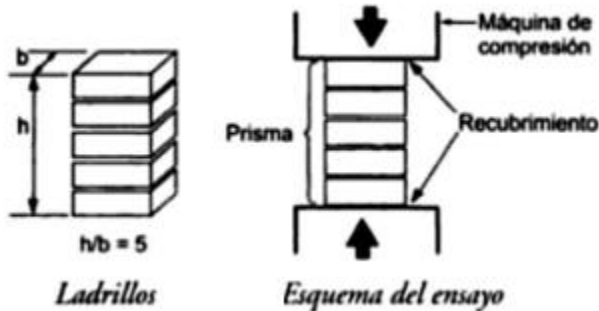
- Si la muestra presentase más de 20 % de dispersión en los resultados para coeficiente de variación, en unidades producidas industrialmente, o más de 40 % en unidades producidas artesanalmente, se ensayará otra muestra.
- La absorción en las unidades de arcilla y sílico calcáreas no será mayor que 22 %, para las unidades de concreto, tendrán una absorción no mayor que 12 %.
- La unidad de albañilería no tendrá materias extrañas en sus superficies o en su interior, tales como guijarros, conchuelas o nódulos de naturaleza calcárea.
- La unidad de albañilería no tendrá resquebrajaduras, fracturas, hendiduras grietas u otros defectos similares que alteren su durabilidad o resistencia.
- La unidad de albañilería de arcilla estará bien cocida, tendrá un color uniforme. Al ser golpeada por un martillo, u otro objeto similar, deberá producir un sonido metálico.
- La unidad de albañilería de arcilla no tendrá manchas blanquecinas o de origen salitroso.

1.1.3. Prismas de Albañilería

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería (2019), están compuestos por dos o más hiladas de ladrillos asentadas una sobre el otro mediante su mortero, la altura total no debe ser mucha, con el fin de facilitar su construcción, almacenaje y transporte desde la obra al laboratorio. Estos prismas, con una edad normal de 28 días, se ensayan a compresión axial y los resultados se utilizan para diseñar estructuralmente los muros de un edificio, así como para controlar la calidad de la construcción de la albañilería.

FIGURA 7

Ensayo de resistencia a la compresión de un prisma.



Nota. La figura presenta un esquema del ensayo a compresión de un prisma. Fuente: Gallegos & Casabonne (2005).

1.1.3.1. Características de los Prismas de Albañilería

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería (2019), los prismas deberán cumplir las siguientes características:

- Los prismas serán elaborados en el laboratorio de ensayos, se utilizará el mismo contenido de humedad de las unidades de albañilería, la misma consistencia del mortero, el mismo espesor de juntas y la misma calidad de la mano de obra que se empleará.
- Los prismas tendrán un refrentado de cemento-yeso con un espesor que permita corregir la irregularidad superficial de las unidades de albañilería.
- Los prismas serán almacenados a una temperatura no menor de 10 °C durante 28 días.
- Los prismas podrán ensayarse a menor edad que la nominal de 28 días, pero no menor de 14 días; en este caso, la resistencia característica se obtendrá incrementándola por los factores mostrados en la Tabla 3.

Tabla 3
Incremento de $f'm$ y $v'm$ por edad

Edad		14 días	21 días
Muretes	Ladrillos de arcilla	1.15	1.05
	Ladrillos de concreto	1.25	1.05
Pilas	Ladrillos de arcilla	1.10	1.00
	Ladrillos de concreto		

Nota. La tabla muestra los factores de incremento para ladrillos de arcilla en caso de ensayar a los 14 o 21 días. Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería (2019).

1.1.3.2. Resistencia a la compresión en Prismas de Albañilería

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería (2019), se establecen dos métodos para determinar la resistencia a la compresión, el cual se indica en la Tabla 4.

Tabla 4
Métodos para determinar la resistencia $f'm$ y $v'm$

RESISTENCIA	EDIFICIOS DE 1 A 3 PISOS			EDIFICIOS D 4 A 5 PISOS			EDIFICIOS DE MÁS DE 5 PISOS		
	Zona Sísmica			Zona Sísmica			Zona Sísmica		
	3 Y 4	2	1	3 Y 4	2	1	3 Y 4	2	1
($f'm$)	A	A	A	B	B	A	B	B	B
($v'm$)	A	A	A	B	A	A	B	B	A

Nota. La tabla indica los métodos de ensayos para determinar la resistencia a compresión de acuerdo con la cantidad de pisos de la edificación y la zona sísmica. Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería (2019)

A → Obtenida de manera empírica conociendo la calidad del ladrillo y del mortero.

B → Determinadas de los ensayos de compresión axial de pilas y de compresión diagonal de muretes mediante ensayos de laboratorio, de acuerdo a lo indicado en la NTP 399.605

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería (2019), la resistencia a compresión axial ($f'm$) y a corte ($v'm$) se determinará de manera empírica: recurriendo a tablas o registros históricos de resistencia de las unidades de albañilería o mediante ensayos de prismas, considerando la importancia de la edificación y a la zona sísmica donde se encuentre.

La resistencia característica en pilas y muretes se obtendrá como el valor promedio de la muestra ensayada menos una vez la desviación estándar. El valor de $V'm$ para diseño no será mayor de $0.319\sqrt{f'm}$ MPa ($\sqrt{f'm}$ kg/cm²).

En el caso de no realizarse los ensayos de prismas, podrá emplearse los valores mostrados en la Tabla 5, correspondientes a pilas y muretes construidos con mortero 1:4 (cuando la unidad es de arcilla) y 1: ½: 4 (cuando la materia prima es sílice-cal o concreto), para otras unidades u otro tipo de mortero se tendrá que realizar los ensayos respectivos.

Tabla 5

Resistencias características de la albañilería MPa (kg/cm²)

MATERIA PRIMA	CLASE	UNIDAD $f'b$	PILAS $f'm$	MURETES $v'm$
Arcilla	Clase I - Artesanal	4,9 (50)	3,4 (35)	0,50 (5,1)

	Clase II - Artesanal	6,9 (70)	3,9 (40)	0,55 (5,6)
	Clase III - Artesanal	9,3 (95)	4,6 (47)	0,64 (6,5)
	Clase IV - Artesanal	12,7 (130)	6,4 (65)	0,79 (8,1)
	Clase V - Artesanal	17,6 (180)	8,3 (85)	0,90 (9,2)
Concreto	Industrial portante	17,5 (178)	7 (71)	0,44 (4,5)
Sílice - Cal	Industrial portante	12,6 (129)	10,1 (103)	0,93 (9,5)

Nota. La tabla indica las resistencias a compresión características mínimas que deben cumplir los ladrillos, prismas y muretes. Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería (2019).

El Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería (2019), establece que las pilas de albañilería tendrán una resistencia a compresión mínima de 35 kg/cm². Además, los prismas serán almacenados a una temperatura no menor de 10 °C durante 28 días. Por último, establece los factores de corrección de $f'm$ por esbeltez, indicados en la Tabla 6.

Tabla 6

Factores de corrección de $f'm$ por esbeltez

Esbeltez	2	2.5	3	4	4.5	5
Factor	0.73	0.8	0.91	0.95	0.98	1

Nota. La tabla muestra los factores de corrección por esbeltez en prismas. Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería (2019).

1.1.4. *Viruta de Acero*

La viruta de acero es un fragmento de material residual con forma de lámina curvada o espiral, que se extrae mediante el uso de brocas al realizar trabajos de cepillado, desbastado o

perforación en metales, considerados como un desecho en los talleres mecánicos y metalmecánicas (Alfaro y Cuadra, 2020).

FIGURA 8

Viruta de acero



Nota. La figura muestra la viruta de acero. Fuente: Alfaro y Cuadra (2020)

1.1.4.1. Obtención de Viruta de Acero (V.A.):

Este compuesto se puede obtener a partir del cepillado de piezas mecánicas de los vehículos, a partir de la elaboración de elementos de metal como puertas, ventanas, pasamanos y de cualquier otro elemento que se haya fabricado a base de acero (Alfaro y Cuadra, 2020). En la ciudad de Trujillo, la viruta de acero se produce en los tornos (lugar donde se perfila piezas mecánicas), en estos talleres la viruta de acero es prácticamente inservible por lo que tienden a venderlo en un precio mínimo.

1.1.4.2. Usos:

Este desecho normalmente no tiene un uso definido, en los lugares donde se obtiene no tiene ningún tipo de uso. Su uso es muy limitado, por lo que se conoce poco de sus propiedades y características (Pacheco, 2016).

Se ha usado en tesis, como un compuesto de adición tratando de descubrir los efectos que tienen en algún material de uso en la construcción.

1.1.4.3. Tipos:

De acuerdo a Pacheco (2016) se tiene los siguientes tipos de viruta de acero:

- Viruta discontinua: Proviene de hierro y latón fundido, que cuando se cortan se fracturan y se desprenden en fragmentos pequeños.
- Viruta continua: Se extraen de materiales dúctiles que cuando se cortan no se fracturan; son un poco difícil de cortar, por ello que se hacen tramos cortos.
- Viruta continua con protuberancias: Se obtienen de materiales dúctiles donde se necesitan velocidades bajas para cortarlos, la viruta que se obtiene es un metal aglutinado soldado por su cara.

1.1.4.4. Importancia de Reutilizar la Viruta de Acero (V.A.):

Al usar la viruta de acero se reintegra el material al mundo de la industrialización, y en cierto modo se contribuye al cuidado del planeta, pues se sabe que las actividades necesarias para extraer el acero son muy contaminantes, y además de usar cantidades enormes de energía. La

producción de acero produce emisiones importantes como el CO₂, el cual afecta enormemente a la atmosfera (Gervasio, 2010).

1.1.5. Normas Técnicas Peruanas

Las normas técnicas peruanas nos ayudarán con los requisitos necesarios que deberán cumplir los ladrillos artesanales elaborados, destinados para uso de albañilería, con sus procedimientos y ensayos necesarios.

1.1.6. Norma Técnica E. 070 Albañilería

En el Reglamento Nacional de Edificaciones, norma técnica E.070 albañilería (2019), se establece los requisitos y las exigencias necesarias para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la inspección de las edificaciones de albañilería confinada y armada, así como la evaluación, reparación y reforzamiento de las edificaciones ya existentes.

Para estructuras especiales de albañilería: como arcos, chimeneas, muros de contención y reservorios, sus exigencias de esta norma serán requeridas de acuerdo a su aplicación. Los sistemas de albañilería que estén fuera del alcance de esta norma deberán ser aprobados mediante la Resolución del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento luego de ser evaluados por SENCICO.

Justificación de la investigación

La presente investigación nace con la idea de buscar nuevos materiales que permitan mejorar la resistencia a compresión del ladrillo artesanal en prismas de albañilería, ayudando también a reducir la contaminación, utilizando la viruta de acero.

Justificación teórica: En la presente investigación, proponemos evaluar la influencia de adición de viruta de acero en la resistencia a compresión en prismas de ladrillos artesanales, siguiendo los requisitos de la norma (Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería, 2019). Y así poder obtener resultados que se puedan utilizar como referencia para mejorar la resistencia en las unidades de albañilería para futuras edificaciones y obras de ingeniería.

Justificación práctica: Esta investigación se basa en la necesidad de mejorar la resistencia en las unidades de albañilería. Siendo hoy en día un material muy importante y utilizado en las obras de construcción en el Perú. El resultado de la investigación está basado en la fabricación de ladrillos artesanales adicionando el 0 %, 10 %, 15 % y 20 % de viruta de acero. Así permitirá mejorar la resistencia en prismas de albañilería y también reducir la contaminación del medio ambiente siendo este un material reciclable.

Justificación metodológica: Para lograr los objetivos propuestos, se emplearon técnicas de investigación como la observación, para así determinar las características y propiedades de las unidades de albañilería, posteriormente realizar el ensayo de resistencia a compresión en prismas de albañilería. Con ello todos nuestros resultados serán procesados para obtener las conclusiones de esta investigación.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la influencia de la adición de viruta de acero en la resistencia a compresión, de ladrillos artesanales, en prismas de albañilería, Trujillo, 2022?

1.3. Objetivos

1.3.1. *Objetivo General*

- Determinar la influencia de la adición de viruta de acero en la resistencia a compresión de ladrillos artesanales en prismas de albañilería, Trujillo, 2022.

1.3.2. *Objetivos Específicos*

- Analizar la diferencia existente, en las propiedades, de los ladrillos elaborados con diferentes porcentajes de adiciones de Viruta de Acero.
- Determinar el porcentaje de adición de Viruta de Acero que más influye en la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla en prismas de albañilería.
- Realizar una comparación, en cuanto a resistencia a compresión, entre los prismas elaborados con ladrillos con diferentes porcentajes de adición de viruta de acero.
- Analizar el comportamiento, en la curva **resistencia a compresión (kg/cm²) vs adición de viruta de acero (%)**, de los prismas.
- Analizar los conocimientos que deja esta investigación según los resultados obtenidos.

1.4. Hipótesis

La adición de viruta de acero influirá aumentado la resistencia a compresión, con una adición de 10 % de viruta de acero, de los ladrillos artesanales de arcilla en prismas de albañilería.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

La presente investigación según el propósito es aplicada, debido a que tiene como objetivo resolver un planteamiento específico (Hernández et al., 2014), como la influencia de la adición de viruta de acero en la resistencia a compresión en ladrillos artesanales en prismas de albañilería, orientándose a la búsqueda del conocimiento y que los resultados obtenidos serán empleados para brindar una posible solución en la industria de la construcción de edificaciones, donde se usan los ladrillos, obteniendo así un producto de mejor calidad y novedoso.

La investigación según su naturaleza; es cuantitativa, puesto que el análisis de las variables independiente y dependiente se realizó en función de términos numéricos, los cuales fueron extraídos a partir de someter a la muestra a los diferentes ensayos implicados en esta investigación, siendo estos términos numéricos recopilados en los instrumentos de recolección de datos, para que a partir de ellos se puedan elaborar tablas, gráficos estadísticos y cuadros, que nos lleven a determinar la validación o rechazo de nuestra hipótesis.

2.2. Diseño de Investigación

El diseño de la presente investigación es experimental, debido a que se manipulará intencionalmente la variable independiente y posteriormente analizar las consecuencias y/o efectos en la variable dependiente (Hernández et al., 2014), obedeciendo a una relación causa efecto. El modelo de diseño aplicado será al siguiente:

$$O_e \rightarrow X_i \rightarrow M_i$$

Donde:

- O_e Es el objeto de estudio: prisma de ladrillo (grupo experimental)
- X_i Es la la viruta de acero adicionada en porcentajes (0 %, 5 %, 10 %, 15 % y 20 %)
- M_i Es la medición la resistencia del prisma

2.3. Unidad de Estudio

La unidad de estudio es el prisma de albañilería elaborado con tres ladrillos artesanales unidos con un mortero cemento arena de 1:4 que es lo convencional que se usa en las construcciones de viviendas, con un espesor de junta de 1,5 cm según lo estipulado en el (Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.070 Albañilería, 2019) artículo 10.

2.4. Población

La población de estudio está conformada por todos los prismas de albañilería, que serán contruidos para luego realizar su ensayo de resistencia a la compresión axial. Los cuales estarán formados por ladrillos de arcilla artesanal fabricados con la adición de viruta de acero en porcentajes del 0 %, 5 %, 10 %, 15 % y 20 %.

Población, viene a ser un conjunto de casos, objetos o individuos que concuerdan con una serie de especificaciones y que de los cuales se quiere conocer algo en una investigación.

2.5. Muestra

La muestra será asumida por conveniencia, 30 prismas de ladrillos artesanales con adición de viruta de acero, los cuales estarán formados por ladrillos de arcilla artesanal fabricados con la

adición de viruta de acero en porcentajes del 0 %, 5 %, 10 %, 15 % y 20 %, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 7

Total de muestras a elaborar y ensayar a Resistencia a Compresión.

% DE VIRUTA DE ACERO	# PRISMAS POR %	N° LADRILLOS POR PRISMA	TOTAL LADRILLOS
0 %	6	3	18
5 %	6	3	18
10 %	6	3	18
15 %	6	3	18
20 %	6	3	18
TOTAL	30		90

Nota: Se muestran la cantidad de prismas a elaborar y el número de ladrillos por cada prisma.

Es preciso indicar que se elaboraron 300 unidades de ladrillos, 60 ladrillos por cada porcentaje de adición de viruta de acero, con la finalidad de realizar todos los ensayos de acuerdo a lo indicado en la Norma Técnica E.070 Albañilería y las NTP 399.613, NTP 399.605.

2.5.1. *Muestreo*

El muestreo será de tipo No Probabilístico, debido que la muestra se escogió siguiendo lo indicado en la NTP 399.613 y NTP 399.605, y mediante la perspectiva de los investigadores con técnica intencional (prismas de albañilería conformado por ladrillos artesanales con diferentes porcentajes de adición de viruta de acero), así como menciona Otzen y Manterola (2017), en el tipo no probabilístico los sujetos de estudio son seleccionados a criterio del investigador.

2.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de Datos

2.6.1. *Técnicas de Recolección de Datos*

Una técnica de recolección de datos viene a ser el método de obtener información fidedigna de lo que se esté investigando (Arias, 2012).

La técnica para la recolección de datos utilizada en esta investigación es la observación debido a que se observará, controlara y anotará el comportamiento del objeto de estudio desde su elaboración hasta cuando se realicen los ensayos correspondientes y lograr obtener las conclusiones de la investigación.

2.6.2. *Instrumentos de Recolección de Datos*

Todo aquel recurso, medio o dispositivo que sea utilizado para anotar o guardar información viene a ser llamado un instrumento de recolección de datos (Arias, 2012). Las guías de observación; es donde se anotaron los datos y se colocaron los resultados de los ensayos del agregado fino, ensayos de los ladrillos artesanales; tales como variación dimensional, alabeo, succión, absorción y resistencia a compresión. Y por últimos para los resultados del ensayo a compresión de los prismas de albañilería a los 28 días de curado.

La fuente documental y bibliográfica, nos permitió revisar la documentación de carácter teórico y en base a las normas técnicas se logró la elaboración de la presente investigación. Se tuvo en cuenta la siguiente tabla:

Tabla 8
Normas Técnicas a Usar en la Investigación

Tipo de Ensayo	Descripción	Norma
Ensayos para el Agregado Fino	Contenido de humedad Natural	NTP 339.127
	Límite Líquido	NTP 339.129
	Límite Plástico	NTP 339.129
	Granulometría	NTP 339.128
	Muestreo	NTP 399.613
	Absorción	NTP 399.613
Ensayos de los Ladrillos Artesanales	Variación Dimensional	NTP 399.613
	Alabeo	NTP 399.613
	Succión	NTP 399.613
Ensayos de los Prismas de Albañilería	Resistencia a Compresión	NTP 399.613, E.070
	Elaboración de Prismas	NTP 399.605
	Resistencia a Compresión Axial	NTP 399.605, E.070

Nota: Las NTP presentadas son las que se usarán para los ensayos

2.6.3. *Análisis de Datos*

Los datos serán analizados por medio de la estadística, la cual nos permitió analizar los datos de manera eficiente; siendo el método estadístico, para esta investigación es el método *estadístico descriptivo*, puesto que sus instrumentos fueron los que mejor se adaptaron al tipo de datos que se recolectaron en esta investigación.

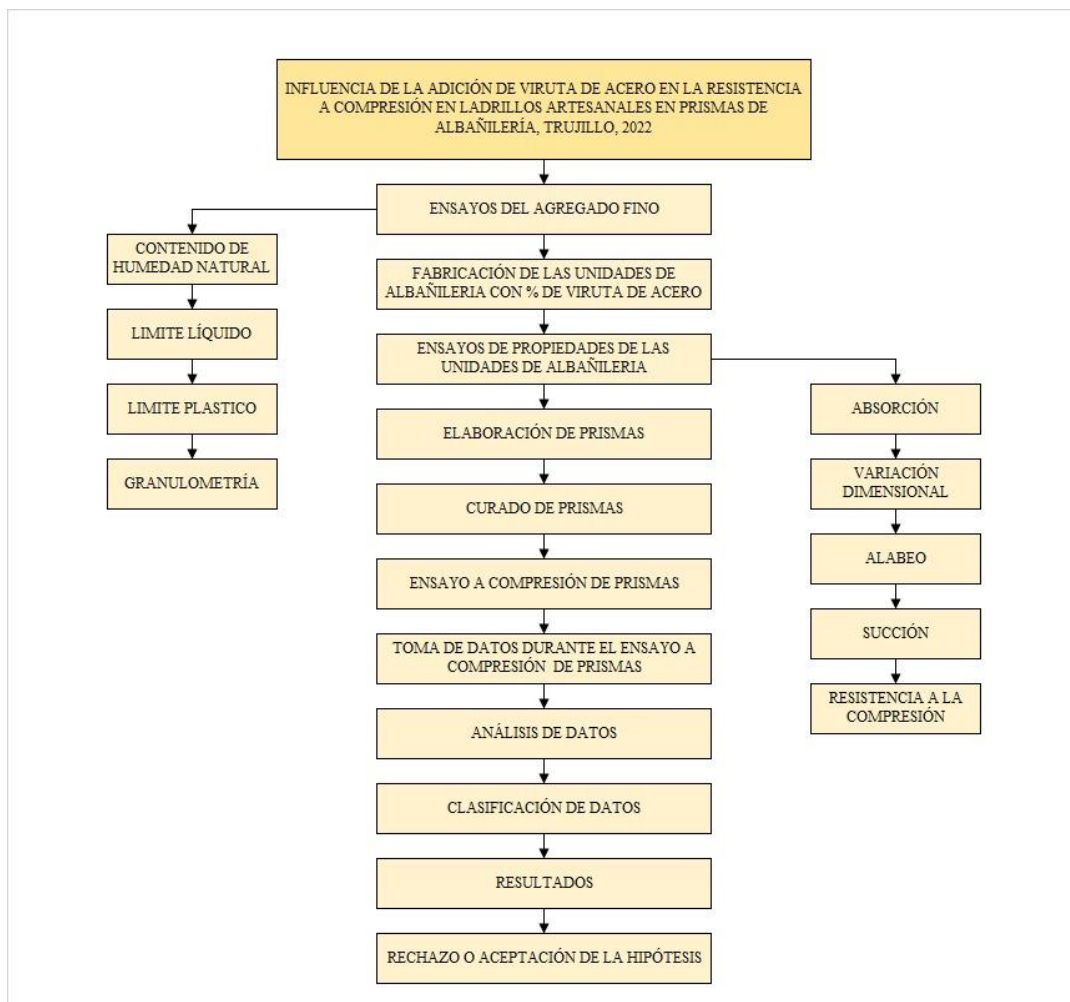
Los instrumentos de análisis de datos que fueron usados en esta investigación fueron los gráficos y las medidas estadísticas, tal como menciona Rendón et al. (2016) que una estadística descriptiva indica que para tener un buen análisis los datos deben ser resumidos en gráficos, tablas y/o cuadros y hacer uso de la media, aritmética y mediana.

2.7. Procedimiento

Para el desarrollo de la presente investigación y lograr con el objetivo se siguió el siguiente procedimiento basado en ensayos, procedimientos y cálculos según el requerimiento de normas.

FIGURA 9

Diagrama de Procedimiento de Tesis



Nota. La figura muestra el procedimiento a seguir para el desarrollo de la investigación.

2.7.1. *Ensayos Para Determinar las Propiedades del Agregado Fino*

A. Contenido de Humedad Natural

Según la NTP 339.127, un contenido de humedad es la relación existente entre el peso del agua contenida en una masa determinada y el peso de las partículas sólidas de esta masa, expresada en porcentaje.

Equipos:

Horno de secado con temperatura de 110 ± 5 °C

Balanza

Recipientes

Procedimiento:

El contenido de humedad natural, mediante la NTP 339.127, se obtuvo de la siguiente manera: En el laboratorio se determinó el peso (A) de uno de los recipientes, seguido a ello se pesó la muestra junto con el recipiente y así se obtendría el peso de la muestra y recipiente (B); posteriormente la muestra se colocó en el horno a una temperatura de 110 ± 5 °C por un tiempo de 24 horas, después de este tiempo se pesó (C) la muestra en el mismo recipiente que ya se conoce su peso, siendo este el peso seco de la muestra; teniendo ya estos datos de los pesos se procedió a los cálculos del peso de la muestra húmeda ($D = B - A$), se calculó el peso seco ($E = C - A$), una vez ya registrado los pesos en mención se procedió a calcular el contenido de humedad, con la siguiente ecuación:

Ecuación N° 01: Contenido de humedad %

$$W\% = \left(\frac{W_w - W_s}{W_s} \right) * 100$$

Ww: Peso Natural

Ws: Peso Seco

W %: Contenido de humedad

B. Límite Líquido

Según la NTP 339.129, es un contenido de humedad que se encuentra en el límite entre 2 estados que son el plástico y el líquido, y esta expresado en porcentaje.

Materiales y Equipos:

- Malla N° 40 (4,75 mm)
- Muestra de suelo pasado por la malla N° 40
- Copa de Casagrande
- Balanza con aproximación de 0,01 g
- Probeta de 100 ml
- Frasco de lavado
- Horno

Procedimiento:

Para determinar el límite líquido, según la NTP 339.129, se partió de una muestra alterada de suelo la cual se cuarteo en porciones representativas y una cantidad de más de 200 g de suelo, posteriormente en un recipiente se colocó en un horno por un tiempo de 24 horas,

después se pasó por la malla N° 40 hasta completar unos 200 g de muestra que haya pasado por esta malla; luego de haber completado los 200 g, la muestra se coloca en una placa de vidrio y se mezcla con agua hasta que se haya adquirido la consistencia de una pasta uniforme, donde se deja curar por un periodo de más de 2 horas en un recipiente que protege a la muestra de la desecación; posteriormente se coloca la muestra en la Copa de Casagrande formando una superficie lisa con una altura de 1 cm, luego se realiza una ranura con el acanalador para dividir la porción de muestra en dos partes, luego se procede a golpear con la manivela a razón de 2 caídas por segundo hasta hacer que las dos mitades se unan en la parte inferior de la ranura, se registran el número de golpes que son necesarios para unir la muestra; para determinar el contenido de Humedad se retira la porción de suelo de la parte inferior de la ranura que se une y se coloca en una tara para determinar su peso húmedo y luego determinar el peso seco. Para realizar el ensayo nuevamente, dependiendo del número de golpes necesarios en la primera muestra para que se haya cerrado la ranura, se agrega agua si el número de golpes fueron altos y si este número fue bajo se agrega suelo a la muestra, el rango del número de golpes debe estar comprendido entre 6 y 35 golpes.

C. Límite Plástico

Según la NTP 339.129, es un contenido de humedad que está expresado en porcentaje y que la muestra de suelo se encuentra en el límite entre 2 estados que son el plástico y el semisólido.

Materiales y Equipos:

- Muestra de suelo que se ha preparado para el límite líquido

- Balanza con aproximación de 0,01 g
- Contenedor para almacenaje
- Placa de vidrio pulido
- Frasco de lavado
- Horno

Procedimiento:

Para determinar el límite plástico, según la NTP 339.129, se tomó parte de la muestra que fue preparada para determinar el límite líquido

- Realizar la selección de la muestra de suelo que fue preparada para el ensayo de límite líquido
- Se reduce el contenido de humedad hasta obtener una consistencia que el suelo pueda enrollarse en la mano sin que se pegue.
- De la masa, formar hilos sobre la placa de vidrio con las manos hasta obtener un diámetro de 3,2 mm por un tiempo de 2 minutos como máximo.
- Alcanzado los hilos los 3,2 mm de diámetro y haber obtenido aproximadamente 6 g, se pasará a romper el hilo en pedazos y determinar el contenido de humedad.
- Realizar el ensayo en por lo menos 2 veces, puesto que el Límite Plástico se calculará a partir del promedio de 2 valores de contenido de humedad

D. Granulometría

Según la NTP 339.128, la Granulometría es la cuantificación de una distribución de los tamaños de las partículas de una muestra de suelo o agregado.

Equipos:

- Muestra de suelo
- Balanza con aproximación de 0,01 g
- Tamices
- Cronometro
- Taras

Procedimiento:

- Se realizó el secado del suelo al aire libre
- Se realizó el cuarteo de la muestra
- La muestra seleccionada seca se pesó y se dejó en un recipiente cubierto con agua totalmente, por un tiempo indicado a criterio.
- Se tamizó la muestra, por medio de un chorro de agua, por la malla N° 200
- La muestra retenida en la malla N° 200 se coloca en un recipiente y se deja secar.
- La muestra ya seca se pasará por el juego de tamices, agitando los tamices de forma manual.
- Se determinó los pesos del suelo retenidos y acumulados en cada tamiz.
- Determinación de los porcentajes retenidos (% R) y acumulados (% AR) en cada tamiz.

Se determinó el porcentaje retenido por medio de la siguiente ecuación.

$$\% \text{ Retenido} = \frac{W_i}{W_s} * 100$$

Donde:

Wi: Peso de material retenido en cada tamiz

Ws: Peso seco del suelo

2.7.2. *Fabricación de Unidades de Ladrillos*

A. Ubicación de la Cantera

Las unidades se elaboraron de manera artesanal en la ladrillera Conache, la misma que se encuentra ubicada en el centro poblado de Conache – Distrito de Laredo – Provincia de Trujillo – Departamento de La Libertad.

FIGURA 10

Ubicación de Cantera y Ladrillera



Nota. En la figura se aprecia la ubicación general de la ladrillera, distrito de Laredo

B. Materiales e Insumos Usados en la Elaboración de Ladrillos

- Material Granular (Suelo)
- Agua
- Viruta de Acero en diferentes porcentajes
- Gabera para ladrillos
- Carbón
- Horno artesanal

C. Procedimiento

Extracción de Suelo:

La extracción del suelo se realizó con las herramientas de pico y palana, para luego proceder a llevarlo a la ladrillera.

Preparación para Moldeado:

Teniendo ya el suelo en la ladrillera se procedió a macerarlo, para ello se mezcló el suelo con agua y se dejó por un periodo de tres (3) días para que el agua pueda actuar en el suelo, obteniéndose de esa forma una mezcla uniforme y con una humedad precisa para el moldeado.

Adición de Viruta de Acero (VA):

Esta adición se dio para aquellas unidades que llevarían viruta de acero. La V.A. se adiciono de acuerdo al peso del ladrillo, tomándose en diferentes porcentajes de 5 %, 10 %, 15 % y 20 % de Viruta de Acero. Se tuvo como referencia, para el peso, a los ladrillos que se encontraban

en la ladrillera, donde se pesaron cuatro ladrillos L1= 322 g, L2= 321 g, L3=324 g y L4= 326 g, teniendo un promedio de 3,23 kg, en donde la dosificación para una unidad fue la siguiente:

$$\text{para } 5 \% = 323 \text{ g} * 0,05 = 16,15 \text{ g}$$

$$\text{para } 10 \% = 323 \text{ g} * 0,10 = 32,3 \text{ g}$$

$$\text{para } 15 \% = 323 \text{ g} * 0,15 = 48,45 \text{ g}$$

$$\text{para } 20 \% = 323 \text{ g} * 0,20 = 64,60 \text{ g}$$

De esa manera se dosificó para 300 unidades de ladrillos, 60 unidades por cada porcentaje de adición de viruta de acero.

Moldeado de Ladrillos:

El moldeado se realizó en una gamera. Para iniciar se empaparé la gamera en agua, posteriormente se arrojaré arena sobre la gamera con la mano y se colocará la mezcla dentro de la gamera hasta un llenado que rebase el molde, luego se eliminará la mezcla sobrante con una regla y se llevará al lugar donde se dejará secar los ladrillos.

Secado de Ladrillos:

Estas unidades se secaron en un lugar donde puedan estar al aire libre, la superficie donde se asentaron es de arena fina. Se colocaron en orden de manera que se pueda diferenciar cuales son las unidades que contienen uno y otro porcentaje de Viruta de Acero. El secado duro más de 20 días.

Colocación de ladrillos en el Horno:

El quemado se llevó a cabo en el mismo lugar donde se fabricaron los ladrillos. La posición de colocación de las unidades en el horno fue de canto y en las primeras filas, esta acción se dio con la finalidad de que tengan una buena cocción.

2.7.3. *Ensayos de Propiedades de los Ladrillos*

Muestreo:

- Se seleccionaron los especímenes de unidades representativas, dependiendo del porcentaje de adición de viruta de acero que fueron de 0 %, 5 %, 10 %, 15 % y 20 %. Estas unidades seleccionadas para cada porcentaje deberán de estar libre de impurezas, según lo indicado en la NTP 399.613.
- El número de especímenes a seleccionar fueron de 10 unidades para realizar los ensayos de alabeo y variación dimensional, 10 unidades para ensayo de succión, 10 unidades para ensayo de absorción y 10 unidades para el ensayo de resistencia a compresión, estas unidades fueron representativas, según NTP 399.613, se señala que la cantidad mencionada de unidades fue por cada porcentaje de adición de viruta de acero.
- La identificación de los ladrillos se realizó dependiendo del porcentaje de adición de viruta de acero, con una marca que no ocupase más del 5 % del área superficial de las caras de cada unidad.

Preparación de Especímenes

- Se secó los especímenes a un rango de temperatura de 110 °C a 115 °C en un horno, por un tiempo de menos de 24 horas.
- El enfriamiento de las unidades se realizó con un rango de temperatura de 24 °C ± 8 °C y con una humedad relativa entre 30 % y 70 %, por un tiempo de 4 horas.
- Se determinó el peso de todos los especímenes representativos, con una balanza de capacidad no menor de 3000 g y aproximación de 0,5 g.

Ensayo de Absorción:

- Se usaron los especímenes preparados, según lo indicado anteriormente
- Se determinó el peso seco de cada espécimen, a usar en el ensayo, en una balanza con capacidad no menor de 3000 g y una aproximación de 0,5 g.
- Se sumergieron los especímenes, en agua potable, por un tiempo de 24 horas.
- Se retiraron los especímenes del agua y se limpió el agua superficial.
- El pesado de los especímenes se realizó dentro de los 5 minutos de haber sido retirados del agua.
- Se calculó el promedio de la absorción de los especímenes ya ensayados, con una aproximación de 0,1 %.

Se usó la siguiente ecuación, para los cálculos:

$$\text{Absorción \%} = \frac{(W_s - W_d)}{W_d} * 100$$

Donde:

Wd: Peso seco del espécimen

Ws: Peso del espécimen saturado, después de la sumersión

Ensayo de Variación Dimensional

- Se usó una regla graduada, según NTP 399.613.
- Se obtuvo las medidas de fábrica de los especímenes.
- Se determinó las medidas del largo, ancho y altura de cada espécimen, en cada cara representativa y de por lo menos de 10 unidades de especímenes.
- Se ensayó 10 especímenes y se reportó el promedio de cambio de longitud.

Se usó la siguiente ecuación:

$$\% VD = \frac{M_t - M_p}{M_t} * 100$$

Donde:

Mt: Medida Teórica (cm)

Mp: Medida Promedio (cm)

%VD: Variación Dimensional (%)

Ensayo de Alabeo:

- Se usó una regla metálica graduada.
- Se usaron por lo menos 10 especímenes para el ensayo.
- Los especímenes se ensayaron, libres de impurezas en su superficie

- La medición de la concavidad se realizó colocando, el lado de menor espesor de la regla en diagonal sobre una de las caras de mayor área del espécimen, para luego medir en un punto donde se generaba una flecha máxima.
- Para medir la convexidad se colocó la regla, en una cara del espécimen, en forma diagonal y se midió la flecha existente de convexidad. .

Ensayo de Succión:

- Se secó los especímenes a una temperatura de 110 °C y 115 °C
- El peso de los especímenes se realizó con aproximación de 0,1 g.
- Se calculó el área de una de las caras del ladrillo que se encontrara en contacto con el agua.
- En un recipiente nivelado se colocó el espécimen sobre unos tacos, y se añadió agua hasta que quede cubierto 1 cm la base del espécimen .
- El ensayo durara por un minuto.
- Se sacó el espécimen y se secó el agua superficial.
- Se obtuvo el peso del espécimen en gramos.

Para el cálculo se usó la siguiente ecuación:

$$Succión = \frac{(P_h - P_s)}{A} * 200$$

Donde:

Ph: Peso húmedo (g)

Ps: Peso seco (g)

A: Área bruta (cm²)

S: Succión (g/200cm²/min)

Ensayo de Resistencia a Compresión:

- Se escogieron la cantidad de especímenes a ensayar
- Se Realizó el refrentado de los especímenes y se dejó reposar por 24 horas, según NTP 399.613
- Para el ensayo, la maquina cumplió los requerimientos especificados en la norma ASTM E4.
- La fuerza a aplicar en las unidades de ladrillos a ensayar fue en las caras de mayor área.
- Para la colocación de las unidades de ladrillos en la máquina, se usaron bloques de metal en las caras, superior e inferior, del espécimen.
- La carga se aplicó, con cualquier velocidad, hasta la mitad de la máxima carga esperada, posterior a ello se aplicó la carga con una velocidad uniforme.
- Se manipuló la máquina, hasta que el espécimen empiece a fallar.

Se usó la siguiente ecuación

$$\sigma = \frac{W}{A}$$

$$\sigma' = \sigma - \delta$$

Donde

σ : resistencia a la compresión (kg/cm²)

W: Máxima carga (kg)

A: Promedio del área bruta de las superficies de contacto (cm²)

σ' : Resistencia Característica a Compresión (kg/cm²)

δ : Desviación estándar (kg/cm²)

2.7.4. *Elaboración de Prismas (NTP 399.605)*

- Las unidades que se usaron están libres de estrías o nervaduras que se proyecten en su superficie.
- Se fabricaron los prismas de manera que haya similitud en materiales, condiciones y mano de obra igual que en una construcción.
- Cada prisma fue fabricado con tres (3) unidades de ladrillos, apilado uno sobre otro y con juntas de 1,5 cm.
- La relación, alto/espesor fue según lo indicado en la NTP 399.605.

2.7.5. *Curado de Prismas (NTP 399.605)*

Los prismas después de haber sido elaborados fueron curados con polietileno durante los primeros 14 días tal como lo indica la NTP 399.605, pasado estos días se quitó el polietileno y se dejó al aire libre en el laboratorio, para posteriormente pasar al ensayo de resistencia a la compresión.

2.7.6. *Ensayo a Compresión de Prismas (NTP 399.605)*

- Se limpio cuidadosamente las caras del plato de la máquina y la de los prismas.
- Se colocó cada prisma sobre la cara del plato inferior, alineando los ejes del prisma con el centro de aplicación de la carga de la máquina.
- Se aplicó la carga con una velocidad constante y uniforme.
- Se registraron las diferentes cargas y la carga máxima de resistencia de cada prisma.

Los cálculos se realizaron con la siguiente ecuación:

$$\sigma_p = \frac{W_{m\acute{a}x.}}{A}$$

Donde:

σ_p : Resistencia a compresión de prisma (kg/cm²)

$W_{m\acute{a}x.}$: Carga máxima sobre el prisma (kg)

A: Área de intervención del prisma (cm²)

2.7.7. *Toma de Datos Durante el Ensayo*

La toma de datos durante el ensayo a compresión se llevó de manera coordinada en dos (2) instancias, para ensayo a compresión de unidades de ladrillos y ensayo a compresión de prismas. Junto con el guía de laboratorio que manipulaba la maquina (de ensayo a compresión) se empezaron a tomar datos de las dimensiones de las unidades de ladrillos, a los cuales se les iba a aplicar la carga, con la finalidad de calcular el área de resistente a la carga, posteriormente se anotaron las cargas máximas que resistían cada unidad de ladrillo. Para el ensayo a compresión de

los prismas, se empezó por tomar los datos necesarios para calcular el área que resistiría la carga máxima, luego se anotó la carga máxima que resistía cada prisma, por cada porcentaje de adición de viruta de acero.

2.7.8. *Análisis de Datos*

Los datos obtenidos se analizaron, teniendo en cuenta las normas implicadas en la investigación. Se realizó el análisis para cada tipo de ensayo teniendo en cuenta la teoría ya estudiada, el porcentaje de viruta adicionada en las unidades de ladrillo, las dimensiones de las mismas unidades, las condiciones de elaboración y almacenamiento.

2.8. Aspectos Éticos

Todos los ensayos que se realizaron fueron realizados en el laboratorio JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C., dichos ensayos fueron: para el agregado fino (suelo): Contenido de humedad, Límites de Consistencia, Granulometría; para las unidades de ladrillo: Absorción, Succión, alabeo, variación dimensional y resistencia a compresión; para Prismas: Resistencia a compresión.

Los datos recolectados en dicho laboratorio y que se encuentran dentro de esta investigación son de carácter real y propios de la misma.

La investigación tiene como norte la ampliación del universo de materiales de construcción, con la particularidad de que al usar uno de los insumos para la elaboración de dicho material se está contribuyendo con el cuidado del ambiente. Una investigación a mayor escala y con más profundidad, traería consigo la implementación de este material en el sector de la construcción.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Ensayos de las Propiedades del Agregado (Suelo)

3.1.1. *Contenido de Humedad Natural*

Tabla 9

Resultados de Contenido de Humedad Natural

DESCRIPCIÓN		C-2	C-14
Masa de Recipiente	g	114,60	107,60
Masa de Recipiente + Suelo Húmedo	g	1425,30	1236,70
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial	g	1298,25re	1136,63
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02	g	1295,90	1134,30
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final	g	1295,90	1134,30
Masa de Suelo Seco	g	1181,30	1026,70
Masa de Agua	g	129,40	102,40
Contenido de Humedad	%	10,95	9,97
Promedio de Contenido de Humedad	%	10,46	

Nota. En la tabla 9 apreciamos que se trabajó con 2 muestras, siendo el promedio de contenido de humedad de 10,46 %. Así mismo se tiene dos pesos secos, el primer peso (Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial) seco pertenece al de las 22 horas de secado y el peso final pertenece a las 24 horas de secado en el horno.

3.1.2. *Límite Líquido*

Para realizar este ensayo se usó la NTP 339.129, siendo los resultados los que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 10

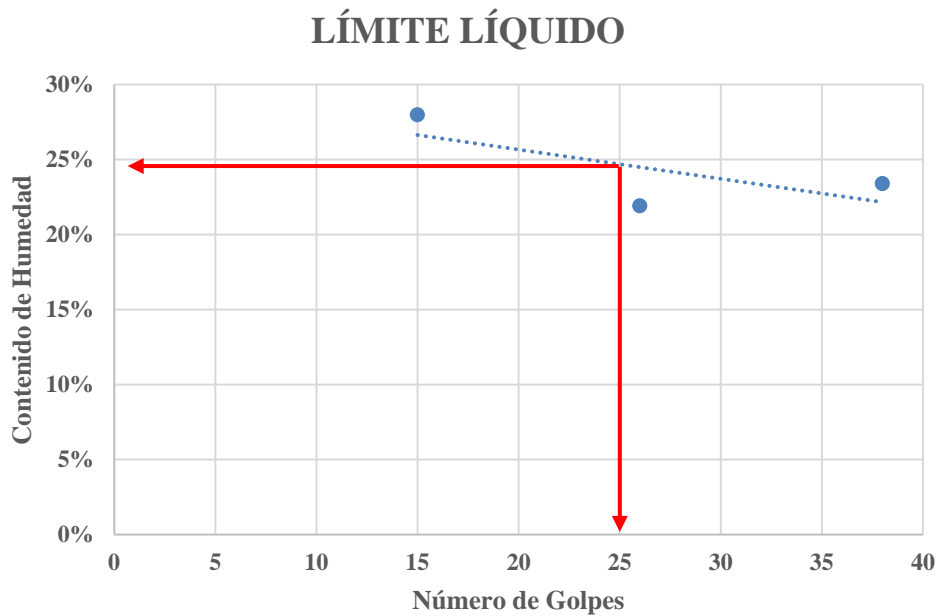
Resultados del Ensayo Límite Líquido

Descripción	1	2	3
N° de golpes	15	26	38
Peso de Tara	g 12,80	13,60	12,80
Peso de Tara + suelo húmedo	g 34,30	35,30	33,90
Peso de Tara + suelo seco	g 29,60	31,40	29,90
Peso de Agua	g 4,70	3,90	4,00
Humedad (%)	27,98 %	21,91 %	23,39 %
Límite Líquido	24,43 %		

Nota. En la tabla 10 se observa que el suelo que se está analizando tiene un límite líquido de 24,43 %

FIGURA 11

Diagrama de Fluidez



Nota. Se muestra la gráfica de deducción del Límite Líquido

3.1.3. Límite Plástico

Para realizar este ensayo se usó la NTP 339.129, siendo los resultados los que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 11

Resultados del Ensayo Límite Plástico

Descripción		1	2
Peso de Tara	g	12,70	14,40
Peso de Tara + suelo húmedo	g	19,40	21,20
Peso de Tara + suelo seco	g	18,40	20,20
Peso de Agua	g	1,00	1,00
Humedad (%)		17,54 %	17,24 %
Límite Plástico		17,39 %	

Nota. En la tabla 11 se muestra que el límite Plástico es de 17,39 %, siendo este el promedio del porcentaje de humedad existente en el suelo

Índice de Plasticidad:

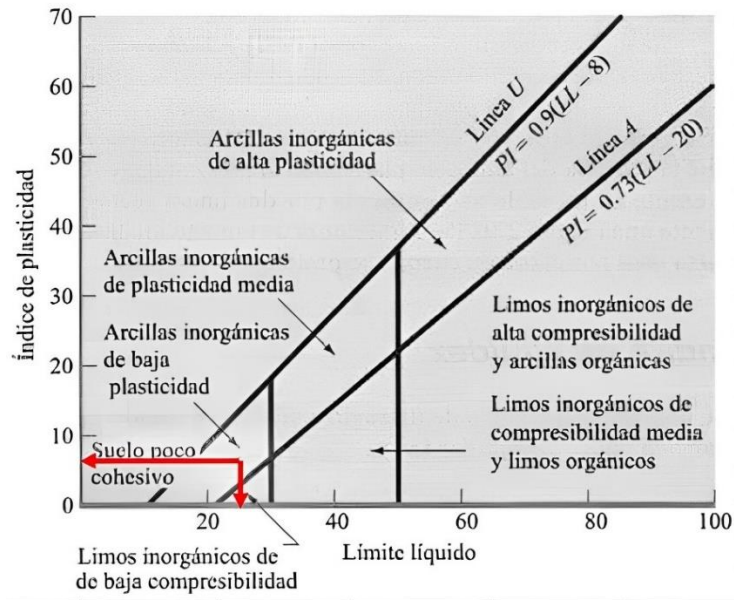
$$I_p = LL - LP$$

$$I_p = 24,43 - 17,39 = 7,04 \%$$

Clasificación de Suelo SUCS:

FIGURA 12

Carta de Plasticidad



Nota. Teniendo en cuenta el Límite Líquido e Índice de Plasticidad se determinó una Arcilla CL

Fuente: Carta para determinación de Suelo (Das, 2001)

3.1.4. Granulometría

Tabla12

Resultados del Ensayo de Granulometría

Tamices ASTM D6913	Abertura en mm	Masa Retenida	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa
3,00 "	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00
2,00 "	50,800	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2 "	38,100	0,00	0,00	0,00	100,00
1,00 "	25,400	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4 "	19,050	0,00	0,00	0,00	100,00

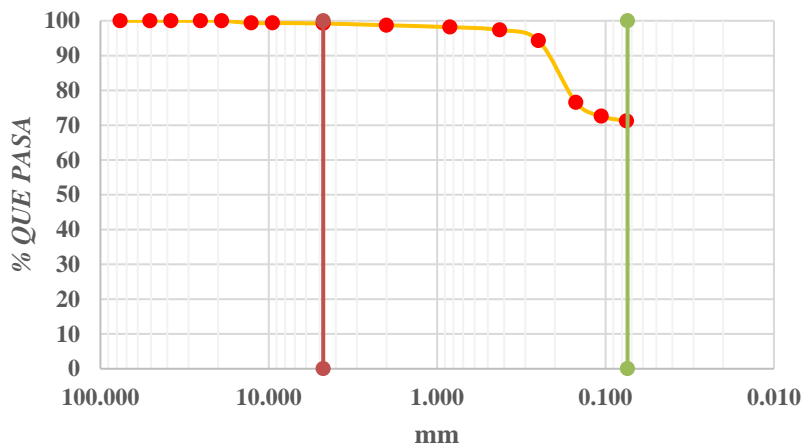
1/2 "	12,700	8,60	0,64	0,64	99,36
3/8 "	9,500	0,00	0,00	0,64	99,36
N° 04	4,750	1,80	0,13	0,77	99,23
N° 10	2,000	6,90	0,51	1,29	98,71
N° 20	0,840	7,30	0,54	1,83	98,17
N° 40	0,425	10,90	0,81	2,64	97,36
N° 60	0,250	41,40	3,08	5,71	94,29
N° 100	0,150	238,90	17,75	23,47	76,53
N° 140	0,106	53,10	3,95	27,41	72,59
N° 200	0,075	18,80	1,40	28,81	71,19
< 200	Plato	0,10	71,19	100,00	0,00
Total	-	387,80	-	-	-

Nota. La masa inicial seca fue de 1345,70 g, después del lavado y eliminación de finos (que pasan por la malla N° 200), quedo una masa limpia y seca de 387,9 g la cual fue tamizada

$$\text{Módulo de Finura} = \frac{0,64 + 0,64 + 0,77 + 1,29 + 1,83 + 2,64 + 5,71 + 23,47}{100} = 0,3699$$

FIGURA 13

Curva Granulométrica



Nota. El grafico nos indica que la mayor cantidad de muestra son suelos finos

3.2. Ensayos de Propiedades de los Ladrillos

3.2.1. Ensayo de Absorción

Tabla 13

Resultados de Ensayo de Absorción en Unidades de Ladrillo con 0 % de V.A.

Tipo de Especimen	Peso Saturado (g)	Peso Seco (g)	Absorción (%)
M1 – 0 % V.A.	3759,00	3526,00	6,61
M2 – 0 % V.A.	3715,00	3484,00	6,63
M3 – 0 % V.A.	3741,00	3508,00	6,64
M4 – 0 % V.A.	3743,00	3511,00	6,61
M5 – 0 % V.A.	3695,00	3465,00	6,64
M6 – 0 % V.A.	3748,00	3515,00	6,63
M7 – 0 % V.A.	3729,00	3497,00	6,63
M8 – 0 % V.A.	3736,00	3503,00	6,65
M9 – 0 % V.A.	3757,00	3522,00	6,67
M10 – 0 % V.A.	3708,00	3478,00	6,61
Promedio %			6,63
Desviación estándar			0,02
Coeficiente de Variación %			0,30

Nota. En la tabla 13 se aprecia el promedio de absorción de 6,63 %, el cual es el más alto valor con respecto a las unidades que tienen una adición de viruta de acero.

Tabla 14

Resultados de Ensayo de Absorción en Unidades de Ladrillo con 5 % de V.A.

Tipo de Especimen	Peso Saturado (g)	Peso Seco (g)	Absorción (%)
M11 – 5 % V.A.	3708,00	3487,00	6,34
M12 – 5 % V.A.	3747,00	3523,00	6,36
M13 – 5 % V.A.	3680,00	3461,00	6,33
M14 – 5 % V.A.	3735,00	3511,00	6,38
M15 – 5 % V.A.	3718,00	3496,00	6,35
M16 – 5 % V.A.	3726,00	3504,00	6,34

M17 – 5 % V.A.	3738,00	3515,00	6,34
M18 – 5 % V.A.	3710,00	3488,00	6,36
M19 – 5 % V.A.	3744,00	3520,00	6,36
M20 – 5 % V.A.	3700,00	3479,00	6,35
Promedio %			6,35
Desviación estándar			0,02
Coeficiente de Variación %			0,25

Nota. En la tabla 14 se muestra que para una adición de 5 % de viruta de acero, el ladrillo tiene una absorción de 6,35 %

Tabla15

Resultados de Ensayo de Absorción en Unidades de Ladrillo con 10 % de V.A.

Tipo de Espécimen	Peso Saturado (g)	Peso Seco (g)	Absorción (%)
M21 – 10 % V.A.	3671,00	3459,00	6,13
M22 – 10 % V.A.	3747,00	3531,00	6,12
M23 – 10 % V.A.	3689,00	3476,00	6,13
M24 – 10 % V.A.	3719,00	3504,00	6,14
M25 – 10 % V.A.	3702,00	3489,00	6,10
M26 – 10 % V.A.	3701,00	3487,00	6,14
M27 – 10 % V.A.	3743,00	3527,00	6,12
M28 – 10 % V.A.	3710,00	3496,00	6,12
M29 – 10 % V.A.	3731,00	3515,00	6,15
M30 – 10 % V.A.	3717,00	3502,00	6,14
Promedio %			6,13
Desviación estándar			0,01
Coeficiente de Variación %			0,19

Nota. En la tabla 15 se visualiza que para una adición de 10 % de viruta de acero, el ladrillo tiene una absorción de 6,13 %

Tabla 16

Resultados de Ensayo de Absorción en Unidades de Ladrillo con 15 % de V.A.

Tipo de Espécimen	Peso Saturado (g)	Peso Seco (g)	Absorción (%)
M31 – 15 % V.A.	3751,00	3538,00	6,02
M32 – 15 % V.A.	3734,00	3524,00	5,96
M33 – 15 % V.A.	3753,00	3541,00	5,99
M34 – 15 % V.A.	3745,00	3533,00	6,00
M35 – 15 % V.A.	3727,00	3517,00	5,97
M36 – 15 % V.A.	3742,00	3530,00	6,01
M37 – 15 % V.A.	3718,00	3507,00	6,02
M38 – 15 % V.A.	3739,00	3527,00	6,01
M39 – 15 % V.A.	3752,00	3539,00	6,02
M40 – 15 % V.A.	3726,00	3515,00	6,00
Promedio %			6,00
Desviación Estándar			0,02
Coeficiente de Variación %			0,35

Nota. En la tabla 16 se visualiza que para una adición de 15 % de viruta de acero, el ladrillo tiene una absorción de 6,00 %.

Tabla 17

Resultados de Ensayo de Absorción en Unidades de Ladrillo con 20 % de VA

Tipo de Espécimen	Peso Saturado (g)	Peso Seco (g)	Absorción (%)
M41 – 20 % V.A.	3616,00	3429,00	5,45
M42 – 20 % V.A.	3668,00	3478,60	5,44
M43 – 20 % V.A.	3648,00	3456,70	5,53
M44 – 20 % V.A.	3680,00	3489,60	5,46
M45 – 20 % V.A.	3635,00	3446,30	5,48
M46 – 20 % V.A.	3643,00	3453,00	5,50
M47 – 20 % V.A.	3673,00	3481,00	5,52
M48 – 20 % V.A.	3659,00	3467,00	5,54
M49 – 20 % V.A.	3684,00	3490,00	5,56
M50 – 20 % V.A.	3669,00	3477,00	5,52
Promedio %			5,50
Desviación Estándar			0,04

Coeficiente de Variación % 0,73

Nota. En la tabla 17 se visualiza que para una adición de 20 % de viruta de acero, el ladrillo tiene una absorción de 6,13 %. Se observa que estas unidades tienen la más baja absorción.

Tabla 18

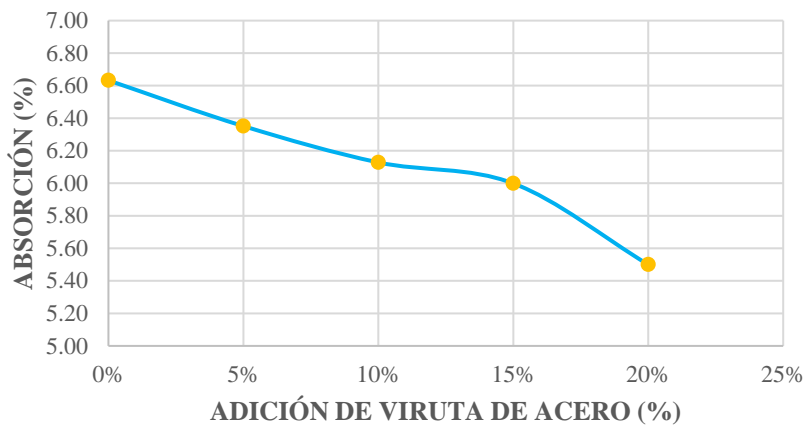
Absorción promedio de unidades de ladrillos

ABSORCIÓN DE LADRILLOS	
Muestra	Absorción %
0 %	6,63
5 %	6,35
10 %	6,13
15 %	6,00
20 %	5,50

Nota. En la tabla 18 se muestra el promedio de la absorción de cada porcentaje adicionada de viruta de acero

FIGURA 14

Absorción promedio en Unidades de Albañilería



Nota. En la figura se visualiza que las unidades patrón son las que más porcentaje de absorción tienen

3.2.2. Ensayo de Variación Dimensional

Tabla 19

Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (Largo) de Unidades con 0 % de V.A.

VARIACIÓN DIMENSIONAL LARGO 0 % V.A.			
Muestra	Largo Fabri. (cm)	Largo Real (cm)	VD (%)
Ladrillo Patrón LP-01	21	21,20	-0,95
Ladrillo Patrón LP-02	21	21,20	-0,95
Ladrillo Patrón LP-03	21	21,00	0,00
Ladrillo Patrón LP-04	21	20,50	2,38
Ladrillo Patrón LP-05	21	20,70	1,43
Ladrillo Patrón LP-06	21	20,50	2,38
Ladrillo Patrón LP-07	21	20,80	0,95
Ladrillo Patrón LP-08	21	21,00	0,00
Ladrillo Patrón LP-09	21	21,10	-0,48
Ladrillo Patrón LP-10	21	20,90	0,48
Promedio		20,89	0,52
Desviación Estándar		0,26	-
Coficiente de Variación (%)		1,25	-

Nota. En la tabla 19 se observa que el promedio del largo de la unidad es de 20,89 cm la cual nos indica que estas unidades tienden a contraerse ya que la medida nominal fue de 21 cm.

Tabla 20

Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (ancho) de Unidades con 0 % de V.A.

VARIACIÓN DIMENSIONAL ANCHO 0 % V.A.			
Muestra	Ancho Fabri. (cm)	Ancho Real (cm)	VD (%)
Ladrillo Patrón LP-01	12	12,40	-3,33
Ladrillo Patrón LP-02	12	12,40	-3,33
Ladrillo Patrón LP-03	12	12,20	-1,67
Ladrillo Patrón LP-04	12	12,20	-1,67
Ladrillo Patrón LP-05	12	12,40	-3,33
Ladrillo Patrón LP-06	12	12,10	-0,83
Ladrillo Patrón LP-07	12	12,00	0,00
Ladrillo Patrón LP-08	12	12,10	-0,83
Ladrillo Patrón LP-09	12	12,20	-1,67

Ladrillo Patrón LP-10	12	12,20	-1,67
Promedio		12,22	-1,83
Desviación Estándar		0,14	-
Coeficiente de Variación (%)		1,14	-

Nota. En la tabla 20 se muestra que el ancho promedio para unidades patrón es de 12,22 cm y que existe una variación de -1,83 % con respecto al ancho nominal. Este resultado indica que hubo una dilatación en el ancho de la unidad.

Tabla 21

Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (altura) de Unidades con 0 % de V.A.

VARIACIÓN DIMENSIONAL ALTURA 0 % V.A.			
Muestra	Altura Fabri. (cm)	Altura Real (cm)	VD (%)
Ladrillo Patrón LP-01	8	8,30	-3,75
Ladrillo Patrón LP-02	8	8,40	-5,00
Ladrillo Patrón LP-03	8	8,50	-6,25
Ladrillo Patrón LP-04	8	8,50	-6,25
Ladrillo Patrón LP-05	8	8,10	-1,25
Ladrillo Patrón LP-06	8	8,50	-6,25
Ladrillo Patrón LP-07	8	8,20	-2,50
Ladrillo Patrón LP-08	8	8,10	-1,25
Ladrillo Patrón LP-09	8	8,30	-3,75
Ladrillo Patrón LP-10	8	8,40	-5,00
Promedio		8,33	-4,13
Desviación Estándar		0,16	-
Coeficiente de Variación (%)		1,88	-

Nota. En la tabla se muestra el promedio de la altura de 8,33 cm unidades patrón, el cual tiene una variación de -4,13 % lo que indica que tiende a una dilatación en la altura

Tabla 22
Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (Largo) de Unidades con 5 % de V.A.

VARIACIÓN DIMENSIONAL LARGO 5 % V.A.			
Muestra	Largo Fabri. (cm)	Largo Real (cm)	VD (%)
Ladrillo Patrón +5% Viruta de Acero LC-1	21	20,40	2,86
Ladrillo Patrón +5% Viruta de Acero LC-2	21	20,50	2,38
Ladrillo Patrón +5% Viruta de Acero LC-3	21	20,50	2,38
Ladrillo Patrón +5% Viruta de Acero LC-4	21	20,45	2,62
Ladrillo Patrón +5% Viruta de Acero LC-5	21	20,60	1,90
Ladrillo Patrón +5% Viruta de Acero LC-6	21	20,50	2,38
Ladrillo Patrón +5% Viruta de Acero LC-7	21	20,70	1,43
Ladrillo Patrón +5% Viruta de Acero LC-8	21	21,00	0,00
Ladrillo Patrón +5% Viruta de Acero LC-9	21	21,10	-0,48
Ladrillo Patrón +5% Viruta de Acero LC-10	21	20,80	0,95
Promedio		20,66	1,64
Desviación Estándar		0,24	-
Coefficiente de Variación (%)		1,17	-

Nota. En la tabla 22 se observa que el promedio del largo de la unidad, con adición de 5 % de V.A., es de 20,66 cm la cual nos indica que estas unidades tienden a contraerse ya que la medida nominal fue de 21 cm.

Tabla 23
Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (ancho) de Unidades con 5 % de V.A.

VARIACIÓN DIMENSIONAL ANCHO 5 % V.A.			
Muestra	Ancho Fabri. (cm)	Ancho Real (cm)	VD (%)
Ladrillo Patrón +5 % Viruta de Acero LC-1	12	11,90	0,83
Ladrillo Patrón +5 % Viruta de Acero LC-2	12	12,00	0,00
Ladrillo Patrón +5 % Viruta de Acero LC-3	12	11,70	2,50
Ladrillo Patrón +5 % Viruta de Acero LC-4	12	11,80	1,67
Ladrillo Patrón +5 % Viruta de Acero LC-5	12	12,00	0,00
Ladrillo Patrón +5 % Viruta de Acero LC-6	12	11,70	2,50
Ladrillo Patrón +5 % Viruta de Acero LC-7	12	12,00	0,00
Ladrillo Patrón +5 % Viruta de Acero LC-8	12	12,10	-0,83

Ladrillo Patrón +5 % Viruta de Acero LC-9	12	11,80	1,67
Ladrillo Patrón +5 % Viruta de Acero LC-10	12	12,20	-1,67
Promedio		11,92	0,67
Desviación Estándar		0,17	-
Coefficiente de Variación (%)		1,41	-

Nota. En la tabla 23 se muestra que el ancho promedio para unidades, con 5 % de V.A., es de 11,92 cm y que existe una variación de 0,67 % con respecto al ancho nominal. Este resultado indica que hubo una contracción en el ancho de la unidad.

Tabla 24

Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (altura) de Unidades con 5 % de V.A.

VARIACIÓN DIMENSIONAL ALTURA 5 % V.A.			
Muestra	Altura Fabri. (cm)	Altura Real (cm)	VD (%)
Ladrillo Patrón +5 % Viruta de Acero LC-1	8	8,70	-8,75
Ladrillo Patrón +5 % Viruta de Acero LC-2	8	8,50	-6,25
Ladrillo Patrón +5 % Viruta de Acero LC-3	8	8,60	-7,50
Ladrillo Patrón +5 % Viruta de Acero LC-4	8	8,50	-6,25
Ladrillo Patrón +5 % Viruta de Acero LC-5	8	8,40	-5,00
Ladrillo Patrón +5 % Viruta de Acero LC-6	8	8,40	-5,00
Ladrillo Patrón +5 % Viruta de Acero LC-7	8	8,20	-2,50
Ladrillo Patrón +5 % Viruta de Acero LC-8	8	8,30	-3,75
Ladrillo Patrón +5 % Viruta de Acero LC-9	8	8,10	-1,25
Ladrillo Patrón +5 % Viruta de Acero LC-10	8	8,40	-5,00
Promedio		8,41	-5,13
Desviación Estándar		0,18	-
Coefficiente de Variación (%)		2,13	-

Nota. En la tabla 24 se muestra el promedio de la altura de 8,41 cm con adición de 5 % de V.A., el cual tiene una variación de -5,13 % lo que indica que las unidades con este porcentaje de adición tienden a dilatarse en su medida de altura

Tabla 25

Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (largo) de Unidades con 10 % de V.A.

VARIACIÓN DIMENSIONAL LARGO 10 % V.A.			
Muestra	Largo Fabri. (cm)	Largo Real (cm)	VD (%)
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-1	21	20,50	2,38
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-2	21	20,40	2,86
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-3	21	20,40	2,86
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-4	21	20,00	4,76
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-5	21	20,90	0,48
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-6	21	20,30	3,33
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-7	21	21,00	0,00
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-8	21	20,70	1,43
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-9	21	20,60	1,90
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-10	21	21,10	-0,48
Promedio		20,59	1,95
Desviación Estándar		0,34	-
Coefficiente de Variación (%)		1,66	-

Nota. En la tabla 25 se observa que el promedio del largo de la unidad, con adición de 10 % de V.A., es de 20,59 cm la cual nos indica que estas unidades tienden a contraerse ya que la medida nominal fue de 21 cm.

Tabla 26

Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (ancho) de Unidades con 10 % de V.A.

VARIACIÓN DIMENSIONAL ANCHO 10 % V.A.			
Muestra	Ancho Fabri. (cm)	Ancho Real (cm)	VD (%)
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-1	12	11,70	2,50
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-2	12	11,90	0,83
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-3	12	12,00	0,00
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-4	12	12,30	-2,50
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-5	12	12,10	-0,83
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-6	12	11,80	1,67
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-7	12	12,10	-0,83
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-8	12	12,20	-1,67

Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-9	12	12,00	0,00
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-10	12	11,80	1,67
Promedio		11,99	0,08
Desviación Estándar		0,19	-
Coefficiente de Variación (%)		1,59	-

Nota. En la tabla 26 se muestra que el ancho promedio para unidades, con 10 % de V.A., es de 11,99 cm y que existe una variación de 0,08 % con respecto al ancho nominal. Este resultado indica que hubo una contracción en el ancho de la unidad.

Tabla 27

Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (altura) de Unidades con 10 % de V.A.

VARIACIÓN DIMENSIONAL ALTURA 10 % V.A.			
Muestra	Altura Fabri. (cm)	Altura Real (cm)	VD (%)
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-1	8	8,40	-5,00
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-2	8	8,10	-1,25
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-3	8	8,60	-7,50
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-4	8	8,60	-7,50
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-5	8	8,10	-1,25
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-6	8	8,50	-6,25
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-7	8	8,20	-2,50
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-8	8	8,50	-6,25
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-9	8	8,00	0,00
Ladrillo Patrón +10 % Viruta de Acero LC-10	8	8,30	-3,75
Promedio		8,33	-4,13
Desviación Estándar		0,22	-
Coefficiente de Variación (%)		2,66	-

Nota. En la tabla 27 se muestra el promedio de la altura de 8,33 cm con adición de 10 % de V.A., el cual tiene una variación de -4,13 % lo que indica que las unidades con este porcentaje de adición tienden a dilatarse en su medida de altura

Tabla 28
Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (largo) de Unidades con 15 % de V.A.

VARIACIÓN DIMENSIONAL LARGO 15 % V.A.			
Muestra	Largo Fabri. (cm)	Largo Real (cm)	VD (%)
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-1	21	21,20	-0,95
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-2	21	20,20	3,81
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-3	21	20,30	3,33
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-4	21	20,80	0,95
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-5	21	20,80	0,95
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-6	21	20,60	1,90
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-7	21	20,90	0,48
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-8	21	21,00	0,00
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-9	21	20,70	1,43
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-10	21	21,10	-0,48
Promedio		20,76	1,14
Desviación Estándar		0,32	-
Coefficiente de Variación (%)		1,56	-

Nota. En la tabla 28 se observa que el promedio del largo de la unidad, con adición de 15 % de V.A., es de 20,76 cm la cual nos indica que estas unidades tienden a contraerse ya que la medida nominal fue de 21 cm.

Tabla 29
Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (ancho) de Unidades con 15 % de V.A.

VARIACIÓN DIMENSIONAL ANCHO 15 % V.A.			
Muestra	Ancho Fabri. (cm)	Ancho Real (cm)	VD (%)
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-1	12	12,30	-2,50
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-2	12	12,00	0,00
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-3	12	12,20	-1,67
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-4	12	12,00	0,00
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-5	12	11,90	0,83
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-6	12	12,00	0,00
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-7	12	12,00	0,00

Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-8	12	12,20	-1,67
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-9	12	12,10	-0,83
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-10	12	11,90	0,83
Promedio		12,06	-0,50
Desviación Estándar		0,13	-
Coeficiente de Variación (%)		1,12	-

Nota. En la tabla 29 se muestra que el ancho promedio para unidades, con 15 % de V.A., es de 12,06 cm y que existe una variación de -0,50 % con respecto al ancho nominal. Este resultado indica que las unidades con ese porcentaje adicionado tienden dilatarse en su ancho.

Tabla 30

Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (altura) de Unidades con 15 % de V.A.

VARIACIÓN DIMENSIONAL ALTURA 15 % V.A.			
Muestra	Altura Fabri. (cm)	Altura Real (cm)	VD (%)
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-1	8	8,30	-3,75
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-2	8	8,80	-10,00
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-3	8	8,90	-11,25
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-4	8	8,70	-8,75
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-5	8	8,90	-11,25
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-6	8	8,50	-6,25
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-7	8	8,10	-1,25
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-8	8	8,50	-6,25
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-9	8	8,20	-2,50
Ladrillo Patrón +15 % Viruta de Acero LC-10	8	8,30	-3,75
Promedio		8,52	-6,50
Desviación Estándar		0,29	-
Coeficiente de Variación (%)		3,45	-

Nota. En la tabla 30 se muestra el promedio de la altura de 8,52 cm con adición de 15 % de V.A., el cual tiene una variación de -6,50 % lo que indica que las unidades con este porcentaje de adición tienden a dilatarse en su medida de altura.

Tabla 31
Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (largo) de Unidades con 20 % de V.A.

VARIACIÓN DIMENSIONAL LARGO 20 % V.A.			
Muestra	Largo Fabri. (cm)	Largo Real (cm)	VD (%)
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-1	21	20,90	0,48
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-2	21	21,00	0,00
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-3	21	20,90	0,48
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-4	21	20,20	3,81
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-5	21	20,40	2,86
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-6	21	20,70	1,43
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-7	21	21,10	-0,48
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-8	21	20,70	1,43
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-9	21	20,90	0,48
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-10	21	21,00	0,00
Promedio		20,78	1,05
Desviación Estándar		0,29	-
Coefficiente de Variación (%)		1,38	-

Nota. En la tabla 31 se observa que el promedio del largo de la unidad, con adición de 20 % de V.A., es de 20,78 cm la cual nos indica que estas unidades tienden a contraerse ya que la medida nominal fue de 21 cm.

Tabla 32
Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (ancho) de Unidades con 20% de V.A.

VARIACIÓN DIMENSIONAL ANCHO 20 % V.A.			
Muestra	Ancho Fabri. (cm)	Ancho Real (cm)	VD (%)
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-1	12	11,90	0,83
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-2	12	12,20	-1,67
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-3	12	11,90	0,83
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-4	12	12,00	0,00
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-5	12	11,90	0,83
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-6	12	12,00	0,00
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-7	12	12,10	-0,83

Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-8	12	11,80	1,67
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-9	12	12,20	-1,67
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-10	12	12,10	-0,83
Promedio		12,01	-0,08
Desviación Estándar		0,14	-
Coefficiente de Variación (%)		1,14	-

Nota. En la tabla 32 se muestra que el ancho promedio para unidades, con 20 % de V.A., es de 12,01 cm y que existe una variación de -0,08 % con respecto al ancho nominal. Este resultado indica que las unidades con ese porcentaje adicionado tienden dilatarse en su ancho en un mínimo.

Tabla 33

Resultados del Ensayo de Variación Dimensional (altura) de Unidades con 20 % de V.A.

VARIACIÓN DIMENSIONAL ALTURA 20 % V.A.			
Muestra	Altura Fabri. (cm)	Altura Real (cm)	VD (%)
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-1	8	8,50	-6,25
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-2	8	8,60	-7,50
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-3	8	8,80	-10,00
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-4	8	8,60	-7,50
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-5	8	8,70	-8,75
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-6	8	8,70	-8,75
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-7	8	8,40	-5,00
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-8	8	8,00	0,00
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-9	8	8,30	-3,75
Ladrillo Patrón +20 % Viruta de Acero LC-10	8	8,20	-2,50
Promedio		8,48	-6,00
Desviación Estándar		0,25	-
Coefficiente de Variación (%)		2,98	-

Nota. En la tabla 33 se muestra el promedio de la altura de 8,48 cm con adición de 20 % de V.A., el cual tiene una variación de -6,00 % lo que indica que las unidades con este % de adición tienden a dilatarse en su medida de altura

3.2.3. Ensayo de Alabeo

Tabla 34

Resultados del Ensayo de Alabeo

Muestra	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)
0 % de V.A.	4,5	2,5
5 % de V.A.	4,9	1,6
10 % de V.A.	4,5	2,5
15 % de V.A.	5,5	2,6
20 % de V.A.	6,25	3,1

Nota. En la tabla 34 se aprecia que las unidades con un porcentaje de viruta de acero de 20 % tienen el mayor alabeo y las unidades con 5 % de viruta de acero tienen el menor grado de alabeo.

3.2.4. Ensayo de Succión

Tabla 35

Resultados del Ensayo de Succión en Unidades de Ladrillo con 0 % de V.A.

Tipo de Espécimen	Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Área intervenida (cm²)	Succión (g/200cm²/min)
LP - 01 - 0 % V.A.	3356,00	3283,00	262,88	55,54
LP - 02 - 0 % V.A.	3299,00	3237,00	259,86	47,72
LP - 03 - 0 % V.A.	3321,00	3254,00	254,10	52,74
LP - 04 - 0 % V.A.	3334,00	3266,00	252,15	53,94
LP - 05 - 0 % V.A.	3307,00	3245,00	256,68	48,31
LP - 06 - 0 % V.A.	3326,00	3251,00	256,20	58,55
LP - 07 - 0 % V.A.	3331,00	3264,00	255,31	52,49
LP - 08 - 0 % V.A.	3337,00	3277,00	251,68	47,68
LP - 09 - 0 % V.A.	3303,00	3231,00	250,80	57,42
LP - 10 - 0 % V.A.	3346,00	3289,00	257,42	44,29
Promedio				51,87

Nota. En la tabla 35 se muestra el promedio de succión de unidades patrón que es de 51,87 g/200cm²/min

Tabla 36
Resultados del Ensayo de Succión en Unidades de Ladrillo con 5 % de V.A.

Tipo de Espécimen	Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Área intervenida (cm ²)	Succión (g/200cm ² /min)
LPC - 01 – 5 % V.A.	3130,00	3039,00	251,68	72,31
LPC - 02 – 5 % V.A.	3110,00	3011,00	256,20	77,28
LPC - 03 – 5 % V.A.	3117,00	3022,00	254,40	74,69
LPC - 04 – 5 % V.A.	3120,00	302900	250,47	72,66
LPC - 05 – 5 % V.A.	3115,00	3017,00	269,37	72,76
LPC - 06 – 5 % V.A.	3121,00	3026,00	252,89	75,13
LPC - 07 – 5 % V.A.	3139,00	3047,00	257,42	71,48
LPC - 08 – 5 % V.A.	3129,00	3035,00	254,40	73,90
LPC - 09 – 5 % V.A.	3141,00	3047,00	251,68	74,70
LPC - 10 – 5 % V.A.	3104,00	3008,00	254,61	75,41
Promedio				74,03

Nota. En la tabla 36 se muestra el promedio de succión de unidades con adición de 5 % de Viruta de Acero que es de 74,03 g/200cm²/min

Tabla 37
Resultados del Ensayo de Succión en Unidades de Ladrillo con 10 % de V.A.

Tipo de Espécimen	Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Área intervenida (cm ²)	Succión (g/200cm ² /min)
LPC - 01 – 10 % V.A.	3219,00	3114,00	248,05	84,66
LPC - 02 – 10 % V.A.	3229,00	3123,00	249,60	84,94
LPC - 03 – 10 % V.A.	3211,00	3105,00	252,54	83,95
LPC - 04 – 10 % V.A.	3232,00	3120,00	260,40	86,02
LPC - 05 – 10 % V.A.	3225,00	3118,00	255,31	83,82
LPC - 06 – 10 % V.A.	3245,00	3129,00	258,64	89,70
LPC - 07 – 10 % V.A.	3244,00	313700	254,10	84,22
LPC - 08 – 10 % V.A.	3221,00	3109,00	255,31	87,74
LPC - 09 – 10 % V.A.	3222,00	3116,00	250,80	84,53
LPC - 10 – 10 % V.A.	3249,00	3140,00	252,54	86,32
Promedio				85,59

Nota. En la tabla 37 se muestra el promedio de succión de unidades con adición de 10 % de Viruta de Acero que es de 85,59 g/200cm²/min.

Tabla 38

Resultados del Ensayo de Succión en Unidades de Ladrillo con 15 % de V.A.

Tipo de Espécimen	Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Área intervenida (cm ²)	Succión (g/200cm ² /min)
LPC - 01 – 15 % V.A.	3556,00	3386,00	254,61	133,54
LPC - 02 – 15 % V.A.	3540,00	3380,00	250,10	127,95
LPC - 03 – 15 % V.A.	3543,00	3371,00	257,92	133,37
LPC - 04 – 15 % V.A.	3537,00	3365,00	255,31	134,74
LPC - 05 – 15 % V.A.	3528,00	3377,00	253,76	119,01
LPC - 06 – 15 % V.A.	3529,00	3369,00	252,00	126,98
LPC - 07 – 15 % V.A.	3538,00	3372,00	258,64	128,36
LPC - 08 – 15 % V.A.	3522,00	3345,00	257,73	137,35
LPC - 09 – 15 % V.A.	3517,00	3361,00	250,80	124,40
LPC - 10 – 15 % V.A.	3509,00	3350,00	252,54	125,92
Promedio				129,16

Nota. En la tabla 38 se muestra el promedio de succión de unidades con adición de 15 % de Viruta de Acero que es de 129,16 g/200cm²/min

Tabla 39

Resultados del Ensayo de Succión en Unidades de Ladrillo con 20 % de V.A.

Tipo de Espécimen	Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Área intervenida (cm ²)	Succión (g/200cm ² /min)
LPC - 01 – 20 % V.A.	3586,00	3398,00	250,80	149,92
LPC - 02 – 20 % V.A.	3595,00	3395,00	253,76	157,63
LPC - 03 – 20 % V.A.	3564,00	3376,00	252,89	148,68
LPC - 04 – 20 % V.A.	3552,00	3351,00	254,61	157,89
LPC - 05 – 20 % V.A.	3546,00	3364,00	252,00	144,44
LPC - 06 – 20 % V.A.	3590,00	3398,00	255,31	150,41
LPC - 07 – 20 % V.A.	3588,00	3395,00	253,20	152,45
LPC - 08 – 20 % V.A.	3567,00	3376,00	253,76	150,54
LPC - 09 – 20 % V.A.	3542,00	3351,00	252,89	151,05
LPC - 10 – 20 % V.A.	3557,00	3364,00	258,64	149,24
Promedio				151,22

Nota. En la tabla 39 se muestra el promedio de succión de unidades con adición de 20 % de Viruta de Acero que es de 151,22 g/200cm²/min.

Tabla 40

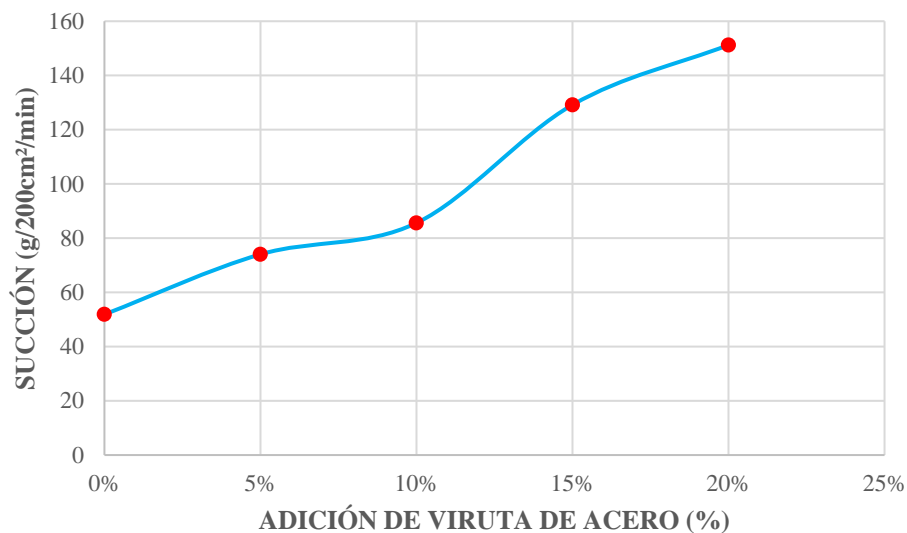
Succión Promedio de Unidades de Ladrillos

SUCCIÓN DE LADRILLOS	
Muestra	Succión (g/200cm ² /min)
0 %	51,87
5 %	74,03
10 %	85,59
15 %	129,16
20 %	151,22

Nota. En la tabla 40 se aprecia que las unidades con adición de 20 % de viruta de acero son las que mayor succión tienen en un minuto

FIGURA 15

Succión Promedio de Unidades de Ladrillo



Nota. En la gráfica podemos visualizar que la succión más baja lo tienen los ladrillos patrón y la más alta las unidades adicionadas con un 20 % de viruta de acero

3.2.5. Ensayo de Resistencia a Compresión Ladrillos

Tabla 41

Resultados de Ensayo de Resistencia a Compresión en Unidades Patrón

Descripción de Muestra	Área (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)
ME - 1 - Patrón	259,20	14053,51	54,22
ME - 2 - Patrón	260,15	13315,24	51,18
ME - 3 - Patrón	245,14	13451,88	54,87
ME - 4 - Patrón	240,35	13684,37	56,94
ME - 5 - Patrón	254,10	13658,88	53,75
ME - 6 - Patrón	244,80	13630,33	55,68
ME - 7 - Patrón	257,42	13340,74	51,82
ME - 8 - Patrón	245,14	13833,25	56,43
ME - 9 - Patrón	241,90	13505,93	55,83
ME - 10- Patrón	253,20	13309,12	52,56
Resistencia a Compresión Promedio		kg/cm ²	54,33
Desviación Estándar		-	1,98
Coeficiente de Variación		%	3,64
Resistencia a Compresión Característica		kg/cm ²	52,35

Nota. En la tabla 41 se muestra la máxima resistencia característica de 52,35 kg/cm² a compresión que resiste las unidades patrón, dicha resistencia no cumple con lo indicado en la norma E.070 para unidades King Kong artesanales

Tabla 42

Resultados del Ensayo de Resistencia a Compresión de Unidades con 5 % de V.A.

Descripción de Muestra	Área (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)
ME - 11 – 5 % V.A.	264,99	16051,10	60,57
ME - 12 – 5 % V.A.	265,20	15121,13	57,02
ME - 13 – 5 % V.A.	266,20	15564,70	58,47
ME - 14 – 5 % V.A.	265,96	15333,23	57,65
ME - 15 – 5 % V.A.	257,04	15277,15	59,43
ME - 16 – 5 % V.A.	264,99	15643,22	59,03

ME - 17 – 5 % V.A.	257,42	14856,01	57,71
ME - 18 – 5 % V.A.	261,60	16017,45	61,23
ME - 19 – 5 % V.A.	246,62	15946,07	64,66
ME – 20 - 5 % V.A.	262,99	15726,83	59,80
Resistencia a Compresión Promedio		kg/cm ²	59,56
Desviación Estándar		-	2,23
Coeficiente de Variación		%	3,75
Resistencia a Compresión Característica		kg/cm ²	57,33

Nota. En la tabla 42 se muestra la máxima resistencia a compresión característica de 57,33 kg/cm² que resisten las unidades con adición de 5 % de V.A., dicha resistencia cumple con lo indicado en la norma E.070 para unidades King Kong artesanales.

Tabla 43

Resultados del Ensayo de Resistencia a Compresión de Unidades con 10 % de V.A.

Descripción de Muestra	Área (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)
ME - 21 – 10 % V.A.	250,80	16862,78	67,24
ME - 22 – 10 % V.A.	255,85	17361,41	67,86
ME - 23 – 10 % V.A.	250,47	17190,10	68,63
ME - 24 – 10 % V.A.	259,20	17532,72	67,64
ME - 25 – 10 % V.A.	267,41	17914,09	66,99
ME - 26 – 10 % V.A.	249,60	17427,69	69,82
ME - 27 – 10 % V.A.	252,72	17133,00	67,79
ME - 28 – 10 % V.A.	259,60	17012,67	65,53
ME - 29 – 10 % V.A.	262,57	17699,95	67,41
ME - 30 – 10 % V.A.	268,40	17072,84	63,61
Resistencia a Compresión Promedio		kg/cm ²	67,25
Desviación Estándar		-	1,69
Coeficiente de Variación		%	2,51
Resistencia a Compresión Característica		kg/cm ²	65,57

Nota. En la tabla 43 se muestra la máxima resistencia a compresión característica de 65,57 kg/cm² que resisten las unidades con adición de 10 % de V.A., dicha resistencia cumple con lo indicado en la norma E.070 para unidades King Kong artesanales.

Tabla 44
Resultados del Ensayo de Resistencia a Compresión de Unidades con 15 % de V.A.

Descripción de Muestra	Área (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)
ME - 31 – 15 % V.A.	261,80	19240,72	73,49
ME - 32 – 15 % V.A.	267,41	19041,88	71,21
ME - 33 – 15 % V.A.	258,00	19155,06	74,24
ME - 34 – 15 % V.A.	264,74	19296,80	72,89
ME - 35 – 15 % V.A.	250,80	19037,80	75,91
ME - 36 – 15 % V.A.	261,80	19383,48	74,04
ME - 37 – 15 % V.A.	259,20	19657,78	75,84
ME - 38 – 15 % V.A.	265,96	19990,20	75,16
ME - 39 – 15 % V.A.	264,00	19439,56	73,63
ME - 40 – 15 % V.A.	256,06	19627,19	76,65
Resistencia a Compresión Promedio		kg/cm ²	74,31
Desviación Estándar		-	1,63
Coeficiente de Variación		%	2,19
Resistencia a Compresión Característica		kg/cm ²	72,68

Nota. En la tabla 44 se muestra la máxima resistencia a compresión característica de 72,68

kg/cm² que resisten las unidades con adición de 15 % de V.A., dicha resistencia cumple con lo indicado en la norma E.070 para unidades King Kong artesanales.

Tabla 45
Resultados del Ensayo de Resistencia a Compresión de Unidades con 20 % de V.A.

Descripción de Muestra	Área (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)
ME - 41 – 20 % V.A.	256,80	16753,67	65,24
ME - 42 – 20 % V.A.	268,40	15183,33	56,57
ME - 43 – 20 % V.A.	250,80	17400,16	69,38
ME - 44 – 20 % V.A.	250,47	16091,89	64,25
ME - 45 – 20 % V.A.	265,96	15828,80	59,52
ME - 46 – 20 % V.A.	264,45	16697,59	63,14
ME - 47 – 20 % V.A.	266,20	16255,04	61,06
ME - 48 – 20 % V.A.	266,40	16947,41	63,62
ME - 49 – 20 % V.A.	262,30	15720,71	59,93
ME - 50 – 20 % V.A.	262,80	17114,64	65,12
Resistencia a Compresión Promedio		kg/cm ²	62,78
Desviación Estándar		-	3,63

Coefficiente de Variación	%	5,78
Resistencia a Compresión Característica	kg/cm ²	59,16

Nota. En la tabla 45 se muestra la máxima resistencia a compresión característica de 59,16 kg/cm² que resisten las unidades con adición de 20 % de V.A., dicha resistencia cumple con lo indicado en la norma E.070 para unidades King Kong artesanales.

Tabla 46

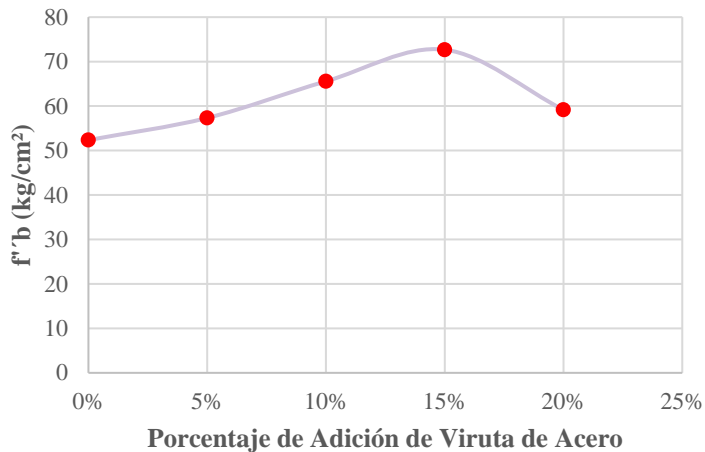
Resistencia Promedio de Unidades de Ladrillo

Muestra	f'b (kg/cm ²)
0.00 %	52,35
5.00 %	57,33
10.00 %	65,57
15.00 %	72,68
20.00 %	59,16

Nota. La tabla 46 nos muestra que una adición de 15 % de viruta de acero, es el porcentaje óptimo.

FIGURA 16

Resistencia Promedio de Unidades de Ladrillo



Nota. En la presente grafica se muestra la resistencia promedio de las unidades de ladrillo, donde se aprecia que una adición del 15 % de viruta de acero alcanza una mayor resistencia

3.3. Prismas (NTP 399.605)

3.3.1. Ensayo de Resistencia a Compresión

Tabla 47

Resultados de Resistencia a Compresión en Prismas Patrón

Descripción de Muestra	Área (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)
M1 - Patrón	262,30	9125,30	34,79
M2 - Patrón	266,25	7250,07	27,23
M3 - Patrón	252,00	8437,00	33,48
M4 - Patrón	259,20	7475,42	28,84
M5 - Patrón	252,00	8495,12	33,71
M6 - Patrón	262,50	7566,17	28,82

Nota. En la tabla 47 se muestra la máxima resistencia a compresión que resisten los prismas elaborados a base de ladrillos patrón, dicha resistencia aún se corregirá por esbeltez.

Tabla 48

Resultados de Esbeltez y Resistencia a Compresión Corregida en Prismas Patrón

Descripción de Muestra	Ancho (cm)	Altura (cm)	Esbeltez	Factor de Corrección	Resistencia Corregida (kg/cm ²)
M1 - Patrón	12,20	28,00	2,30	0,77	26,83
M2 - Patrón	12,50	27,00	2,16	0,75	20,49
M3 - Patrón	12,00	27,50	2,29	0,77	25,81
M4 - Patrón	12,00	27,20	2,27	0,77	22,13
M5 - Patrón	12,00	27,80	2,32	0,77	26,10
M6 - Patrón	12,50	27,80	2,22	0,76	21,95
Resistencia a Compresión Promedio				kg/cm ²	23,88
Desviación Estándar				-	2,67
Coeficiente de Variación				%	11,19

Resistencia a Compresión Característica	kg/cm ²	21,21
---	--------------------	-------

Nota. En la tabla 48 se muestra la máxima resistencia a compresión característica de 21,21 kg/cm² que resisten los prismas patrón, dicha resistencia corregida por esbeltez no cumple con lo indicado en la norma E.070 para prismas artesanales.

Tabla 49

Resultados de Resistencia a Compresión en Prismas con 5 % de V.A.

Descripción de Muestra	Área (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)
M1 – 5 %	239,54	10057,30	41,99
M2 – 5 %	241,90	10626,29	43,93
M3 – 5 %	245,14	9908,42	40,42
M4 – 5 %	243,60	11075,98	45,47
M5 – 5 %	238,05	10384,62	43,62
M6 – 5 %	246,00	9531,14	38,74

Nota. En la tabla 49 se muestra la máxima resistencia a compresión que resisten los prismas elaborados a base de ladrillos con adición de 5 % de Viruta de Acero, dicha resistencia aún se corregirá por esbeltez.

Tabla 50

Resultados de Esbeltez y Resistencia a Compresión Corregida en Prismas con 5 % de VA

Descripción de Muestra	Ancho (cm)	Altura (cm)	Esbeltez	Factor de Corrección	Resistencia Corregida (kg/cm ²)
M1 – 5 %	11,80	28,40	2,41	0,79	33,04
M2 – 5 %	11,80	28,00	2,37	0,78	34,36
M3 – 5 %	11,90	28,20	2,37	0,78	31,60
M4 – 5 %	12,00	28,00	2,33	0,78	35,31
M5 – 5 %	11,50	27,90	2,43	0,79	34,45
M6 – 5 %	12,00	28,00	2,33	0,78	30,09
Resistencia a Compresión Promedio				kg/cm ²	33,14
Desviación Estándar				-	1,98

Coefficiente de Variación	%	5,97
Resistencia a Compresión Característica	kg/cm ²	31,16

Nota. En la tabla 50 se muestra la máxima resistencia a compresión característica de 31,16 kg/cm² que resisten los prismas con adición de 5 % de V.A., dicha resistencia corregida por esbeltez no cumple con lo indicado en la norma E.070 para prismas artesanales.

Tabla 51

Resultados de Resistencia a Compresión en Prismas con 10 % de V.A.

Descripción de Muestra	Área (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)
M1 – 10 %	241,90	14087,16	58,24
M2 – 10 %	247,80	12497,44	50,43
M3 – 10 %	247,20	12671,81	51,26
M4 – 10 %	248,40	12026,34	48,42
M5 – 10 %	248,71	12026,34	48,35
M6 – 10 %	249,60	13956,63	55,92

Nota. En la tabla 51 se muestra la máxima resistencia a compresión que resisten los prismas elaborados a base de ladrillos con adición de 10 % de Viruta de Acero, dicha resistencia aún se corregirá por esbeltez.

Tabla 52

Resultados de Esbeltez y Resistencia a Compresión Corregida en Prismas con 10 % de V.A.

Descripción de Muestra	Ancho (cm)	Altura (cm)	Esbeltez	Factor de Corrección	Resistencia Corregida (kg/cm ²)
M1 – 10 %	11,80	28,00	2,37	0,78	45,55
M2 – 10 %	11,80	28,50	2,42	0,79	39,75
M3 – 10 %	12,00	28,00	2,33	0,78	39,81
M4 – 10 %	12,00	28,50	2,38	0,78	37,88
M5 – 10 %	11,90	28,50	2,39	0,79	37,97
M6 – 10 %	12,00	28,00	2,33	0,78	43,43
Resistencia a Compresión Promedio				kg/cm ²	40,73
Desviación Estándar				-	3,10

Coeficiente de Variación	%	7,61
Resistencia a Compresión Característica	kg/cm ²	37,63

Nota. En la tabla 52 se muestra la máxima resistencia a compresión característica de 37,63 kg/cm² que resisten los prismas con adición de 10 % de V.A., dicha resistencia corregida por esbeltez cumple con lo indicado en la norma E.070 para prismas artesanales.

Tabla 53

Resultados de Resistencia a Compresión en Prismas con 15 % de V.A.

Descripción de Muestra	Área (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)
M1 – 15 %	242,40	15320.99	63,21
M2 – 15 %	253,76	16196.91	63,83
M3 – 15 %	240,72	14994.69	62,29
M4 – 15 %	243,95	14931.47	61,21
M5 – 15 %	241,90	15747.23	65,10
M6 – 15 %	248,40	15771.70	63,49

Nota. En la tabla 53 se muestra la máxima resistencia a compresión que resisten los prismas elaborados a base de ladrillos con adición de 15 % de Viruta de Acero, dicha resistencia aún se corregirá por esbeltez.

Tabla 54

Resultados de Esbeltez y Resistencia a Compresión Corregida en Prismas con 15 % de V.A.

Descripción de Muestra	Ancho (cm)	Altura (cm)	Esbeltez	Factor de Corrección	Resistencia Corregida (kg/cm ²)
M1 – 15 %	12,00	27,80	2,32	0,77	48,94
M2 – 15 %	12,20	28,00	2,30	0,77	49,23
M3 – 15 %	11,80	28,30	2,40	0,79	48,95
M4 – 15 %	11,90	27,90	2,34	0,78	47,63
M5 – 15 %	11,80	28,50	2,42	0,79	51,31
M6 – 15 %	12,00	28,60	2,38	0,78	49,76
Resistencia a Compresión Promedio				kg/cm ²	49,30
Desviación Estándar				-	1,21
Coeficiente de Variación				%	2,45

Resistencia a Compresión Característica	kg/cm ²	48,10
---	--------------------	-------

Nota. En la tabla 54 se muestra la máxima resistencia a compresión característica de 48,10 kg/cm² que resisten los prismas con adición de 15 % de V.A., dicha resistencia corregida por esbeltez cumple con lo indicado en la norma E.070 para prismas artesanales.

Tabla 55

Resultados de Resistencia a Compresión en Prismas con 20 % de V.A.

Descripción de Muestra	Área (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)
M1 – 20 %	241,90	12731,97	52,63
M2 – 20 %	243,95	13519,18	55,42
M3 – 20 %	243,95	13772,07	56,45
M4 – 20 %	241,90	13143,93	54,34
M5 – 20 %	241,90	12820,69	53,00
M6 – 20 %	246,00	13533,46	55,01

Nota. En la tabla 55 se muestra la máxima resistencia a compresión que resisten los prismas elaborados a base de ladrillos con adición de 20 % de Viruta de Acero, dicha resistencia aún se corregirá por esbeltez.

Tabla 56

Resultados de Esbeltez y Resistencia a Compresión Corregida en Prismas con 20 % de V.A.

Descripción de Muestra	Ancho (cm)	Altura (cm)	Esbeltez	Factor de Corrección	Resistencia Corregida (kg/cm ²)
M1 – 20 %	11,80	28,00	2,37	0,78	41,17
M2 – 20 %	11,90	28,00	2,35	0,78	43,19
M3 – 20 %	11,90	28,00	2,35	0,78	44,00
M4 – 20 %	11,80	28,00	2,37	0,78	42,50
M5 – 20 %	11,80	28,00	2,37	0,78	41,46
M6 – 20 %	12,00	28,00	2,33	0,78	42,73
Resistencia a Compresión Promedio				kg/cm ²	42,51
Desviación Estándar				-	1,06
Coeficiente de Variación				%	2,50
Resistencia a Compresión Característica				kg/cm ²	41,45

Nota. En la tabla 56 se muestra la máxima resistencia a compresión característica de 41,45 kg/cm² que resisten los prismas con adición de 20 % de V.A., dicha resistencia corregida por esbeltez cumple con lo indicado en la norma E.070 para prismas artesanales.

Tabla 57

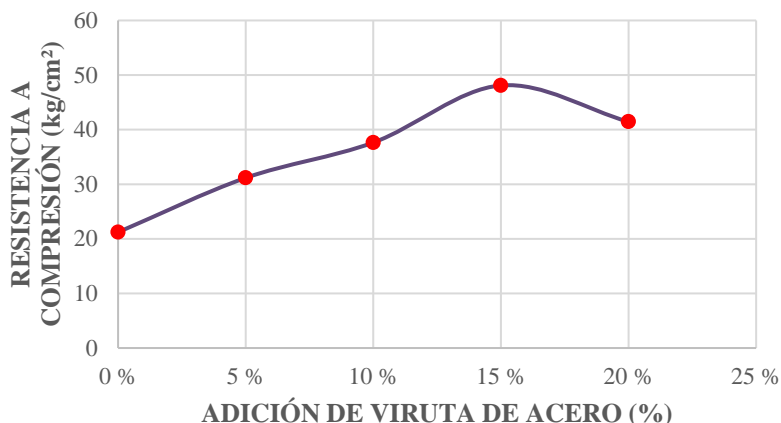
Resistencia a Compresión Promedio de Prismas

Descripción de Muestra (%)	Resistencia Promedio a la Compresión (kg/cm ²)
0 %	21,21
5 %	31,16
10 %	37,63
15 %	48,10
20 %	41,45

Nota. En la tabla 57 se visualiza que los prismas elaborados con ladrillos adicionados con 15 % de Viruta de Acero son los de mayor resistencia, por lo que se considera un porcentaje óptimo.

FIGURA 17

Resistencia Promedio de Prismas de Albañilería



Nota. En la gráfica se visualiza que los prismas, elaborados con ladrillos con una adición de 15 % de viruta de acero tienen la mayor resistencia.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Limitaciones

Una de las limitaciones que presenta esta investigación es que las condiciones en donde se elaboraron los prismas no se asemejan en un 100 % a las condiciones que se presentan en campo (construcción de un muro de una vivienda) por lo que la resistencia a compresión de los prismas que se obtuvo en esta investigación, para los prismas con adición de viruta de acero, pueden variar en muro de una edificación.

Se tuvo la limitación de que los hornos de quemado de ladrillo no quemaban por cantidades menores, si no que se tuvo que esperar hasta que la ladrillera completara su capacidad de quemado para poder quemar los ladrillos, siendo la capacidad de este horno de 30 millares de ladrillos.

4.2. Discusión de Resultados

La tabla 18 muestra el promedio de absorción de las unidades de ladrillo, que para 0 % de adición de V.A. es de 6,63 %, para una adición de 5 % de V.A. es de 6,35 %, para una adición de 10 % de V.A. es de 6,13 %, para una adición de 15 % de V.A. es de 6 % y para una adición de 20 % de V.A. es de 5,50 %, por lo que se puede afirmar que las unidades son aceptables (en cuanto a esta propiedad) para poder ser usadas en una construcción, esto según (Norma Técnica E.070, 2019), especificada en el artículo 5 inciso 5,5 aceptación de la unidad, donde se expresa que, en unidades de arcilla la aceptación se dará siempre y cuando esta no tenga una absorción mayor que 20 %.

En las tablas 19, 20 y 21 se indica que el promedio de la variación dimensional para unidades con 0 % de adición de V.A., en cuanto al largo que es de 0,52 %, para el ancho es de -

1,83 % y para la altura es de -4,13 %, donde se concluye que en la dimensión del largo las unidades tienden a contraerse puesto que el largo de fabricación fue de 21 cm y el largo real promedio es de 20,89 cm, en la dimensión del ancho las unidades tienden a dilatarse puesto que el ancho de fabricación fue de 12 cm y el ancho promedio es de 12,22 cm y en cuanto a la dimensión de la altura las unidades tienden a dilatarse ya que tuvieron una altura de fabricación de 8 cm a diferencia de la altura real que es de 8,33 cm; para estos resultados según la Norma Técnica E.070 (2019) en el artículo 5 inciso 5,2 (clasificación para fines estructurales) en la tabla 1, se indica que las unidades de ladrillos se clasifican hasta en un ladrillo de clase III.

En las tablas 22, 23 y 24 se indica que el promedio de la variación dimensional para unidades con 5 % de adición de V.A., en cuanto al largo que es de 1,64 %, para el ancho es de 0,67 % y para la altura es de -5,13 %, donde se concluye que en la dimensión del largo las unidades tienden a contraerse puesto que el largo de fabricación fue de 21 cm y el largo real promedio es de 20,66 cm, en la dimensión del ancho las unidades tienden a contraerse puesto que el ancho de fabricación fue de 12 cm y el ancho promedio es de 11,92 cm y en cuanto a la dimensión de la altura las unidades tienden a dilatarse ya que tuvieron una altura de fabricación de 8 cm a diferencia de la altura real que es de 8,41 cm; para estos resultados según la Norma Técnica E.070 (2019) en el artículo 5 inciso 5,2 (clasificación para fines estructurales) en la tabla 1, se indica que las unidades de ladrillos se clasifican hasta en un ladrillo de clase II.

En las tablas 25, 26 y 27 se indica que el promedio de la variación dimensional para unidades con 10 % de adición de V.A., en cuanto al largo que es de 1,95 %, para el ancho es de 0,08 % y para la altura es de -4,13 %, donde se concluye que en la dimensión del largo las unidades tienden a contraerse puesto que el largo de fabricación fue de 21 cm y el largo real promedio es de

20,59 cm, en la dimensión del ancho las unidades tienden a contraerse puesto que el ancho de fabricación fue de 12 cm y el ancho promedio es de 11,99 cm y en cuanto a la dimensión de la altura las unidades tienden a dilatarse ya que tuvieron una altura de fabricación de 8 cm a diferencia de la altura real que es de 8,33 cm; para estos resultados según la Norma Técnica E.070 (2019) en el artículo 5 inciso 5,2 (clasificación para fines estructurales) en la tabla 1, se indica que las unidades de ladrillos se clasifican hasta en un ladrillo de clase III.

En las tablas 28, 29 y 30 se indica que el promedio de la variación dimensional para unidades con 15 % de adición de V.A., en cuanto al largo que es de 1,14 %, para el ancho es de -0,50 % y para la altura es de -6,50 %, donde se concluye que en la dimensión del largo las unidades tienden a contraerse puesto que el largo de fabricación fue de 21 cm y el largo real promedio es de 20,76 cm, en la dimensión del ancho las unidades tienden a dilatarse mínimamente puesto que el ancho de fabricación fue de 12 cm y el ancho promedio es de 12,06 cm y en cuanto a la dimensión de la altura las unidades tienden a dilatarse ya que tuvieron una altura de fabricación de 8 cm a diferencia de la altura real que es de 8,52 cm; para estos resultados según la Norma Técnica E.070 (2019) en el artículo 5 inciso 5,2 (clasificación para fines estructurales) en la tabla 1, se indica que las unidades de ladrillos se clasifican hasta en un ladrillo de clase II.

En las tablas 31, 32 y 33 se indica que el promedio de la variación dimensional para unidades con 20 % de adición de V.A., en cuanto al largo que es de 1,05 %, para el ancho es de -0,08 % y para la altura es de -6,00 %, donde se concluye que en la dimensión del largo las unidades tienden a contraerse puesto que el largo de fabricación fue de 21 cm y el largo real promedio es de 20,78 cm, en la dimensión del ancho las unidades tienden a dilatarse mínimamente puesto que el ancho de fabricación fue de 12 cm y el ancho promedio es de 12,01 cm y en cuanto a la dimensión

de la altura las unidades tienden a dilatarse ya que tuvieron una altura de fabricación de 8 cm a diferencia de la altura real que es de 8,48 cm; para estos resultados según la Norma Técnica E.070 (2019) en el artículo 5 inciso 5,2 (clasificación para fines estructurales) en la tabla 1, se indica que las unidades de ladrillos se clasifican hasta en un ladrillo de clase II. Podemos apreciar que la altura es la que tiende a tener una mayor variación dimensional, este fenómeno se da debido a que los ladrillos son elaborados en un molde (gavera) donde la parte superior queda descubierta y es por donde la arcilla tiende a dilatarse.

En la tabla 34 se muestra el alabeo promedio existente en las unidades de ladrillo con los diferentes porcentajes de adición de viruta de acero, se puede apreciar que para un 0 % de adición de V.A. existe una convexidad de 4,5 mm y una concavidad de 2,5 mm, para una adición de 5 % de V.A. existe una convexidad de 4,9 mm y una concavidad de 1,6 mm, para una adición de 10 % de V.A. existe una convexidad de 4,5 mm y una concavidad de 2,5 mm, para una adición de 15 % de V.A. existe una convexidad de 5,5 mm y una concavidad de 2,6 mm, para una adición de 20 % de V.A. existe una convexidad de 6,3 mm y una concavidad de 3,1 mm; según la Norma Técnica E.070 (2019) artículo 5 inciso 5,2 (Clasificación para fines estructurales) Tabla 1 las unidades con 0 % de adición de V.A. son de clase III, las unidades con 5 % de adición de V.A. son de clase III, las unidades con 10 % de adición de V.A. son de clase III, las unidades con 15 % de V.A. son de clase III y las unidades con 20 % de adición de V.A. son de clase II. Los resultados que concuerdan (en cuanto al cumplimiento de la Norma E.070) con los obtenidos en esta investigación son los de Delgado (2022) con adición de aserrín de pino, en ensayos de alabeo, con porcentajes de 0 %, 3 %, 5 %, 10 % y 15 % de adición, que comparados con los resultados promedio de esta investigación

de adición de viruta de acero en porcentajes de 0 %, 5 %, 10 %, 15 % y 20 % cumplen para usados en fines estructurales (Norma Técnica E.070, 2019).

En la tabla 40 se muestra los promedios del ensayo de succión en las unidades de ladrillo, donde para un 0 % de adición de V.A. se tiene una succión de 51,87 g/200cm²/min, para un 5 % de adición de V.A. se tiene una succión de 74,03 g/200cm²/min, para un 10 % de adición de V.A. se tiene una succión de 85,59 g/200cm²/min, para un 15 % de adición de V.A. se tiene una succión de 129,16 g/200cm²/min y para un 20 % de adición de V.A. se tiene una succión de 151,22 g/200cm²/min; según la norma E.070 artículo 9 se recomienda que la succión tenga un máximo de 20 g/200cm²/min, por lo que se afirma que las unidades deben tener un riego antes de que sean asentadas.

En la tabla 46 se muestra los resultados de resistencia a compresión característica de las unidades de ladrillo, donde se aprecia que a medida que va aumentando los porcentajes, del 0 % al 15 % de adición de viruta de acero, las resistencias a compresión van aumentando y que ya para un 20 % de adición la resistencia tiende a caer, por lo que una adición óptima de viruta de acero en los ladrillos es de 15 % con una resistencia de 72,68 kg/cm²; llegando a un 20 %, con una resistencia a compresión de 59,16 kg/cm², de adición las unidades de ladrillo se encuentran en un estado donde se han sobre reforzado y se produce más rápidamente la falla, por lo que la viruta de acero no llego a actuar en su máxima capacidad para ayudar a la arcilla a resistir mayor cantidad de carga. En la investigación Davalos & Llamuca (2022) con adición de polvo de vidrio reciclado, aumenta su resistencia en porcentajes de 8 % y 12 % con resistencias de 97,38 kg/cm² y 124,71 kg/cm² lo cual lo permite cumplir con la norma Ecuatoriana, en comparación con esta investigación se halla una similitud en los porcentajes óptimos de adición, si bien es cierto que las

resistencias son diferentes entre ambas investigaciones, se rescata la similitud de un aumento de resistencia en el rango de 12 % a 15% de adición de un compuesto no convencional en la fabricación de ladrillos artesanales. Una de las coincidencias con los resultados de esta investigación son los resultados de Gonzáles y Ponce (2012) con adición de vidrio de desecho, quienes señalan que el óptimo porcentaje de la adición de este compuesto para aumentar la resistencia a la compresión es de 15 %, este porcentaje es acorde a lo obtenido en los resultados de esta investigación, donde se señala que la adición de un 15 % de Viruta de Acero es óptimo para el aumento de la resistencia a la compresión. En la investigación de Limay y Vásquez (2018) con adición de Ichu en donde usaron porcentajes de 0 %, 5 %, 10 %, 15 % y 20 %, señalan que obtuvieron resultados para la resistencia a la compresión (en unidades artesanales) de 21,55 kg/cm², 33,13 kg/cm², 33,60 kg/cm², 51,73 kg/cm² y 35,89 kg/cm² respectivamente, donde se puede apreciar y por señalamiento de los autores que en la adición de un 15 % de Ichu la resistencia aumenta y es óptimo, en esta investigación el porcentaje óptimo es de 15 % con una resistencia a compresión característica en ladrillos de 72,68 kg/cm². En comparación con la investigación de Mozo et al. (2015) con adición de biosólido seco, en la resistencia a compresión, indican que este compuesto adicionado alcanza a aumentar la capacidad de resistencia de los ladrillos; estos autores expresan que en la adición de un 5 % es donde alcanza su pico máximo y óptimo en cuanto a resistencia, estos resultados difieren en cuanto a porcentaje de adición de un compuesto, en el aumento de resistencia de los ladrillos con los resultados de esta investigación, el cual el óptimo es de 15 % de adición. Lo que se sostiene en la investigación de Fuentes et al. (2017) con Biosólidos de tratamiento de aguas residuales domésticas, en la resistencia a la compresión, señalan que influyen de manera positiva en esta propiedad mecánica, dichos autores indican que

una adición de Biosólidos en un 15 % es óptimo y cumplen con la norma NTC – 4205 (Norma Colombiana) para mampostería estructural y no estructural, estos resultados indican que la adición de un compuesto a la pasta usada para la elaboración de ladrillos artesanales tiene una mejora en el porcentaje de 15 %, al igual que los resultados de esta investigación que se obtuvo un porcentaje óptimo, en la resistencia, con la adición de 15 % de viruta de acero.

En la tabla 57 se muestra los resultados de resistencia a compresión característica de los prismas de albañilería, donde se aprecia que a medida que va aumentando los porcentajes, del 0 % al 15 % de adición de viruta de acero, las resistencias a compresión van aumentando y que ya para un 20 % de adición la resistencia tiende a caer, por lo que una adición óptima de viruta de acero en los ladrillos, los cuales componen a los prismas, es de 15 % con una resistencia de 48,10 kg/cm²; llegando a un 20 % de adición de viruta de acero las unidades de ladrillo se encuentran en un estado donde se han sobre reforzado y es donde se llega a producir una falla frágil, es decir la viruta de acero no llega a actuar en su máxima capacidad para ayudar a la arcilla a resistir mayor cantidad de carga y tiende a resistir menor carga. Los resultados de esta investigación difieren con lo que indica Cerna (2018) con adición de arcilla de Caolín, en cuanto al aumento de resistencia a compresión de prismas con la adición de un compuesto a la materia prima de los ladrillos, puesto que señala que la cantidad óptima de adición de arcilla de Caolín en un 10 % mejora la resistencia a compresión de los prismas de albañilería, ello no concuerda con nuestros resultados que señalan que la cantidad óptima, de adición de Viruta de Acero, para aumentar la Resistencia a Compresión es de 15 %. La investigación de Silva (2019) con reemplazo de vidrio mejorado por cemento en porcentajes de 0 %, 5 %, 10 % y 15 %, se obtuvo resistencias de 16,53 kg/cm² , 20,59 kg/cm², 21,24 kg/cm² y 15,57 kg/cm² respectivamente, que aunque si bien es cierto que este autor realizó

una sustitución y en esta investigación una adición, lo que se compara es la influencia que tiene el compuesto de sustitución (vidrio mejorado) en la resistencia a compresión, en donde el porcentaje óptimo es de 10 % que es muy diferente a los resultados de esta investigación, que el óptimo porcentaje de adición de viruta de acero es de 15 %.

4.3. Implicancias

Viendo desde lo académico, debido a la serie de características y propiedades que fue necesario conocer acerca del insumo para poder elaborar las unidades de ladrillos, y conocer las propiedades de estas unidades y de los prismas, el cual implicaba a hacer uso de las diferentes NTP que indican el procedimiento y las diferentes ecuaciones necesarias para llevar a cabo cada ensayo y medir las propiedades, mediante una serie de cálculos, de las unidades de ladrillos. Se usaron teorías ya impuestas, como la de una de las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 Albañilería, la cual también fue guía para poder determinar los parámetros que nos indicarían el cumplimiento o no de la hipótesis planteada.

Si se mira desde el punto de vista práctico, se debe indicar que la investigación brinda resultados que conllevan a los implicados en el sector (construcción), a una toma de decisiones para poder usar o no las unidades de ladrillos. Si bien es cierto que se deberían realizar más investigaciones acerca de la adición de viruta de acero en la elaboración de unidades de ladrillos artesanales, esta investigación ya va abriendo el camino hacia el uso de un desecho (viruta de acero) como un insumo de calidad, lo que implica seguir realizando estudios en otros tipos de unidades de ladrillo y verificar el cambio en la medición de sus propiedades .

4.4. Conclusiones

- ✚ El tipo de suelo que sirvió como materia prima en la elaboración de las unidades de ladrillos se clasificó según SUCS, en donde se determinó que era un suelo Arcilla CL.
- ✚ En el parámetro de largo de las unidades de ladrillos, las que sufrieron una mayor variación en su dimensión (largo) fueron aquellas unidades con adición de 10 % de Viruta de Acero, se infiere que la viruta de acero ayudó a que el ladrillo se contrajera en su largo; en el ancho de los ladrillos la mayor variación dimensional que sufrieron las unidades fueron aquellas que se elaboraron con adición de 0 % de Viruta de Acero, se deduce que al adicionar viruta de acero se redujo la expansión de la medida en cuestión; en cuanto a la dimensión de altura, las unidades que mayor sufrieron variación en su dimensión son aquellas que se elaboraron con 15 % de adición de Viruta de Acero, esto debido a que las unidades de ladrillo son moldeadas en gaveras (moldes con la cara superior descubierta) por lo que no existe ningún impedimento para que el bloque se dilate en cuanto a su altura, y el acero también pudo ayudar a la dilatación.
- ✚ En el alabeo de las unidades, el mayor se presentó en las unidades con adición de 20 % de viruta de acero en cuanto a la convexidad con 6,3 mm, para la concavidad el mayor alabeo se presentó en las unidades con adición de 20 % de viruta de acero en 3,1 mm. Los resultados muestran que el porcentaje adicionado de viruta de acero es lo que influye en esta propiedad física de las unidades.
- ✚ La mayor absorción promedio se presentó en los ladrillos patrón con 6,63 % y la menor absorción promedio se presentó en las unidades con 20 % de adición de viruta de acero (V.A.) en 5,50 %. Estas unidades cumplen con lo establecido en la norma E.070 que indica

que la absorción de las unidades de arcilla no será mayor a 22 %, por lo que podemos afirmar que todas las unidades con diferentes porcentajes de adición de V.A. cumplen con este requisito, puesto que las unidades patrón tiene una absorción promedio de 6,63 %, las unidades con 5 % de V.A. tienen una absorción de 6,35 %, las unidades con 10 % tienen una absorción de 6,13 %, las unidades con 15 % de V.A. tienen una absorción de 6 % y las unidades con 20 % de V.A. tienen una absorción de 5,50 %, este fenómeno se da debido a que en las unidades patrón existe una mayor cantidad de arcilla y por lo que absorbe más cantidad de agua.

✚ Las unidades de ladrillos que tuvieron una mayor succión fueron aquellas que tenían una adición de Viruta de Acero (V.A.) de 20 % con 151,22 g/200cm²/min, las unidades con adición de 15 % (V.A.) con 129,16 g/200cm²/min, las unidades con adición de 10 % (V.A.) con 85,59 g/200cm²/min, las unidades con adición de 5 % (V.A.) con 74,03 g/200cm²/min, las unidades con adición de 0 % (V.A.) con 51,87 g/200cm²/min, todas estas unidades no cumplen con lo recomendado en la norma E.070 que menciona que máximo debe tener 20 g/200cm²/min, lo cual indicamos que estos ladrillos deben ser regados antes de su asentado en un muro con la finalidad de no absorber el agua del mortero y que este pueda llegar a tener un rápido endurecimiento.

✚ El óptimo porcentaje, para la resistencia a compresión característica de las unidades de ladrillos es de 15 % de adición de viruta de acero con un 72,68 kg/cm², el cual supera al de la muestra patrón que es de 52,35 kg/cm² en un 38,83 %. Así mismo de resalta que para una adición de 20 % de viruta de acero la resistencia empieza a decaer, ante ello se infiere que, la viruta de acero ayuda a resistir a compresión hasta un cierto porcentaje de adición

y que pasado ese porcentaje la viruta influye de manera negativa y que la curva de **resistencia vs adición de viruta de acero (%)** empieza a tener un comportamiento con pendiente negativa.

- ✚ Los prismas elaborados con ladrillos con 0 % de adición de viruta de acero tienen una resistencia baja de 21,21 kg/cm² y no cumplen con la resistencia mínima de 35 kg/cm² indicada en la Norma Técnica E.070, aquellos prismas elaborados con ladrillos con adición de 5 % de viruta de acero aumentan su resistencia a 31,16 kg/cm² pero tampoco cumplen con la Norma Técnica E.070, los prismas elaborados con ladrillos con adición de 10 % de viruta de acero tienen una resistencia característica de 37,63 kg/cm² y cumplen con lo indicado en la Norma Técnica E.070, los prismas elaborados con ladrillos con adición de 15 % de viruta de acero tienen una resistencia característica de 48,10 kg/cm² y cumplen con la Norma Técnica E.070 y es un óptimo porcentaje para esta investigación, por último los prismas elaborados con ladrillos con adición de 20 % de viruta de acero tienen una resistencia de 41,45 kg/cm² y cumplen con lo señalado en la Norma Técnica E.070 pero no es un porcentaje óptimo ya que la resistencia es menor con respecto al de 15 % de adición.
- ✚ La curva de **resistencia a compresión vs adición de viruta de acero (%)**, en prismas, tiene un comportamiento ascendente desde una adición de 0 % hasta un 15 %, puesto que de un 0 % a un 5 % de adición la resistencia aumenta en un 46,91 %, para un 10 % de adición la resistencia aumenta en 77,41 % con respecto a la resistencia de un 0 % de adición, para un 15 % de adición la resistencia aumenta en un 126,78 % con respecto a la resistencia de un 0 % de adición y para un 20 % de adición la curva empieza a descender ya que se tiene 95,42 % de aumento de resistencia con respecto a una adición de 0 %; este

comportamiento es debido a que ya para un 20 % de adición de viruta de acero los ladrillos que componen los prismas se encuentran sobre reforzados y la viruta de acero no actúa en su máxima capacidad debido a la gran cantidad que está dentro de las unidades de ladrillo.

✚ Los resultados de esta investigación ayudan a tener una amplia gama de datos para futuras investigaciones en cuanto a la adición de viruta de acero en unidades artesanales de arcilla. Se ha ayudado a aumentar el universo de materiales que son necesarios para la construcción, aunque si bien es cierto que se tendría que realizar más ensayos para poder adoptar como un material seguro a los ladrillos con adiciones de viruta de acero, esta investigación ya abre el camino a nuevas investigaciones que serán fructíferas en la búsqueda de materiales innovadores para la construcción.

CAPITULO V:RECOMENDACIONES

- ✚ La investigación se realizó con un bloque mínimo de unidades de ladrillo adicionados con diferentes porcentajes de viruta de acero, para una mayor confiabilidad de los resultados obtenidos se deberá desarrollar otra investigación con una cantidad mayor de unidades de ladrillo adicionadas con viruta de acero.
- ✚ La viruta de acero es un material que es pesado, por lo que al adicionarlo a las unidades de ladrillo estas se vuelven más pesadas, ante ello se recomienda realizar una investigación donde se pueda verificar cuan pesadas pueden llegar a ser las unidades de ladrillo que están adicionadas con los diferentes porcentajes de viruta de acero.
- ✚ Se recomienda desarrollar una investigación donde se puedan evaluar muretes que sean elaborados con ladrillos artesanales de arcilla adicionados con viruta de acero en diferentes porcentajes y someterlos a un ensayo de compresión diagonal, con el fin de verificar la influencia positiva o negativa de la viruta de acero.
- ✚ Se recomienda realizar una investigación con adiciones de viruta de acero a ladrillos de arcilla que son fabricados con proceso industrial a fin de poder verificar si en estas unidades existe una influencia positiva, en la resistencia a compresión, al igual que en las unidades de ladrillos artesanales.

REFERENCIAS

- Alfaro Honorio, S., y Cuadra Lezama, E. (2020). *Adición de viruta de acero y agregados de la cantera Milagro en el mejoramiento de las características mecánicas del concreto, Trujillo 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Alicia. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58077/Alfaro_HSP_Cuadra_LEV-SD.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Arias (2012) *El Proyecto de la Investigación: Introducción a la metodología científica*. (6ta ed.). Editorial Episteme. [https://books.google.es/books?id=W5n0BgAAQBAJ&lpg=PA11&ots=kYpO8rvpo9&dq=Arias%20\(2012\)%20El%20Proyecto%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n.%20Editorial%20Episteme&lr&hl=es&pg=PA10#v=onepage&q=Arias%20\(2012\)%20El%20Proyecto%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n.%20Editorial%20Episteme&f=false](https://books.google.es/books?id=W5n0BgAAQBAJ&lpg=PA11&ots=kYpO8rvpo9&dq=Arias%20(2012)%20El%20Proyecto%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n.%20Editorial%20Episteme&lr&hl=es&pg=PA10#v=onepage&q=Arias%20(2012)%20El%20Proyecto%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n.%20Editorial%20Episteme&f=false)
- Baena, A., y Olaya, C. (2013). Vivienda de Interés Social de calidad en Colombia: hacia una solución integral. *Sistemas & Telemática*, 11(24), 9-26. <https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/4115/411534392001.pdf>
- Bartolomé Ramos, A. S. (1994). *Construcciones de Albañilería- Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural*. Lima, Fondo editorial PUCP. https://www.academia.edu/36271075/LIBRO_DE_ALBA%C3%91ILERIA_ANGEL_SAN_BARTOLOME

- Bartolomé, A., Quiun, D. y Silva, W. (2011) *Diseño y Construcción de Estructuras Sismorresistentes de Albañilería*. Lima, Fondo Editorial PUCP.
<https://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/170319/Dise%C3%B1o%20y%20Construcci%C3%B3n%20de%20Estructuras%20-%202da%20ed.pdf?sequence=1>
- Cerna-Fernández, J. (2018) “*Influencia de la Arcilla de Caolín en la Resistencia a Compresión Axial de Pilas de Albañilería fabricadas con Ladrillo de Arcilla Artesanal King Kong, Huamachuco 2018*” [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Alicia.
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13752>
- Dávalos Castelo, H. F., y Llamuca Bonifaz, D. P. (2022). *Resistencia a la compresión y flexión de ladrillos de arcilla artesanales de Chambo con adición de polvo de vidrio reciclado* [Tesis de pregrado, Bachelor's thesis, Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo]. Archivo digital. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/9577>
- Das, B. (2001). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*. (4ta edición).
<https://es.slideshare.net/ralvmrz/fundamentos-de-ingeniera-geotcnica-braja-m-das>
- Delgado Vásquez, W. (2022) “*Evaluación del Ladrillo Artesanal de Arcilla Adicionando Aserrín de Pino con Fines Estructurales, Bambamarca, 2019*” [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. Alicia.
<https://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/262>
- Fuentes Molina, N., Isenia León, S. A., y Ascendo Mendoza, J. G. (2017). Biosólidos de tratamiento de aguas residuales domésticas, como adiciones en la elaboración de ladrillos

cerámicos. *Producción+ Limpia*, 12(2), 92-102.

<http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v12n2/1909-0455-pml-12-02-00092.pdf>

Gallegos, H. y Casabonne, C. (2005). *Albañilería estructural*. (3ra edición). Lima, fondo editorial

PUCP. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/181453>

García Cordova, H. A. y Sarmiento Gutiérrez, J. E. (2013). *Mejoramiento de un concreto de 3000*

PSI con adición de viruta de acero con porcentajes de 6%, 8% y 10% respecto al agregado fino de la mezcla [Tesis de pregrado, Universidad Pontificia Bolivariana Seccional

Bucaramanga]. Archivo digital. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/135>

Gerencia de Desarrollo Urbano MPT (2015). *El 60% de Construcciones en Trujillo es Informal*.

<http://enfocesperu.com/el-60-de-construcciones-en-trujillo-es-informal/>

Gervásio, H. (2010). La sustentabilidad del Acero y las Estructuras Metálicas. *Revista Acero*

Latinoamericano, 18-25. <https://icha.cl/wp-content/uploads/2014/12/LA-Sustentabilidad-del-Acero-y-Las-Estructuras-Met%C3%A1licas.pdf>

Gonzáles, M. y Ponce, P. (2012). Uso de vidrio de desecho en la fabricación de ladrillos de

arcilla. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias: CIBA*, 1(2),

1. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5063615>

Hernández, R., Fernández C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGRAW-

HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.S. DE C.V. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista->

[Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf](https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf)

- Limay Campos, E. O., y Vásquez Caruajulca, H. U. (2018) *Resistencia a compresión del ladrillo de arcilla con adición de Ichu (Stipa Ichu)*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Alicia. <https://hdl.handle.net/11537/21089>
- Ministerio de la Producción (2010). Guía de Buenas Prácticas para Ladrilleras Artesanales. <https://www2.produce.gob.pe/dispositivos/publicaciones/2010/abril/rm102-2010-produce.pdf>
- Mozo, W., Gómez, A., y Camargo, G. (2015). Efecto de la adición de biosólido (seco) a una pasta cerámica sobre la resistencia mecánica de ladrillos. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 14(27), 61-78. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-33242015000200005
- Mundo-Hernández, J. J., Díaz-Rojas, I., y Moreno-Tochihuitl, M. (2020). Modelo de adecuación de vivienda precaria de autoconstrucción periurbana y sus beneficios en la salud familiar. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, 15(28). Recuperado://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.redalyc.org/journal/4779/477963932001/477963932001.pdf>
- NTP E.070 (2019) Albañilería. Reglamento Nacional de Edificaciones. <https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.070-alba-ileria-sencico.pdf>
- NTP 339.127. (1998). SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. Lima: INDECOPI. <https://www.studocu.com/pe/document/servicio-nacional-de-capacitacion-para-la-industria-de-la-construccion/laboratorio-suelos-asfalto-y-concreto/ntp-3391271998-revisada-el-2019-contenido-de-humedad/34415052>

- NTP 339.129. (1999). SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. Lima: INDECOPI.
<https://www.studocu.com/pe/document/servicio-nacional-de-capacitacion-para-la-industria-de-la-construccion/laboratorio-suelos-asfalto-y-concreto/ntp-3391291998-revisada-el-2019-limites-de-atterberg/34415129>
- NTP 339.128. (1999). SUELOS. Método de ensayo para el Análisis granulométrico. Lima: INDECOPI. <https://www.udocz.com/apuntes/26394/ntp-339-128-1999-suelos-metodo-de-ensayo-para-el-analisis-granulometrico>
- NTP 399.613. (2005). UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Lima: INDECOPI.
<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-de-piura/materiales-de-construccion/ntp-399613-2005-disfruta/13633398>
- NTP 399.605. (2003). UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería. Lima: INDECOPI. <https://es.scribd.com/document/525659236/NTP-399-605-2003-Albanileria-Compresion-en-prisma>
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232, 2017. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Pacheco-Cruzado, G. A. (2016). *Resistencia a compresión axial del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ incorporando diferentes porcentajes de viruta de acero ensayadas a diferentes edades,*

- UPN-2016 2015 [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Alicia.
<https://hdl.handle.net/11537/10488>
- Pino Vásquez, A. y Ojeda Ledesma, L. (2013). Ciudad y hábitat informal: Las tomas de terreno y la autoconstrucción en las quebradas de Valparaíso. *Revista Invi*, 28(78), 109-140.
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-83582013000200004&script=sci_arttext
- Quispe, N. (2006). *CONSTRUCCIONES II*. Facultad de ingeniería de minas, geología y civil.
https://www.academia.edu/33055955/Msc._Ing._Norbertt_Quispe_A._FACULTAD_DE_INGENIERIA_DE_MINAS_GEOLOGIA_Y_CIVIL_ESCUELA_DE_FORMACION_PROFESIONAL_DE_INGENIERIA_CIVIL
- Rendón Macías, M. E., Villasís-Keeve, M. Á., & Miranda-Novales, M. G. (2016). Estadística descriptiva. *Revista Alergia México*, 63(4), 397-407.
<https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755026009.pdf>
- Ruíz Fernández, D. M. (2016). *Influencia de la adición de vidrio triturado en la resistencia a la compresión axial de un ladrillo de arcilla artesanal de Cajamarca, 2015* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Alicia. <https://hdl.handle.net/11537/10524>
- Salinas, R. y Lázares, F. (2007). La albañilería tubular y su uso en viviendas en zonas sísmicas. *In Conferencia Internacional en Ingeniería Sísmica*. CISMID-UNI, Lima, Perú.
<https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Salinas/publication/239536382>
- Schreier, C., Acevedo, A., y Seinfeld, C. (2017). Papel del estado frente a la autoconstrucción en el Perú, 1950-1968. *Paideia* XXI, 6(7), 219-241.
<http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Paideia/article/view/1610/1484>

Silva Rivera, P. (2019). *Resistencia a la Compresión de Pilas de Ladrillo Artesanal e Industrial con Mortero Cemento – Arena 1:4 Mejorado con Vidrio Molido* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Alicia.
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27341/Silva%20Rivera%20Patricia%20Vanessa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

ANEXO 1: *Contenido de humedad del suelo*



ANEXO 2: Límites de Consistencia



ANEXO 3: *Cuarteo de la Muestra*



ANEXO 4: *Análisis granulométrico*



ANEXO 5: *Ubicación de la ladrillera*



ANEXO 6: *Reconocimiento del suelo en la ladrillera*



ANEXO 7: Adición de viruta de acero a la pasta



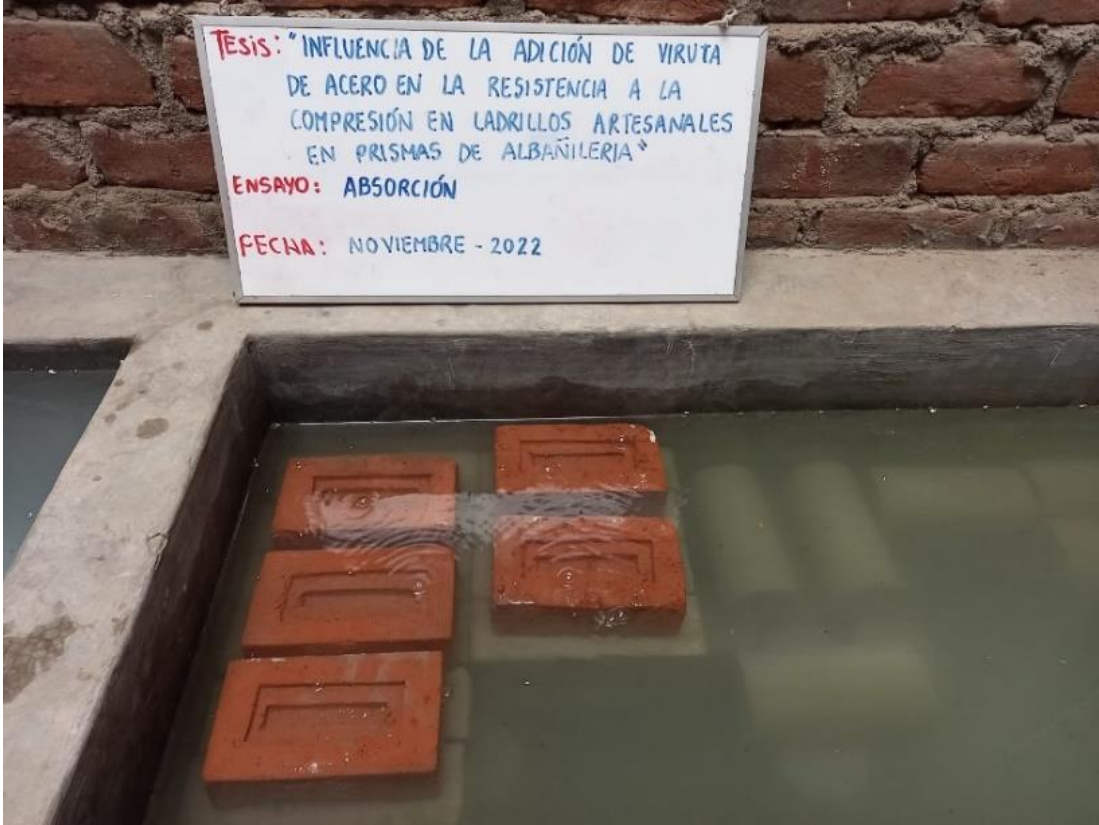
ANEXO 8: *Asentado y secado de ladrillos*



ANEXO 9: *Colocación de ladrillos en el horno*



ANEXO 10: *Ensayo de absorción en ladrillos*



ANEXO 11: *Variación dimensional de unidades de ladrillo*



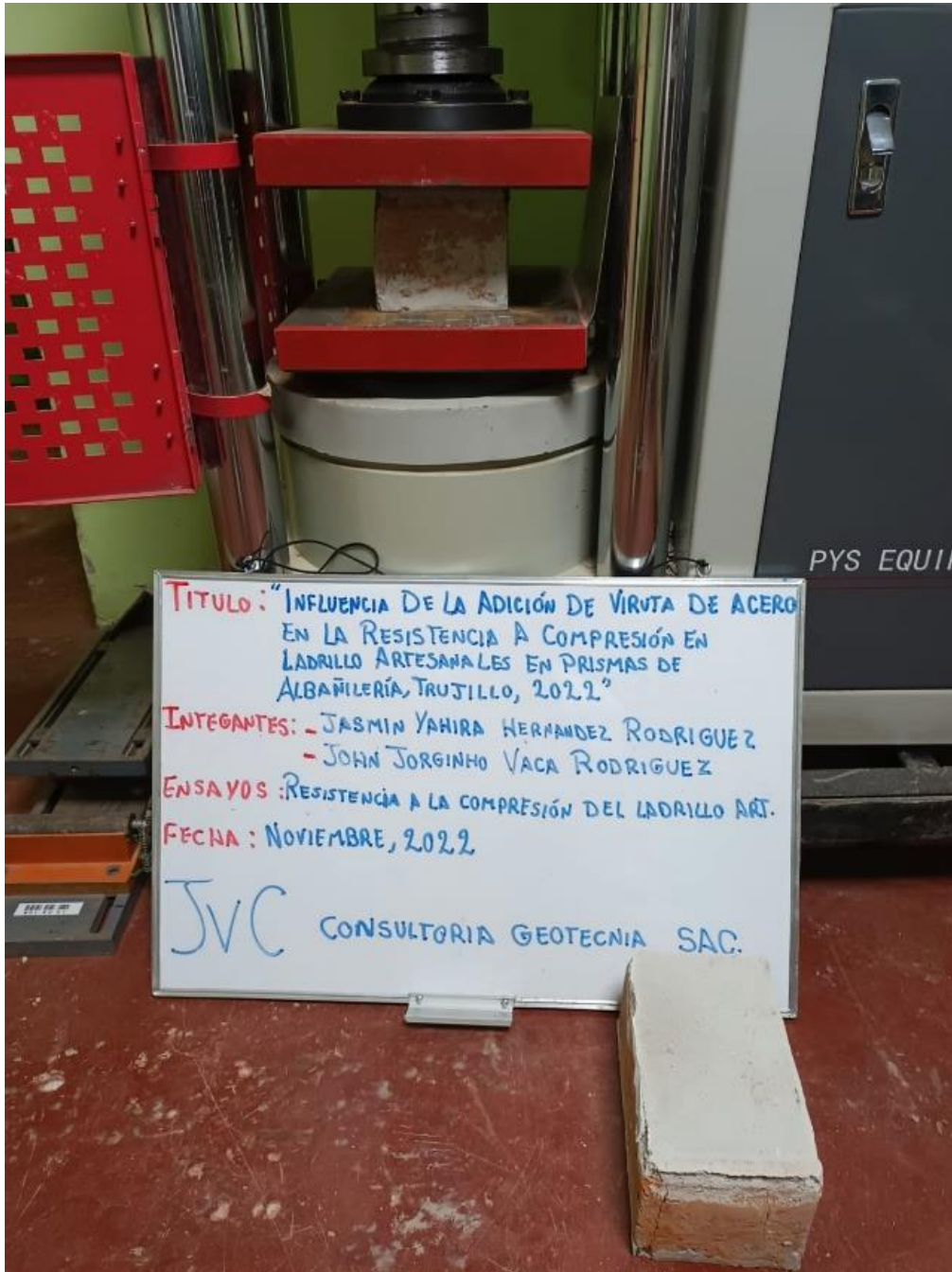
ANEXO 12: *Alabeo en unidades*



ANEXO 13: *Ensayo de succión en unidades de ladrillo*



ANEXO 14: Resistencia compresión de ladrillos



ANEXO 15: *Elaboración de prismas*



ANEXO 16: Resistencia a compresión de prismas



ANEXO 17: Contenido de Humedad



RUC: 20606092297

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D2216	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022
SOLICITANTE :	HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA :	OCTUBRE DEL 2022

Prof. de Muestreo :	0 m.	Analisis Preliminar (Separación) :	N° 04
Calicata / Muestra :	UNICA	Tamaño Máximo :	No Requerido
Estrato :	0 m.	Tamiz Separador :	No Requerido

CONTENIDO DE HUMEDAD			
D-2216			
DESCRIPCIÓN		C-2	C-14
Masa de Recipiente	(gr.)	114.60	107.60
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	(gr.)	1,425.30	1,236.70
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial	(gr.)	1,298.25	1,136.63
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02	(gr.)	1,295.90	1,134.30
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final	(gr.)	1295.90	1134.30
Masa de Suelo Seco	(gr.)	1,181.30	1,026.70
Masa de Agua	(gr.)	129.40	102.40
Contenido de Humedad	(%)	10.95	9.97
Clasificación Visual - Manual		CL	CL
Contenido de Humedad Promedio		(%)	10.46

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

Carlos Javer Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574



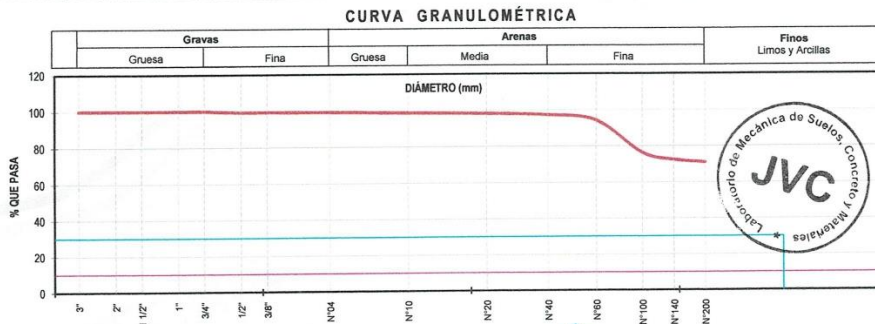
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 – 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

ANEXO 18: Granulometría



RUC: 20606092297

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES									
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913									
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022									
SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO									
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD									
FECHA : OCTUBRE DEL 2022									
DATOS :					Coordenadas :				
Sondaje/Muestra :	UNICA				Norte :	N			
Código de Muestra :	M-1				Este :	E			
Observación :	MATERIAL FINO				Cota :				
	ARCILLA				Progresiva :				
ENSAYO :					MUESTRO :				
Masa Seca de Fracción :	1,345.7 gr.		Masa de Finos Eliminados :	957.80 gr.		HUMEDAD NATURAL			
Masa de Fracción Limpia y Seca :	387.9 gr.		Error de Tamizado :	-0.03%		Sh + Tara :	1,331.00 gr.		
Masa de Fracción Tamizada :	387.8 gr.				Se + Tara :	1,215.10 gr.			
					Tara :	111.10 gr.			
					Humedad(%) :	10.50			
ENSAYO GRANULOMÉTRICO									
Tamices ASTM D6913	Abertura en mm	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica	LÍMITES E ÍNDICES DE CONSISTENCIA		
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00	-	L Líquido :	24	
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00	-	L Plástico :	17	
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00	-	Ind. Plástico :	7	
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00	-	CLASIFICACION / ASTM		
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	-	Clas. SUCS (ASTM D2487) :	CL	
1/2"	12.700	8.60	0.64	0.64	99.36	-	Clas. AASHTO (ASTM D3282) :	A-4 (7)	
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.64	99.36	-	NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA		
Nº4	4.750	1.80	0.13	0.77	99.23	-	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD		
Nº10	2.000	6.90	0.51	1.29	98.71	-	DESCRIPCION DE SONDAJE		
Nº20	0.840	7.30	0.54	1.83	98.17	-	PROF. MUESTREO (m) :	-	
Nº40	0.425	10.90	0.81	2.64	97.36	-	MUESTRA :	M-01	
Nº60	0.250	41.40	3.08	5.71	94.29	-	PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA		
Nº100	0.150	238.90	17.75	23.47	76.53	-	% Grava :	0.77	
Nº140	0.106	53.10	3.95	27.41	72.59	-	% Arena :	28.04	
Nº200	0.075	18.80	1.40	28.81	71.19	-	% Finos :	71.19	
< 200	Plato	0.10	71.19	100.00	0.00	-			
Total		387.80							
DIAMETROS EFECTIVOS		D10 = -	D30 = -	D60 = -	COEF. UNIE Y CURVATURA	CU = -	CC = -		



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
[Signature]
Ing. Victoria de los Angeles Agustina Diaz
GERENTE GENERAL

[Signature]
Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

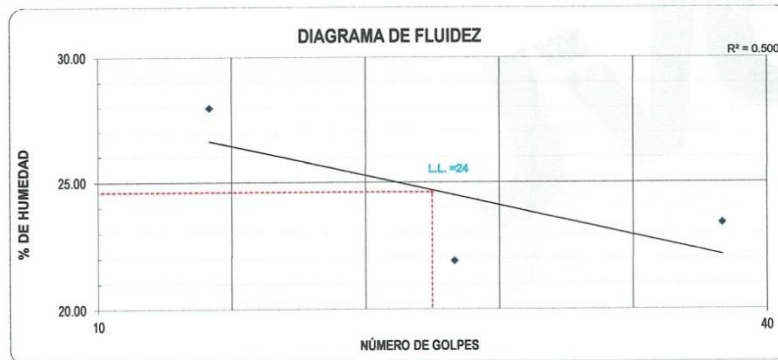
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

ANEXO 19: Límites de Consistencia



RUC: 20606092297

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES					
LÍMITES DE CONSISTENCIA					
ASTM D4318					
PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022			
SOLICITANTE	:	HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO			
UBICACION	:	TRUJILLO - LA LIBERTAD			
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2022			
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LIQUIDO		LÍMITE PLASTICO	
Nº de golpes		15	26	38	
Peso tara (gr.)		12.80	13.60	12.80	12.70
Peso tara + suelo húmedo (gr.)		34.30	35.30	33.90	19.40
Peso tara + suelo seco (gr.)		29.60	31.40	29.90	18.40
Humedad %		27.98	21.91	23.39	17.54
Límites			24.00		17.00



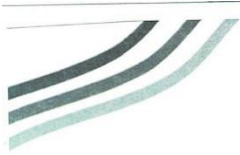
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Rarquez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574



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 20: Ensayo de Absorción del Ladrillo con 0 % de V.A.



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127					
PROYECTO :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022				
SOLICITANTE :	HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO				
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD				
FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2022				
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL (LADRILLO PATRÓN)					
DATOS					
	M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)	3526.00	3484.00	3508.00	3511.00	3465.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada	3759.00	3715.00	3741.00	3743.00	3695.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)	1692.00	1653.00	1673.00	1687.00	1654.00
CÁLCULOS					
	M1	M2	M3	M4	M5
Peso Específico Aparente	A/(B-C) 1.71	1.69	1.70	1.71	1.70
Peso Específico Aparente S.S.S.	B/(B-C) 1.82	1.80	1.81	1.82	1.81
Peso Específico Nominal	A/(A-C) 1.92	1.90	1.91	1.92	1.91
Absorción %	100*(B-A)/A 6.61	6.63	6.64	6.61	6.64
OBSERVACIONES:					
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante					
* 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.
[Signature]
Ing. Victoria de los Angeles Aguiar Díaz
GERENTE GENERAL

[Signature]
Carlos Javier Ramírez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

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 21: Ensayo de Absorción del Ladrillo con 0 % de V.A.



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022						
SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO						
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD						
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022						
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL (LADRILLO PATRÓN)						
DATOS						
		M6	M7	M8	M9	M10
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3515.00	3497.00	3503.00	3522.00	3478.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada		3748.00	3729.00	3736.00	3757.00	3708.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		1688.00	1678.00	1689.00	1680.00	1662.00
CÁLCULOS						
		M6	M7	M8	M9	M10
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	1.71	1.71	1.71	1.70	1.70
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.82	1.82	1.83	1.81	1.81
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	1.92	1.92	1.93	1.91	1.92
Absorción %	100*(B-A)/A	6.63	6.63	6.65	6.67	6.61
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* 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.
[Signature]
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

[Signature]
Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

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

ANEXO 22: Ensayo de Absorción en Ladrillos con 5 % de V.A.



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022					
SOLICITANTE :	HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO					
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD					
FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2022					
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL (LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO)						
DATOS						
		M11	M12	M13	M14	M15
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3487.00	3523.00	3461.00	3511.00	3496.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada		3708.00	3747.00	3680.00	3735.00	3718.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		1694.00	1725.00	1679.00	1721.00	1689.00
CÁLCULOS						
		M11	M12	M13	M14	M15
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	1.73	1.74	1.73	1.74	1.72
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.84	1.85	1.84	1.85	1.83
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	1.94	1.95	1.94	1.96	1.93
Absorción %	100*(B-A)/A	6.34	6.36	6.33	6.38	6.35
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* 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						

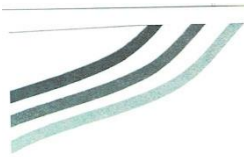


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
[Signature]
Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Díaz
GERENTE GENERAL

[Signature]
Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

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 23: Ensayo de Absorción en Ladrillos con 5 % de V.A.



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022						
SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO						
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD						
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022						
PROCEDECENCIA : LADRILLO ARTESANAL (LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO)						
DATOS						
		M16	M17	M18	M19	M20
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3504.00	3515.00	3488.00	3520.00	3479.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada		3726.00	3738.00	3710.00	3744.00	3700.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		1699.00	1718.00	1687.00	1710.00	1691.00
CÁLCULOS						
		M16	M17	M18	M19	M20
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	1.73	1.74	1.72	1.73	1.73
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.84	1.85	1.83	1.84	1.84
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	1.94	1.96	1.94	1.94	1.95
Absorción %	100*(B-A)/A	6.34	6.34	6.36	6.36	6.35
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* 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


 Carlos Jaime Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

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

ANEXO 24: Ensayo de Absorción en Ladrillos con 10 % de V.A.



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127					
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022					
SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO					
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD					
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022					
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL (LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO)					
DATOS					
	M21	M22	M23	M24	M25
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)	3459.00	3531.00	3476.00	3504.00	3489.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada	3671.00	3747.00	3689.00	3719.00	3702.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)	1675.00	1719.00	1701.00	1725.00	1716.00
CÁLCULOS					
	M21	M22	M23	M24	M25
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	1.73	1.74	1.75	1.76
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.84	1.85	1.86	1.87
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	1.94	1.95	1.96	1.97
Absorción %	100*(B-A)/A	6.13	6.12	6.13	6.14
OBSERVACIONES:					
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante					
* 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					

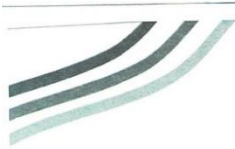


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
[Signature]
Ing. Victoria de los Angeles Agustina Diaz
GERENTE GENERAL

[Signature]
Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

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

ANEXO 25: Ensayo de Absorción en Ladrillos con 10 % de V.A.



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022					
SOLICITANTE :	HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO					
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD					
FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2022					
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL (LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO)						
DATOS						
		M26	M27	M28	M29	M30
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3487.00	3527.00	3496.00	3515.00	3502.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada		3701.00	3743.00	3710.00	3731.00	3717.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		1708.00	1723.00	1708.00	1719.00	1712.00
CÁLCULOS						
		M26	M27	M28	M29	M30
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.86	1.85	1.85	1.85	1.85
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96
Absorcion %	100*(B-A)/A	6.14	6.12	6.12	6.15	6.14
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* 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						

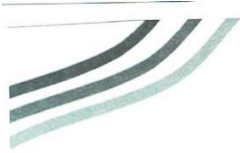


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
[Signature]
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

[Signature]
Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140374

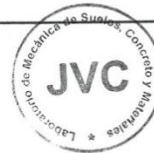
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

ANEXO 26: Ensayo de Absorción en Ladrillos con 15 % de V.A.



RUC: 20606092297

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127					
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022					
SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO					
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD					
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022					
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL (LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DE ACERO)					
DATOS					
	M31	M32	M33	M34	M35
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)	3538.00	3524.00	3541.00	3533.00	3517.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada	3751.00	3734.00	3753.00	3745.00	3727.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)	1761.00	1749.00	1739.00	1736.00	1732.00
CÁLCULOS					
	M31	M32	M33	M34	M35
Peso Especifico Aparente	A/(B-C) 1.78	1.78	1.76	1.76	1.76
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C) 1.88	1.88	1.86	1.86	1.87
Peso Especifico Nominal	A/(A-C) 1.99	1.99	1.97	1.97	1.97
Absorción %	100*(B-A)/A 6.02	5.96	5.99	6.00	5.97
OBSERVACIONES:					
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante					
* 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					

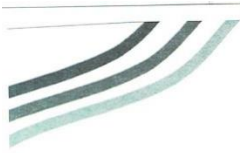


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

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 27: Ensayo de Absorción en Ladrillos con 15 % de V.A.



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022					
SOLICITANTE :	HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO					
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD					
FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2022					
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL (LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DE ACERO)						
DATOS						
	M36	M37	M38	M39	M40	
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)	3530.00	3507.00	3527.00	3539.00	3515.00	
B = Peso en el aire de la muestra saturada	3742.00	3718.00	3739.00	3752.00	3726.00	
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)	1752.00	1738.00	1746.00	1741.00	1740.00	
CÁLCULOS						
	M36	M37	M38	M39	M40	
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	1.77	1.77	1.77	1.76	1.77
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.88	1.88	1.88	1.87	1.88
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	1.99	1.98	1.98	1.97	1.98
Absorción %	100*(B-A)/A	6.01	6.02	6.01	6.02	6.00
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* 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						

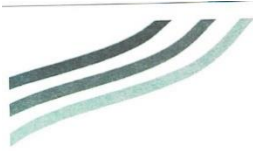


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
[Signature]
Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Diaz
GERENTE GENERAL

[Signature]
Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

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 28: Ensayo de Absorción en Ladrillos con 20 % de V.A.



RUC: 20606092297

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022					
SOLICITANTE :	HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO					
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD					
FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2022					
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL (LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO)						
DATOS						
	M41	M42	M43	M44	M45	
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)	3429.10	3478.60	3456.70	3489.60	3446.30	
B = Peso en el aire de la muestra saturada	3616.00	3668.00	3648.00	3680.00	3635.00	
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)	1711.00	1749.00	1739.00	1736.00	1732.00	
CÁLCULOS						
	M41	M42	M43	M44	M45	
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	1.80	1.81	1.81	1.80	1.81
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.90	1.91	1.91	1.89	1.91
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	2.00	2.01	2.01	1.99	2.01
Absorción %	100*(B-A)/A	5.45	5.44	5.53	5.46	5.48
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* 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						



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

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

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 29: Ensayo de Absorción en Ladrillos con 20 % de V.A.



RUC: 20606092297

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022					
SOLICITANTE :	HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO					
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD					
FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2022					
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL (LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO)						
DATOS						
		M46	M47	M48	M49	M50
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3453.00	3481.00	3467.00	3490.00	3477.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada		3643.00	3673.00	3659.00	3684.00	3669.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		1724.00	1747.00	1742.00	1750.00	1743.00
CÁLCULOS						
		M46	M47	M48	M49	M50
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	1.80	1.81	1.81	1.80	1.81
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.90	1.91	1.91	1.90	1.90
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	2.00	2.01	2.01	2.01	2.01
Absorción %	100*(B-A)/A	5.50	5.52	5.54	5.56	5.52
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* 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 Agustina Díaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

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

ANEXO 30: Ensayo de Variación Dimensional en Ladrillos con 0 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBAÑILERÍA				
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022				
SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO				
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD				
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022				
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL				
N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		DIMENSIONES DEL ESPECÍMEN (cm)		
N°	DESCRIPCIÓN	LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN LP-01	21.20	12.40	8.30
2	LADRILLO PATRÓN LP-02	21.20	12.40	8.40
3	LADRILLO PATRÓN LP-03	21.00	12.20	8.50
4	LADRILLO PATRÓN LP-04	20.50	12.20	8.50
5	LADRILLO PATRÓN LP-05	20.70	12.40	8.10
6	LADRILLO PATRÓN LP-06	20.50	12.10	8.50
7	LADRILLO PATRÓN LP-07	20.80	12.00	8.20
8	LADRILLO PATRÓN LP-08	21.00	12.10	8.10
9	LADRILLO PATRÓN LP-09	21.10	12.20	8.30
10	LADRILLO PATRÓN LP-10	20.90	12.20	8.40
PROMEDIO		20.89	12.22	8.33
DIMENSION DEL DISEÑO		21	12	8
VARIACIÓN DIMENSIONAL		-0.52	1.83	4.13

OBSERVACIONES:
 * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
 * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de los mismos último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Aguasín Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574



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 31: Ensayo de Variación Dimensional en Ladrillos con 5 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBAÑILERÍA				
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022				
SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO				
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD				
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022				
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL				
N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		DIMENSIONES DEL ESPECÍMEN (cm)		
N°	DESCRIPCIÓN	LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO LC-1	20.40	11.90	8.70
2	LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO LC-2	20.50	12.00	8.50
3	LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO LC-3	20.50	11.70	8.60
4	LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO LC-4	20.50	11.80	8.50
5	LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO LC-5	20.60	12.00	8.40
6	LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO LC-6	20.50	11.70	8.40
7	LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO LC-7	20.70	12.00	8.20
8	LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO LC-8	21.00	12.10	8.30
9	LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO LC-9	21.10	11.80	8.10
10	LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO LC-10	20.80	12.20	8.40
PROMEDIO		20.66	11.92	8.41
DIMENSION DEL DISEÑO		21	12	8
VARIACIÓN DIMENSIONAL		-1.6	-0.7	

OBSERVACIONES:
 * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
 * 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

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

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 32: Ensayo de Variación Dimensional en Ladrillos con 10 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022
SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		DIMENSIONES DEL ESPECÍMEN (cm)		
N°	DESCRIPCIÓN	LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO LC-1	20.50	11.70	8.40
2	LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO LC-2	20.40	11.90	8.10
3	LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO LC-3	20.40	12.00	8.60
4	LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO LC-4	20.00	12.30	8.60
5	LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO LC-5	20.90	12.10	8.10
6	LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO LC-6	20.30	11.80	8.50
7	LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO LC-7	21.00	12.10	8.20
8	LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO LC-8	20.70	12.20	8.50
9	LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO LC-9	20.60	12.00	8.00
10	LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO LC-10	21.10	11.80	8.30
	PROMEDIO	20.59	11.99	8.33
	DIMENSION DEL DISEÑO	21	12	8
	VARIACIÓN DIMENSIONAL	-2.0	-0.1	4.1

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* 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

Carlos Javier Ramírez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

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

ANEXO 33: Ensayo de Variación Dimensional en Ladrillos con 15 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022
SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		DIMENSIONES DEL ESPECÍMEN (cm)		
N°	DESCRIPCIÓN	LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DE ACERO LC-1	21.20	12.30	8.30
2	LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DE ACERO LC-2	20.20	12.00	8.80
3	LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DE ACERO LC-3	20.30	12.20	8.90
4	LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DED ACERO LC-4	20.80	12.00	8.70
5	LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DE ACERO LC-5	20.80	11.90	8.90
6	LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DE ACERO LC-6	20.60	12.00	8.50
7	LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DED ACERO LC-7	20.90	12.00	8.10
8	LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DE ACERO LC-8	21.00	12.20	8.50
9	LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DE ACERO LC-9	20.70	12.10	8.20
10	LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DED ACERO LC-10	21.10	11.90	8.30
	PROMEDIO	20.76	12.06	8.52
	DIMENSION DEL DISEÑO	21	12	8
	VARIACIÓN DIMENSIONAL	-1.1	0.5	6.5

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* 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 Aguirre Diaz
 Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos J. Muñoz
 Carlos J. Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

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

ANEXO 34: Ensayo de Variación Dimensional en Ladrillos con 20 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBAÑILERÍA				
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022				
SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO				
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD				
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022				
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL				
N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		DIMENSIONES DEL ESPECIMEN (cm)		
N°	DESCRIPCIÓN	LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO LC-1	20.90	11.90	8.50
2	LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO LC-2	21.00	12.20	8.60
3	LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO LC-3	20.90	11.90	8.80
4	LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO LC-4	20.20	12.00	8.60
5	LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO LC-5	20.40	11.90	8.70
6	LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO LC-6	20.70	12.00	8.70
7	LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO LC-7	21.10	12.10	8.40
8	LADRILLO PATRÓN + 21% VIRUTA DE ACERO LC-8	20.70	11.80	8.00
9	LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO LC-9	20.90	12.20	8.30
10	LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO LC-10	21.00	12.10	8.20
PROMEDIO		20.78	12.01	8.48
DIMENSION DEL DISEÑO		21	12	8
VARIACIÓN DIMENSIONAL		-1.0	0.1	6.0
OBSERVACIONES:				
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.				
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de ellos último la veracidad de ellos.				


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

Carlos Javier Ramírez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574



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 35: Ensayo de Alabeo en Unidades con 0 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERIA, TRUJILLO, 2022

SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO

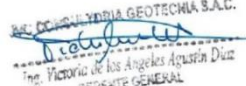
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022


PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		TIPO DE LADRILLO	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	LADRILLO PATRÓN LP-01	I	21.20	12.40	8.30	0.00	2.00
2	LADRILLO PATRÓN LP-02	I	21.20	12.40	8.40	0.00	2.50
3	LADRILLO PATRÓN LP-03	I	21.00	12.20	8.50	5.00	0.00
4	LADRILLO PATRÓN LP-04	I	20.50	12.20	8.50	0.00	2.50
5	LADRILLO PATRÓN LP-05	I	20.70	12.40	8.10	0.00	3.00
6	LADRILLO PATRÓN LP-06	I	20.50	12.10	8.50	0.00	2.00
7	LADRILLO PATRÓN LP-07	I	20.80	12.00	8.20	5.00	0.00
8	LADRILLO PATRÓN LP-08	I	21.00	12.10	8.10	4.50	0.00
9	LADRILLO PATRÓN LP-09	I	21.10	12.20	8.30	5.00	0.00
10	LADRILLO PATRÓN LP-10	I	20.90	12.20	8.40	4.50	0.00


OBSERVACIONES:
 * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
 * 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.



Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL




Carlos Javier Ramírez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574



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 36: Ensayo de Alabeo en Unidades con 5 % de V.A.



JVC
CONSULTORIA GEOTECNIA

RUC: 20606092297

ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBANILERIA, TRUJILLO, 2022

SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO


UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

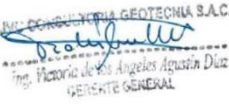
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL


Nº	Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	TIPO DE LADRILLO	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	CONVEJO (mm)	CÓNCAVO (mm)
1	LADRILLO PATRÓN +5% VIRUTA DE ACERO LPC-01	I	20.40	11.90	8.70	5.50	2.00
2	LADRILLO PATRÓN +5% VIRUTA DE ACERO LPC-02	I	20.50	12.00	8.50	5.00	1.00
3	LADRILLO PATRÓN +5% VIRUTA DE ACERO LPC-03	I	20.50	11.70	8.60	4.50	1.50
4	LADRILLO PATRÓN +5% VIRUTA DE ACERO LPC-04	I	20.50	11.80	8.50	5.00	2.50
5	LADRILLO PATRÓN +5% VIRUTA DE ACERO LPC-05	I	20.60	12.00	8.40	5.50	1.00
6	LADRILLO PATRÓN +5% VIRUTA DE ACERO LPC-06	I	20.50	11.70	8.40	5.00	2.00
7	LADRILLO PATRÓN +5% VIRUTA DE ACERO LPC-07	I	20.70	12.00	8.20	4.00	1.00
8	LADRILLO PATRÓN +5% VIRUTA DE ACERO LPC-08	I	21.00	12.10	8.30	5.00	2.00
9	LADRILLO PATRÓN +5% VIRUTA DE ACERO LPC-09	I	21.10	11.80	8.10	5.00	1.50
10	LADRILLO PATRÓN +5% VIRUTA DE ACERO LPC-10	I	20.80	12.20	8.40	4.50	1.50

OBSERVACIONES:
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, e la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.






Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Diaz
GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

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 37: Ensayo de Alabeo en Unidades con 10 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBANILERIA, TRUJILLO, 2022

SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO


UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD


FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL


Nº	Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	TIPO DE LADRILLO	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)
1	LADRILLO PATRÓN +10% VIRUTA DE ACERO LPC-01	I	20.50	11.70	8.40	4.00	2.00
2	LADRILLO PATRÓN +10% VIRUTA DE ACERO LPC-02	I	20.40	11.90	8.10	5.00	4.50
3	LADRILLO PATRÓN +10% VIRUTA DE ACERO LPC-03	I	20.40	12.00	8.60	4.00	3.00
4	LADRILLO PATRÓN +10% VIRUTA DE ACERO LPC-04	I	20.00	12.30	8.60	5.50	1.50
5	LADRILLO PATRÓN +10% VIRUTA DE ACERO LPC-05	I	20.90	12.10	8.10	4.00	2.50
6	LADRILLO PATRÓN +10% VIRUTA DE ACERO LPC-06	I	20.30	11.80	8.50	5.00	2.00
7	LADRILLO PATRÓN +10% VIRUTA DE ACERO LPC-07	I	21.00	12.10	8.20	5.00	1.50
8	LADRILLO PATRÓN +10% VIRUTA DE ACERO LPC-08	I	20.70	12.20	8.50	4.50	2.00
9	LADRILLO PATRÓN +10% VIRUTA DE ACERO LPC-09	I	20.60	12.00	8.00	4.00	3.00
10	LADRILLO PATRÓN +10% VIRUTA DE ACERO LPC-10	I	21.10	11.80	8.30	4.00	2.50

OBSERVACIONES:
 * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
 * 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.
Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Diaz
GERENTE GENERAL



Carlos Jenner Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

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

ANEXO 38: Ensayo de Alabeo en Unidades con 15 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERIA, TRUJILLO, 2022

SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO


UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

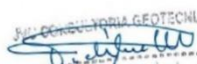
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022


PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		TIPO DE LADRILLO	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	LADRILLO PATRÓN +15% VIRUTA DE ACERO LPC-01	I	21.20	12.30	8.30	6.00	3.00
2	LADRILLO PATRÓN +15% VIRUTA DE ACERO LPC-02	I	20.20	12.00	8.80	5.00	2.50
3	LADRILLO PATRÓN +15% VIRUTA DE ACERO LPC-03	I	20.30	12.20	8.90	5.50	3.50
4	LADRILLO PATRÓN +15% VIRUTA DE ACERO LPC-04	I	20.80	12.00	8.70	6.00	2.00
5	LADRILLO PATRÓN +15% VIRUTA DE ACERO LPC-05	I	20.80	11.90	8.90	5.00	3.00
6	LADRILLO PATRÓN +15% VIRUTA DE ACERO LPC-06	I	20.60	12.00	8.50	6.00	2.50
7	LADRILLO PATRÓN +15% VIRUTA DE ACERO LPC-07	I	20.90	12.00	8.10	6.00	2.00
8	LADRILLO PATRÓN +15% VIRUTA DE ACERO LPC-08	I	21.00	12.20	8.50	4.50	3.00
9	LADRILLO PATRÓN +15% VIRUTA DE ACERO LPC-09	I	20.70	12.10	8.20	6.00	2.50
10	LADRILLO PATRÓN +15% VIRUTA DE ACERO LPC-10	I	21.10	11.90	8.30	5.00	2.00

OBSERVACIONES:
 * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
 * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de todo último la veracidad de ellos.





 Ing. Victoria de los Angeles Acuña Díaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Jaime Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

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

ANEXO 39: Ensayo de Alabeo en Unidades con 20 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERIA, TRUJILLO, 2022

SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ, JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ, JOHN JORGINHO


UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD


FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022


PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL

N°	DESCRIPCIÓN	TIPO DE LADRILLO	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	CONVEJO (mm)	CÓNCAVO (mm)
1	LADRILLO PATRÓN +20% VIRUTA DE ACERO LPC-01	I	20.90	11.90	8.50	5.50	3.50
2	LADRILLO PATRÓN +20% VIRUTA DE ACERO LPC-02	I	21.00	12.20	8.60	7.00	4.00
3	LADRILLO PATRÓN +20% VIRUTA DE ACERO LPC-03	I	20.90	11.90	8.80	6.50	2.50
4	LADRILLO PATRÓN +20% VIRUTA DE ACERO LPC-04	I	20.20	12.00	8.60	7.50	3.50
5	LADRILLO PATRÓN +20% VIRUTA DE ACERO LPC-05	I	20.40	11.90	8.70	6.00	2.50
6	LADRILLO PATRÓN +20% VIRUTA DE ACERO LPC-06	I	20.70	12.00	8.70	6.50	3.50
7	LADRILLO PATRÓN +20% VIRUTA DE ACERO LPC-07	I	21.10	12.10	8.40	5.00	3.00
8	LADRILLO PATRÓN +20% VIRUTA DE ACERO LPC-08	I	20.70	11.80	8.00	7.00	3.50
9	LADRILLO PATRÓN +20% VIRUTA DE ACERO LPC-09	I	20.90	12.20	8.30	5.50	3.00
10	LADRILLO PATRÓN +20% VIRUTA DE ACERO LPC-10	I	21.00	12.10	8.20	6.00	2.00

OBSERVACIONES:
 * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
 * 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.


 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574



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

ANEXO 40: Ensayo de Succión en Ladrillos con 0 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE SUCCIÓN PARA UNIDADES DE ALBANILERÍA								
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022								
SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO								
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD								
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022								
PROCEDENCIA : LADRILLO DE ARCILLA								
N°	N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	PESO SECO (gr)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	TIEMPO DE SUCCIÓN (min)	PESO CON AGUA SUCCIONADA (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² - min)
1	LADRILLO PATRÓN LP-01	3283.00	21.20	12.40	262.88	1.00	3356.00	55.54
2	LADRILLO PATRÓN LP-02	3237.00	21.30	12.20	259.86	1.00	3299.00	47.72
3	LADRILLO PATRÓN LP-03	3254.00	21.00	12.10	254.10	1.00	3321.00	52.74
4	LADRILLO PATRÓN LP-04	3266.00	20.50	12.30	252.15	1.00	3334.00	53.94
5	LADRILLO PATRÓN LP-05	3245.00	20.70	12.40	256.68	1.00	3307.00	48.31
6	LADRILLO PATRÓN LP-06	3251.00	21.00	12.20	256.20	1.00	3326.00	58.55
7	LADRILLO PATRÓN LP-07	3264.00	21.10	12.10	255.31	1.00	3331.00	52.49
8	LADRILLO PATRÓN LP-08	3277.00	20.80	12.10	251.68	1.00	3337.00	47.68
9	LADRILLO PATRÓN LP-09	3231.00	20.90	12.00	250.80	1.00	3303.00	57.42
10	LADRILLO PATRÓN LP-10	3289.00	21.10	12.20	257.42	1.00	3346.00	44.29

OBSERVACIONES:
 * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
 * 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

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 143574

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 41: : Ensayo de Succión en Ladrillos con 5 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE SUCCIÓN PARA UNIDADES DE ALBANILERIA								
PROYECTO :		INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022						
SOLICITANTE :		HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO						
UBICACIÓN :		TRUJILLO - LA LIBERTAD						
FECHA :		NOVIEMBRE DEL 2022						
PROCEDENCIA : LADRILLO DE ARCILLA								
N°	DESCRIPCIÓN	PESO SECO (gr)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm²)	TIEMPO DE SUCCIÓN (min)	PESO CON AGUA SUCCIONADA (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm² - min)
1	LADRILLO PATRÓN +5% VIRUTA DE ACERO LPC-01	3039.00	20.80	12.10	251.68	1.00	3130.00	72.31
2	LADRILLO PATRÓN +5% VIRUTA DE ACERO LPC-02	3011.00	21.00	12.20	256.20	1.00	3110.00	77.28
3	LADRILLO PATRÓN +5% VIRUTA DE ACERO LPC-03	3022.00	21.20	12.00	254.40	1.00	3117.00	74.69
4	LADRILLO PATRÓN +5% VIRUTA DE ACERO LPC-04	3029.00	20.70	12.10	250.47	1.00	3120.00	72.66
5	LADRILLO PATRÓN +5% VIRUTA DE ACERO LPC-05	3017.00	21.90	12.30	269.37	1.00	3115.00	72.76
6	LADRILLO PATRÓN +5% VIRUTA DE ACERO LPC-06	3026.00	20.90	12.10	252.89	1.00	3121.00	75.13
7	LADRILLO PATRÓN +5% VIRUTA DE ACERO LPC-07	3047.00	21.10	12.20	257.42	1.00	3139.00	71.48
8	LADRILLO PATRÓN +5% VIRUTA DE ACERO LPC-08	3035.00	21.20	12.00	254.40	1.00	3129.00	73.90
9	LADRILLO PATRÓN +5% VIRUTA DE ACERO LPC-09	3047.00	20.80	12.10	251.68	1.00	3141.00	74.70
10	LADRILLO PATRÓN +5% VIRUTA DE ACERO LPC-10	3008.00	20.70	12.30	254.61	1.00	3104.00	75.41

OBSERVACIONES:
 * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
 * 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 Díez
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

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 42: : Ensayo de Succión en Ladrillos con 10 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE SUCCIÓN PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERIA, TRUJILLO, 2022

SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO DE ARCILLA

N°	DESCRIPCIÓN	PESO SECO (gr)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm²)	TIEMPO DE SUCCIÓN (min)	PESO CON AGUA SUCCIONADA (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm² · min)
1	LADRILLO PATRÓN +10% VIRUTA DE ACERO LPC-01	3114.00	20.50	12.10	248.05	1.00	3219.00	84.66
2	LADRILLO PATRÓN +10% VIRUTA DE ACERO LPC-02	3123.00	20.80	12.00	249.60	1.00	3229.00	84.94
3	LADRILLO PATRÓN +10% VIRUTA DE ACERO LPC-03	3105.00	20.70	12.20	252.54	1.00	3211.00	83.95
4	LADRILLO PATRÓN +10% VIRUTA DE ACERO LPC-04	3120.00	21.00	12.40	260.40	1.00	3232.00	86.02
5	LADRILLO PATRÓN +10% VIRUTA DE ACERO LPC-05	3118.00	21.10	12.10	255.31	1.00	3225.00	83.82
6	LADRILLO PATRÓN +10% VIRUTA DE ACERO LPC-06	3129.00	21.20	12.20	258.64	1.00	3245.00	89.70
7	LADRILLO PATRÓN +10% VIRUTA DE ACERO LPC-07	3137.00	21.00	12.10	254.10	1.00	3244.00	84.22
8	LADRILLO PATRÓN +10% VIRUTA DE ACERO LPC-08	3109.00	21.10	12.10	255.31	1.00	3221.00	87.74
9	LADRILLO PATRÓN +10% VIRUTA DE ACERO LPC-09	3116.00	20.90	12.00	250.80	1.00	3222.00	84.53
10	LADRILLO PATRÓN +10% VIRUTA DE ACERO LPC-10	3140.00	20.70	12.20	252.54	1.00	3249.00	86.32

OBSERVACIONES:
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecidos 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.
[Signature]
Ing. Victoria María Angélica Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

[Signature]
Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

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 43:: Ensayo de Succión en Ladrillos con 15 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE SUCCIÓN PARA UNIDADES DE ALBANILERÍA								
PROYECTO :		INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBANILERÍA, TRUJILLO, 2022						
SOLICITANTE :		HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO						
UBICACIÓN :		TRUJILLO - LA LIBERTAD						
FECHA :		NOVIEMBRE DEL 2022						
PROCEDENCIA :		LADRILLO DE ARCILLA						
N°	N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	PESO SECO (gr)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	TIEMPO DE SUCCIÓN (min)	PESO CON AGUA SUCCIONADA (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² · min)
1	LADRILLO PATRÓN +15% VIRUTA DE ACERO LPC-01	3386.00	20.70	12.30	254.61	1.00	3556.00	133.54
2	LADRILLO PATRÓN +15% VIRUTA DE ACERO LPC-02	3380.00	20.50	12.20	250.10	1.00	3540.00	127.95
3	LADRILLO PATRÓN +15% VIRUTA DE ACERO LPC-03	3371.00	20.80	12.40	257.92	1.00	3543.00	133.37
4	LADRILLO PATRÓN +15% VIRUTA DE ACERO LPC-04	3365.00	21.10	12.10	255.31	1.00	3537.00	134.74
5	LADRILLO PATRÓN +15% VIRUTA DE ACERO LPC-05	3377.00	20.80	12.20	253.76	1.00	3528.00	119.01
6	LADRILLO PATRÓN +15% VIRUTA DE ACERO LPC-06	3369.00	21.00	12.00	252.00	1.00	3529.00	126.98
7	LADRILLO PATRÓN +15% VIRUTA DE ACERO LPC-07	3372.00	21.20	12.20	258.64	1.00	3538.00	128.36
8	LADRILLO PATRÓN +15% VIRUTA DE ACERO LPC-08	3345.00	21.30	12.10	257.73	1.00	3522.00	137.35
9	LADRILLO PATRÓN +15% VIRUTA DE ACERO LPC-09	3361.00	20.90	12.00	250.80	1.00	3517.00	124.40
10	LADRILLO PATRÓN +15% VIRUTA DE ACERO LPC-10	3350.00	20.70	12.20	252.54	1.00	3509.00	125.92

OBSERVACIONES:
 * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
 * 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.
 Víctor de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

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

ANEXO 44: : Ensayo de Succión en Ladrillos con 20 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE SUCCIÓN PARA UNIDADES DE ALBANILERÍA								
PROYECTO :		INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022						
SOLICITANTE :		HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO						
UBICACIÓN :		TRUJILLO - LA LIBERTAD						
FECHA :		NOVIEMBRE DEL 2022						
PROCEDENCIA :		LADRILLO DE ARCILLA						
N°	N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	PESO SECO (gr)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	TIEMPO DE SUCCIÓN (min)	PESO CON AGUA SUCCIONADA (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² · min)
1	LADRILLO PATRÓN +20% VIRUTA DE ACERO LPC-01	3398.00	20.90	12.00	250.80	1.00	3586.00	149.92
2	LADRILLO PATRÓN +20% VIRUTA DE ACERO LPC-02	3395.00	20.80	12.20	253.76	1.00	3595.00	157.63
3	LADRILLO PATRÓN +20% VIRUTA DE ACERO LPC-03	3376.00	20.90	12.10	252.89	1.00	3564.00	148.68
4	LADRILLO PATRÓN +20% VIRUTA DE ACERO LPC-04	3351.00	20.70	12.30	254.61	1.00	3552.00	157.89
5	LADRILLO PATRÓN +20% VIRUTA DE ACERO LPC-05	3364.00	21.00	12.00	252.00	1.00	3546.00	144.44
6	LADRILLO PATRÓN +20% VIRUTA DE ACERO LPC-06	3398.00	21.10	12.10	255.31	1.00	3590.00	150.41
7	LADRILLO PATRÓN +20% VIRUTA DE ACERO LPC-07	3395.00	21.10	12.00	253.20	1.00	3588.00	152.45
8	LADRILLO PATRÓN +20% VIRUTA DE ACERO LPC-08	3376.00	20.80	12.20	253.76	1.00	3567.00	150.54
9	LADRILLO PATRÓN +20% VIRUTA DE ACERO LPC-09	3351.00	20.90	12.10	252.89	1.00	3542.00	151.05
10	LADRILLO PATRÓN +20% VIRUTA DE ACERO LPC-10	3364.00	21.20	12.20	258.64	1.00	3557.00	149.24

OBSERVACIONES:
 * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
 * 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.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

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 45: Ensayo de Resistencia a Compresión en Ladrillos con 0 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR										
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERIA, TRUJILLO, 2022 SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD FECHA : DICIEMBRE DEL 2022										
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL										
N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)		
N°	DESCRIPCIÓN									
1	LADRILLO PATRÓN ME-1	21/11/2022	19/12/2022	28	I	137.82	14053.51	54.22	108.44	
2	LADRILLO PATRÓN ME-2	21/11/2022	19/12/2022	28	I	130.58	13315.24	51.18	102.37	
3	LADRILLO PATRÓN ME-3	21/11/2022	19/12/2022	28	I	131.92	13451.88	54.87	109.75	
4	LADRILLO PATRÓN ME-4	21/11/2022	19/12/2022	28	I	134.20	13684.37	56.94	113.87	
5	LADRILLO PATRÓN ME-5	21/11/2022	19/12/2022	28	I	133.95	13658.88	53.75	107.51	
6	LADRILLO PATRÓN ME-6	21/11/2022	19/12/2022	28	I	133.67	13630.33	55.68	111.36	
7	LADRILLO PATRÓN ME-7	21/11/2022	19/12/2022	28	I	130.83	13340.74	51.82	103.65	
8	LADRILLO PATRÓN ME-8	21/11/2022	19/12/2022	28	I	135.66	13833.25	56.43	112.86	
9	LADRILLO PATRÓN ME-9	21/11/2022	19/12/2022	28	I	132.45	13505.93	55.83	111.67	
10	LADRILLO PATRÓN ME-10	21/11/2022	19/12/2022	28	I	130.52	13309.12	52.56	105.13	
CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO										
MUESTRA	ME - 1	ME - 2	ME - 3	ME - 4	ME - 5	ME - 6	ME - 7	ME - 8	ME - 9	ME - 10
LARGO	21.60	21.50	20.60	20.90	21.00	20.40	21.10	20.60	20.50	21.10
ANCHO	12.00	12.10	11.90	11.50	12.10	12.00	12.20	11.90	11.80	12.00
ALTO	8.20	8.50	8.70	8.60	8.40	8.50	8.70	8.80	8.40	8.20
ÁREA BRUTA PROMEDIO	259.20	260.15	245.14	240.35	254.10	244.80	257.42	245.14	241.90	253.20
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
DATOS DE MAQUINA DE ROTURA MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021) CAPACIDAD: 100 000 Kg. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LFP 917-2022 (15/12/2022) LABORATORIO METROLOGIA PUNTO DE PRECISION SAC										
OBSERVACIONES: * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * 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.										



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

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

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

ANEXO 46: Ensayo de Resistencia a Compresión en Ladrillos con 5 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022

SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL

Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRIL.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)
1 LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO ME-11	21/11/2022	19/12/2022	28	I	157.41	16051.10	60.57	121.14
2 LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO ME-12	21/11/2022	19/12/2022	28	I	148.29	15121.13	57.02	114.04
3 LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO ME-13	21/11/2022	19/12/2022	28	I	152.64	15564.70	58.47	116.94
4 LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO ME-14	21/11/2022	19/12/2022	28	I	150.37	15333.23	57.65	115.30
5 LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO ME-15	21/11/2022	19/12/2022	28	I	149.82	15277.15	59.43	118.87
6 LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO ME-16	21/11/2022	19/12/2022	28	I	153.41	15643.22	59.03	118.07
7 LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO ME-17	21/11/2022	19/12/2022	28	I	145.69	14856.01	57.71	115.42
8 LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO ME-18	21/11/2022	19/12/2022	28	I	157.08	16017.45	61.23	122.46
9 LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO ME-19	21/11/2022	19/12/2022	28	I	156.38	15946.07	64.66	129.32
10 LADRILLO PATRÓN + 5% VIRUTA DE ACERO ME-20	21/11/2022	19/12/2022	28	I	154.23	15726.83	59.80	119.60

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	ME - 11	ME - 12	ME - 13	ME - 14	ME - 15	ME - 16	ME - 17	ME - 18	ME - 19	ME - 20
LARGO	21.90	22.10	22.00	21.80	21.60	21.90	21.10	21.80	20.90	22.10
ANCHO	12.10	12.00	12.10	12.20	11.90	12.10	12.20	12.00	11.80	11.90
ALTO	8.50	8.10	8.40	8.50	8.30	8.60	8.40	8.30	8.60	8.30
ÁREA BRUTA PROMEDIO	264.99	265.20	266.20	265.96	257.04	264.99	257.42	261.60	246.62	262.99

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (Nº SERIE: 2000021)
CAPACIDAD: 100 000 Kgf.
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LFP 317-2022 (19/12/2022)
LABORATORIO METROLOGIA PLUNTO DE PRECISION SAC

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
* 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.



RES: CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
[Signature]
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

[Signature]
Carlos Javier Rámirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

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 47: Ensayo de Resistencia a Compresión en Ladrillos con 10 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR										
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022 SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD FECHA : DICIEMBRE DEL 2022										
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL										
Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)		
Nº	DESCRIPCIÓN									
1	LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO ME-21	21/11/2022	19/12/2022	28	I	165.37	16862.78	67.24	134.47	
2	LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO ME-22	21/11/2022	19/12/2022	28	I	170.26	17361.41	67.86	135.72	
3	LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO ME-23	21/11/2022	19/12/2022	28	I	168.58	17190.10	68.63	137.26	
4	LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO ME-24	21/11/2022	19/12/2022	28	I	171.94	17532.72	67.64	135.28	
5	LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO ME-25	21/11/2022	19/12/2022	28	I	175.68	17914.09	66.99	133.98	
6	LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO ME-26	21/11/2022	19/12/2022	28	I	170.91	17427.69	69.82	139.64	
7	LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO ME-27	21/11/2022	19/12/2022	28	I	168.02	17133.00	67.79	135.59	
8	LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO ME-28	21/11/2022	19/12/2022	28	I	166.84	17012.67	65.53	131.07	
9	LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO ME-29	21/11/2022	19/12/2022	28	I	173.58	17699.95	67.41	134.82	
10	LADRILLO PATRÓN + 10% VIRUTA DE ACERO ME-30	21/11/2022	19/12/2022	28	I	167.43	17072.84	63.61	127.22	
CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO										
MUESTRA	ME - 21	ME - 22	ME - 23	ME - 24	ME - 25	ME - 26	ME - 27	ME - 28	ME - 29	ME - 30
LARGO	20.90	21.50	20.70	21.60	22.10	20.80	21.60	22.00	21.70	22.00
ANCHO	12.00	11.90	12.10	12.00	12.10	12.00	11.70	11.80	12.10	12.20
ALTO	8.30	8.00	8.20	8.50	8.10	8.10	8.00	8.60	8.10	8.40
ÁREA BRUTA PROMEDIO	250.80	255.85	250.47	259.20	267.41	249.60	252.72	259.60	262.57	268.40
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
DATOS DE MAQUINA DE ROTURA MARCA: PYS EQUIPOS (Nº SERIE: 2002021) CAPACIDAD: 100 000 Kg. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LFP 917-2022 (15/12/2022) LABORATORIO METROLOGIA PUNTO DE PRECISION SAC										
OBSERVACIONES: * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * 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 Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

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

ANEXO 48: Ensayo de Resistencia a Compresión en Ladrillos con 15 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR										
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022 SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD FECHA : DICIEMBRE DEL 2022										
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL										
Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	
1	LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DE ACERO ME-31	21/11/2022	19/12/2022	28	I	188.69	19240.72	73.49	146.99	
2	LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DE ACERO ME-32	21/11/2022	19/12/2022	28	I	186.74	19041.88	71.21	142.42	
3	LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DE ACERO ME-33	21/11/2022	19/12/2022	28	I	187.85	19155.06	74.24	148.49	
4	LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DE ACERO ME-34	21/11/2022	19/12/2022	28	I	189.24	19296.80	72.89	145.78	
5	LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DE ACERO ME-35	21/11/2022	19/12/2022	28	I	186.70	19037.80	75.91	151.82	
6	LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DE ACERO ME-36	21/11/2022	19/12/2022	28	I	190.09	19383.48	74.04	148.08	
7	LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DE ACERO ME-37	21/11/2022	19/12/2022	28	I	192.78	19657.78	75.84	151.68	
8	LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DE ACERO ME-38	21/11/2022	19/12/2022	28	I	196.04	19990.20	75.16	150.32	
9	LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DE ACERO ME-39	21/11/2022	19/12/2022	28	I	190.64	19439.56	73.63	147.27	
10	LADRILLO PATRÓN + 15% VIRUTA DE ACERO ME-40	21/11/2022	19/12/2022	28	I	192.48	19627.19	76.65	153.30	
CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO										
MUESTRA	ME - 31	ME - 32	ME - 33	ME - 34	ME - 35	ME - 36	ME - 37	ME - 38	ME - 39	ME - 40
LARGO	22.00	22.10	21.50	21.70	20.90	22.00	21.60	21.80	22.00	21.70
ANCHO	11.90	12.10	12.00	12.20	11.90	12.00	12.20	12.00	12.00	11.80
ALTO	8.30	8.00	8.20	8.50	8.40	8.10	8.60	8.00	8.30	8.40
ÁREA BRUTA PROMEDIO	261.80	267.41	258.00	264.74	250.80	261.80	259.20	265.96	264.00	256.06
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA MARCA: PYS EQUIPOS (N° SERIE: 2002021) CAPACIDAD: 100 000 Kg. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LFP 917-2022 (15/12/2022) LABORATORIO METROLOGIA PUNTO DE PRECISION SAC										
OBSERVACIONES: * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * 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 Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

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 49: Ensayo de Resistencia a Compresión en Ladrillos con 20 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR										
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERIA, TRUJILLO, 2022 SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD FECHA : DICIEMBRE DEL 2022										
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL										
N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA P _b (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)		
N°	DESCRIPCIÓN									
1	LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO ME-41									
2	LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO ME-42									
3	LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO ME-43									
4	LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO ME-44									
5	LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO ME-45									
6	LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO ME-46									
7	LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO ME-47									
8	LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO ME-48									
9	LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO ME-49									
10	LADRILLO PATRÓN + 20% VIRUTA DE ACERO ME-50									
CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO										
MUESTRA	ME - 41	ME - 42	ME - 43	ME - 44	ME - 45	ME - 46	ME - 47	ME - 48	ME - 49	ME - 50
LARGO	21.40	22.00	20.90	20.70	21.80	21.50	22.00	22.20	21.50	21.90
ANCHO	12.00	12.20	12.00	12.10	12.20	12.30	12.10	12.00	12.20	12.00
ALTO	8.00	8.30	8.00	8.20	8.40	8.10	8.30	8.40	8.20	8.40
ÁREA BRUTA PROMEDIO	256.80	288.40	250.80	250.47	265.96	264.45	266.20	266.40	262.30	262.80
DATOS DE MAQUINA DE ROTURA MARCA: PYS EQUIPOS (N° SERIE: 2002021) CAPACIDAD: 100 000 Kgf CERTIFICADO DE CALIBRACION: LFP 917-2022 (15/12/2022) LABORATORIO METROLOGIA PLUNTO DE PRECISION SAC										
OBSERVACIONES: * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * 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

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

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

ANEXO 50: Ensayo de Resistencia a Compresión en Prismas con 0 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE LADRILLOS NTP 399.605							
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022 SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD FECHA : DICIEMBRE DEL 2022							
PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA CON MORTERO 1:4							
N°	N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO	FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f _m (Kg/cm ²)
1	PILAS DE LADRILLO PATRÓN M-1	21/11/2022	19/12/2022	28	89.49	9125.30	34.79
2	PILAS DE LADRILLO PATRÓN M-2	21/11/2022	19/12/2022	28	71.10	7250.07	27.23
3	PILAS DE LADRILLO PATRÓN M-3	21/11/2022	19/12/2022	28	82.74	8437.00	33.48
4	PILAS DE LADRILLO PATRÓN M-4	21/11/2022	19/12/2022	28	73.31	7475.42	28.84
5	PILAS DE LADRILLO PATRÓN M-5	21/11/2022	19/12/2022	28	83.31	8495.12	33.71
6	PILAS DE LADRILLO PATRÓN M-6	21/11/2022	19/12/2022	28	74.20	7566.17	28.82
CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO (PILAS)							
MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5	M6	
Largo	21.50	21.30	21.00	21.60	21.00	21.00	
Ancho	12.20	12.50	12.00	12.00	12.00	12.50	
Alto	28.00	27.00	27.50	27.20	27.80	27.80	
Area bruta promedio	262.30	266.25	252.00	258.20	252.00	262.50	
	--	--	--	--	--	--	
DATOS DE MAQUINA DE ROTURA MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021) CAPACIDAD: 100 000 Kg. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LFP 9/17-2022 (15-12-2022) LABORATORIO PUNTO DE PRECISION S.A.C.							
OBSERVACIONES: * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * 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.							

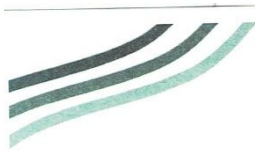


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Vauter Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

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 51: Ensayo de Resistencia a Compresión en Prismas con 5 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE LADRILLOS NTP 399.605							
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022 SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD FECHA : DICIEMBRE DEL 2022							
PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA CON MORTERO 1:4							
N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA fb (Kg/cm ²)
1	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 5% VIRUTA DE ACERO M-1	21/11/2022	19/12/2022	28	98.63	10057.30	41.99
2	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 5% VIRUTA DE ACERO M-2	21/11/2022	19/12/2022	28	104.21	10626.29	43.93
3	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 5% VIRUTA DE ACERO M-3	21/11/2022	19/12/2022	28	97.17	9908.42	40.42
4	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 5% VIRUTA DE ACERO M-4	21/11/2022	19/12/2022	28	108.62	11075.98	45.47
5	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 5% VIRUTA DE ACERO M-5	21/11/2022	19/12/2022	28	101.84	10384.62	43.62
6	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 5% VIRUTA DE ACERO M-6	21/11/2022	19/12/2022	28	93.47	9531.14	38.74
CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO (PILAS)							
MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5	M6	
Largo	20.30	20.50	20.60	20.30	20.70	20.50	
Ancho	11.80	11.80	11.90	12.00	11.50	12.00	
Alto	28.40	28.00	28.20	28.00	27.90	28.00	
Area bruta promedio	239.54	241.90	245.14	243.60	238.05	246.00	
DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA MARCA: PYS EQUIPOS, (N° SERIE: 2002021) CAPACIDAD: 100 000 Kg. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LFP 917.2022 (15-12-2022) LABORATORIO PUNTO DE PRECISION S.A.C.							
OBSERVACIONES: * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * 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 Aguilar Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

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 52: Ensayo de Resistencia a Compresión en Prismas con 10 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE LADRILLOS NTP 399.605							
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022 SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD FECHA : DICIEMBRE DEL 2022							
PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA CON MORTERO 1:4							
N°	N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Pb (Kg/cm2)
1	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 10% VIRUTA DE ACERO M-1	21/11/2022	19/12/2022	28	138.15	14087.16	58.24
2	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 10% VIRUTA DE ACERO M-2	21/11/2022	19/12/2022	28	122.56	12497.44	50.43
3	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 10% VIRUTA DE ACERO M-3	21/11/2022	19/12/2022	28	124.27	12671.81	51.26
4	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 10% VIRUTA DE ACERO M-4	21/11/2022	19/12/2022	28	117.94	12026.34	48.42
5	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 10% VIRUTA DE ACERO M-5	21/11/2022	19/12/2022	28	117.94	12026.34	48.35
6	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 10% VIRUTA DE ACERO M-6	21/11/2022	19/12/2022	28	136.87	13956.63	55.92
CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO (PILAS)							
MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5	M6	
Largo	20.50	21.00	20.60	20.70	20.90	20.80	
Ancho	11.80	11.80	12.00	12.00	11.90	12.00	
Alto	28.00	28.50	28.00	28.50	28.50	28.00	
Area bruta promedio	241.90	247.80	247.20	248.40	248.71	249.60	
	--	--	--	--	--	--	
DATOS DE MAQUINA DE ROTURA MARCA: PYS EQUIPOS, (N° SERIE: 2002021) CAPACIDAD: 100 000 Kgf. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LFP 917-2022 (15-12-2022) LABORATORIO PUNTO DE PRECISION S.A.C.							
OBSERVACIONES: * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * 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.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

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

ANEXO 53: Ensayo de Resistencia a Compresión en Prismas con 15 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE LADRILLOS NTP 399.605							
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022							
SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO							
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD							
FECHA : DICIEMBRE DEL 2022							
PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA CON MORTERO 1:4							
Nº	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA fb (Kg/cm2)
1	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 15% VIRUTA DE ACERO M-1	21/11/2022	19/12/2022	28	150.25	15320.99	63.21
2	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 15% VIRUTA DE ACERO M-2	21/11/2022	19/12/2022	28	158.84	16196.91	63.83
3	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 15% VIRUTA DE ACERO M-3	21/11/2022	19/12/2022	28	147.05	14994.69	62.29
4	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 15% VIRUTA DE ACERO M-4	21/11/2022	19/12/2022	28	146.43	14931.47	61.21
5	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 15% VIRUTA DE ACERO M-5	21/11/2022	19/12/2022	28	154.43	15747.23	65.10
6	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 15% VIRUTA DE ACERO M-6	21/11/2022	19/12/2022	28	154.67	15771.70	63.49
CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO (PILAS)							
MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5	M6	
Largo	20.20	20.80	20.40	20.50	20.50	20.70	
Ancho	12.00	12.20	11.80	11.90	11.80	12.00	
Alto	27.80	28.00	28.30	27.90	28.50	28.60	
Area bruta promedio	242.40	253.76	240.72	243.95	241.90	248.40	
	--	--	--	--	--	--	
DATOS DE MAQUINA DE ROTURA							
MARCA: PYS EQUIPOS. (Nº SERIE: 2002021)							
CAPACIDAD: 100 000 Kg.							
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LFP 917-2022 (15-12-2022)							
LABORATORIO PUNTO DE PRECISION S.A.C.							
OBSERVACIONES:							
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.							
* 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.
[Signature]
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

[Signature]
Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

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 54: Ensayo de Resistencia a Compresión en Prismas con 20 % de V.A.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE LADRILLOS NTP 399.605							
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022 SOLICITANTE : HERNANDEZ RODRIGUEZ JASMIN YAHIRA - VACA RODRIGUEZ JOHN JORGINHO UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD FECHA : DICIEMBRE DEL 2022							
PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA CON MORTERO 1:4							
N°	N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f_b (Kg/cm ²)
1	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 20% VIRUTA DE ACER M-1	21/11/2022	19/12/2022	28	124.86	12731.97	52.63
2	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 20% VIRUTA DE ACER M-2	21/11/2022	19/12/2022	28	132.58	13519.18	55.42
3	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 20% VIRUTA DE ACER M-3	21/11/2022	19/12/2022	28	135.06	13772.07	56.45
4	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 20% VIRUTA DE ACER M-3	21/11/2022	19/12/2022	28	128.90	13143.93	54.34
5	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 20% VIRUTA DE ACER M-4	21/11/2022	19/12/2022	28	125.73	12820.69	53.00
6	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 20% VIRUTA DE ACER M-5	21/11/2022	19/12/2022	28	132.72	13533.46	55.01
CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO (PILAS)							
MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5	M6	
Largo	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	
Ancho	11.80	11.90	11.90	11.80	11.80	12.00	
Alto	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	
Area bruta promedio	241.90	243.95	243.95	241.90	241.90	246.00	
	--	--	--	--	--	--	
DATOS DE MAQUINA DE ROTURA MARCA: PYS EQUIPOS, (N° SERIE: 2002021) CAPACIDAD: 100 000 Kg. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LFP 917-2022 (15-12-2022) LABORATORIO PUNTO DE PRECISION S.A.C.							
OBSERVACIONES: * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * 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

Carlos Javier Ramírez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574





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 55: Apuntes para cálculo de Variación Dimensional en unidades con 10 % de V.A (Largo).


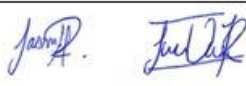

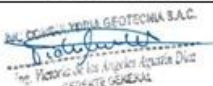
	FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
<i>"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022"</i>				
TIPO DE ENSAYO: VARIACIÓN DIMENSIONAL				
VARIACION DIMENSIONAL DE LARGO 10%VA				
Muestra	Caras	Largo (cm)		Promedio (cm)
E1	Cara sup.	20.60	20.40	20.50
	Cara inf.	20.50	20.30	
E2	Cara sup.	20.30	20.40	20.40
	Cara inf.	20.50	20.40	
E3	Cara sup.	20.40	20.50	20.40
	Cara inf.	20.50	20.30	
E4	Cara sup.	19.80	20.00	20.00
	Cara inf.	20.20	20.00	
E5	Cara sup.	21.00	20.80	20.90
	Cara inf.	21.00	20.90	
E6	Cara sup.	20.30	20.70	20.30
	Cara inf.	20.40	20.70	
E7	Cara sup.	21.00	21.10	21.00
	Cara inf.	20.80	20.80	
E8	Cara sup.	20.60	20.60	20.30
	Cara inf.	20.80	20.90	
E9	Cara sup.	20.70	20.50	20.60
	Cara inf.	20.60	20.70	
E10	Cara sup.	20.90	21.10	21.10
	Cara inf.	21.30	21.10	
<i>PROMEDIO</i>				20.59
Observaciones: <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/>				
TESISTAS	COORDINADOR DE LABORATORIO		REPRESENTANTE DE LABORATORIO	
	 <small>Carlos Javier Ramirez Muñoz Ingeniero en Ingeniería Civil CIP. 144374</small>		 <small>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA S.A.C. Victoria de los Angeles Agustin Diaz INGENIERA EN GEOTECNIA GENERAL</small>	
Nombres: Jasmin Yahira Hernandez John Jorginho Vaca Rodriguez	Nombres: Carlos Javier Ramirez Muñoz		Nombres: Victoria de los Angeles Agustin Diaz	

ANEXO 56: Apuntes para cálculo de Variación Dimensional en unidades con 10 % de V.A.





(Ancho)

 UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																																																																																																																					
<i>"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022"</i>																																																																																																																						
TIPO DE ENSAYO: VARIACIÓN DIMENSIONAL																																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5" style="background-color: #ffffcc;">VARIACION DIMENSIONAL DE ANCHO 10%VA</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #ffffcc;">Muestra</th> <th style="background-color: #ffffcc;">Caras</th> <th colspan="3" style="background-color: #ffffcc;">Ancho (cm)</th> <th style="background-color: #ffffcc;">Promedio (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">E1</td> <td>Cara 1</td> <td>11.30</td> <td>11.30</td> <td>11.60</td> <td rowspan="2">11.70</td> </tr> <tr> <td>Cara 2</td> <td>11.80</td> <td>11.60</td> <td>11.80</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E2</td> <td>Cara 1</td> <td>11.90</td> <td>12.00</td> <td>12.00</td> <td rowspan="2">11.90</td> </tr> <tr> <td>Cara 2</td> <td>11.80</td> <td>11.80</td> <td>11.90</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E3</td> <td>Cara 1</td> <td>12.10</td> <td>12.10</td> <td>12.00</td> <td rowspan="2">12.00</td> </tr> <tr> <td>Cara 2</td> <td>11.90</td> <td>12.00</td> <td>11.90</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E4</td> <td>Cara 1</td> <td>12.20</td> <td>12.20</td> <td>12.40</td> <td rowspan="2">12.30</td> </tr> <tr> <td>Cara 2</td> <td>12.30</td> <td>12.30</td> <td>12.40</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E5</td> <td>Cara 1</td> <td>12.10</td> <td>12.20</td> <td>12.00</td> <td rowspan="2">12.10</td> </tr> <tr> <td>Cara 2</td> <td>12.20</td> <td>12.10</td> <td>12.00</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E6</td> <td>Cara 1</td> <td>11.80</td> <td>11.30</td> <td>11.90</td> <td rowspan="2">11.80</td> </tr> <tr> <td>Cara 2</td> <td>11.60</td> <td>11.80</td> <td>12.00</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E7</td> <td>Cara 1</td> <td>12.20</td> <td>12.00</td> <td>12.20</td> <td rowspan="2">12.10</td> </tr> <tr> <td>Cara 2</td> <td>11.90</td> <td>12.10</td> <td>12.20</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E8</td> <td>Cara 1</td> <td>12.30</td> <td>12.30</td> <td>12.20</td> <td rowspan="2">12.20</td> </tr> <tr> <td>Cara 2</td> <td>12.10</td> <td>12.20</td> <td>12.10</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E9</td> <td>Cara 1</td> <td>11.90</td> <td>11.90</td> <td>12.00</td> <td rowspan="2">12.00</td> </tr> <tr> <td>Cara 2</td> <td>12.10</td> <td>12.10</td> <td>12.00</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E10</td> <td>Cara 1</td> <td>11.30</td> <td>11.80</td> <td>11.90</td> <td rowspan="2">11.80</td> </tr> <tr> <td>Cara 2</td> <td>11.90</td> <td>11.80</td> <td>11.70</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">PROMEDIO</td> <td>11.99</td> </tr> </tbody> </table>		VARIACION DIMENSIONAL DE ANCHO 10%VA					Muestra	Caras	Ancho (cm)			Promedio (cm)	E1	Cara 1	11.30	11.30	11.60	11.70	Cara 2	11.80	11.60	11.80	E2	Cara 1	11.90	12.00	12.00	11.90	Cara 2	11.80	11.80	11.90	E3	Cara 1	12.10	12.10	12.00	12.00	Cara 2	11.90	12.00	11.90	E4	Cara 1	12.20	12.20	12.40	12.30	Cara 2	12.30	12.30	12.40	E5	Cara 1	12.10	12.20	12.00	12.10	Cara 2	12.20	12.10	12.00	E6	Cara 1	11.80	11.30	11.90	11.80	Cara 2	11.60	11.80	12.00	E7	Cara 1	12.20	12.00	12.20	12.10	Cara 2	11.90	12.10	12.20	E8	Cara 1	12.30	12.30	12.20	12.20	Cara 2	12.10	12.20	12.10	E9	Cara 1	11.90	11.90	12.00	12.00	Cara 2	12.10	12.10	12.00	E10	Cara 1	11.30	11.80	11.90	11.80	Cara 2	11.90	11.80	11.70	PROMEDIO					11.99
VARIACION DIMENSIONAL DE ANCHO 10%VA																																																																																																																						
Muestra	Caras	Ancho (cm)			Promedio (cm)																																																																																																																	
E1	Cara 1	11.30	11.30	11.60	11.70																																																																																																																	
	Cara 2	11.80	11.60	11.80																																																																																																																		
E2	Cara 1	11.90	12.00	12.00	11.90																																																																																																																	
	Cara 2	11.80	11.80	11.90																																																																																																																		
E3	Cara 1	12.10	12.10	12.00	12.00																																																																																																																	
	Cara 2	11.90	12.00	11.90																																																																																																																		
E4	Cara 1	12.20	12.20	12.40	12.30																																																																																																																	
	Cara 2	12.30	12.30	12.40																																																																																																																		
E5	Cara 1	12.10	12.20	12.00	12.10																																																																																																																	
	Cara 2	12.20	12.10	12.00																																																																																																																		
E6	Cara 1	11.80	11.30	11.90	11.80																																																																																																																	
	Cara 2	11.60	11.80	12.00																																																																																																																		
E7	Cara 1	12.20	12.00	12.20	12.10																																																																																																																	
	Cara 2	11.90	12.10	12.20																																																																																																																		
E8	Cara 1	12.30	12.30	12.20	12.20																																																																																																																	
	Cara 2	12.10	12.20	12.10																																																																																																																		
E9	Cara 1	11.90	11.90	12.00	12.00																																																																																																																	
	Cara 2	12.10	12.10	12.00																																																																																																																		
E10	Cara 1	11.30	11.80	11.90	11.80																																																																																																																	
	Cara 2	11.90	11.80	11.70																																																																																																																		
PROMEDIO					11.99																																																																																																																	
Observaciones: <hr/> <hr/> <hr/>																																																																																																																						
TESISTAS 	COORDINADOR DE LABORATORIO 	REPRESENTANTE DE LABORATORIO 																																																																																																																				
Nombres: Jasmin Yahira Hernandez John Jorginho Vaca Rodriguez	Nombres: Carlos Javier Ramirez Muñoz	Nombres: Victoria de los Angeles Agustin Diaz																																																																																																																				





ANEXO 57: Apuntes para cálculo de Variación Dimensional en unidades con 15 % de V.A (Altura).

 UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																																																																																																																					
<i>"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022"</i>																																																																																																																						
TIPO DE ENSAYO: VARIACIÓN DIMENSIONAL																																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5" style="background-color: yellow;">VARIACION DIMENSIONAL DE ALTURA 15%VA</th> </tr> <tr> <th style="background-color: yellow;">Muestra</th> <th style="background-color: yellow;">Caras</th> <th colspan="3" style="background-color: yellow;">Altura (cm)</th> <th style="background-color: yellow;">Promedio (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">E1</td> <td>Cara A</td> <td>8.30</td> <td>8.30</td> <td>8.40</td> <td rowspan="2">8.30</td> </tr> <tr> <td>Cara B</td> <td>8.30</td> <td>8.30</td> <td>8.20</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E2</td> <td>Cara A</td> <td>8.90</td> <td>8.90</td> <td>8.80</td> <td rowspan="2">8.80</td> </tr> <tr> <td>Cara B</td> <td>8.70</td> <td>8.80</td> <td>8.70</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E3</td> <td>Cara A</td> <td>8.90</td> <td>8.90</td> <td>9.00</td> <td rowspan="2">8.90</td> </tr> <tr> <td>Cara B</td> <td>8.80</td> <td>9.00</td> <td>8.80</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E4</td> <td>Cara A</td> <td>8.70</td> <td>8.70</td> <td>8.60</td> <td rowspan="2">8.70</td> </tr> <tr> <td>Cara B</td> <td>8.60</td> <td>8.80</td> <td>8.80</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E5</td> <td>Cara A</td> <td>9.00</td> <td>9.00</td> <td>8.80</td> <td rowspan="2">8.90</td> </tr> <tr> <td>Cara B</td> <td>8.90</td> <td>8.80</td> <td>8.90</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E6</td> <td>Cara A</td> <td>8.40</td> <td>8.40</td> <td>8.60</td> <td rowspan="2">8.50</td> </tr> <tr> <td>Cara B</td> <td>8.60</td> <td>8.50</td> <td>8.50</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E7</td> <td>Cara A</td> <td>8.10</td> <td>8.00</td> <td>8.10</td> <td rowspan="2">8.10</td> </tr> <tr> <td>Cara B</td> <td>8.10</td> <td>8.10</td> <td>8.20</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E8</td> <td>Cara A</td> <td>8.60</td> <td>8.60</td> <td>8.40</td> <td rowspan="2">8.50</td> </tr> <tr> <td>Cara B</td> <td>8.50</td> <td>8.50</td> <td>8.40</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E9</td> <td>Cara A</td> <td>8.10</td> <td>8.20</td> <td>8.20</td> <td rowspan="2">8.20</td> </tr> <tr> <td>Cara B</td> <td>8.10</td> <td>8.30</td> <td>8.30</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E10</td> <td>Cara A</td> <td>8.40</td> <td>8.30</td> <td>8.20</td> <td rowspan="2">8.30</td> </tr> <tr> <td>Cara B</td> <td>8.40</td> <td>8.30</td> <td>8.20</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">PROMEDIO</td> <td style="text-align: center;">8.52</td> </tr> </tbody> </table>		VARIACION DIMENSIONAL DE ALTURA 15%VA					Muestra	Caras	Altura (cm)			Promedio (cm)	E1	Cara A	8.30	8.30	8.40	8.30	Cara B	8.30	8.30	8.20	E2	Cara A	8.90	8.90	8.80	8.80	Cara B	8.70	8.80	8.70	E3	Cara A	8.90	8.90	9.00	8.90	Cara B	8.80	9.00	8.80	E4	Cara A	8.70	8.70	8.60	8.70	Cara B	8.60	8.80	8.80	E5	Cara A	9.00	9.00	8.80	8.90	Cara B	8.90	8.80	8.90	E6	Cara A	8.40	8.40	8.60	8.50	Cara B	8.60	8.50	8.50	E7	Cara A	8.10	8.00	8.10	8.10	Cara B	8.10	8.10	8.20	E8	Cara A	8.60	8.60	8.40	8.50	Cara B	8.50	8.50	8.40	E9	Cara A	8.10	8.20	8.20	8.20	Cara B	8.10	8.30	8.30	E10	Cara A	8.40	8.30	8.20	8.30	Cara B	8.40	8.30	8.20	PROMEDIO					8.52
VARIACION DIMENSIONAL DE ALTURA 15%VA																																																																																																																						
Muestra	Caras	Altura (cm)			Promedio (cm)																																																																																																																	
E1	Cara A	8.30	8.30	8.40	8.30																																																																																																																	
	Cara B	8.30	8.30	8.20																																																																																																																		
E2	Cara A	8.90	8.90	8.80	8.80																																																																																																																	
	Cara B	8.70	8.80	8.70																																																																																																																		
E3	Cara A	8.90	8.90	9.00	8.90																																																																																																																	
	Cara B	8.80	9.00	8.80																																																																																																																		
E4	Cara A	8.70	8.70	8.60	8.70																																																																																																																	
	Cara B	8.60	8.80	8.80																																																																																																																		
E5	Cara A	9.00	9.00	8.80	8.90																																																																																																																	
	Cara B	8.90	8.80	8.90																																																																																																																		
E6	Cara A	8.40	8.40	8.60	8.50																																																																																																																	
	Cara B	8.60	8.50	8.50																																																																																																																		
E7	Cara A	8.10	8.00	8.10	8.10																																																																																																																	
	Cara B	8.10	8.10	8.20																																																																																																																		
E8	Cara A	8.60	8.60	8.40	8.50																																																																																																																	
	Cara B	8.50	8.50	8.40																																																																																																																		
E9	Cara A	8.10	8.20	8.20	8.20																																																																																																																	
	Cara B	8.10	8.30	8.30																																																																																																																		
E10	Cara A	8.40	8.30	8.20	8.30																																																																																																																	
	Cara B	8.40	8.30	8.20																																																																																																																		
PROMEDIO					8.52																																																																																																																	
Observaciones: <hr/> <hr/> <hr/>																																																																																																																						
TESISTAS 	COORDINADOR DE LABORATORIO  <small>Carlos Javier Ramirez Muñoz INGENIERO CIVIL CIP: 110574</small>	REPRESENTANTE DE LABORATORIO  <small>M.C. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ INGENIERA GEOTECNICA S.A.C. REPRESENTANTE GENERAL</small>																																																																																																																				
Nombres: Jasmin Yahira Hernandez John Jorginho Vaca Rodriguez	Nombres: Carlos Javier Ramirez Muñoz	Nombres: Victoria de los Angeles Agustin Diaz																																																																																																																				

ANEXO 58: Apuntes para cálculo de alabeo en unidades con 5 % de V.A.

	FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																																																																														
<i>"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022"</i>																																																																															
TIPO DE ENSAYO: ALABEO EN UNIDADES DE LADRILLO																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Ladrillo con % VA</th> <th rowspan="2">Tipo de Muestra</th> <th rowspan="2">Diagonal</th> <th colspan="2">Flecha</th> </tr> <tr> <th>Convexo (mm)</th> <th>Cóncavo (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="20" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Muestra 5% VA</td> <td rowspan="2">E1</td> <td>Diag. 1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td>Diag. 2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E2</td> <td>Diag. 1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td>Diag. 2</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E3</td> <td>Diag. 1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td>Diag. 2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E4</td> <td>Diag. 1</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td>Diag. 2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E5</td> <td>Diag. 1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td>Diag. 2</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E6</td> <td>Diag. 1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td>Diag. 2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E7</td> <td>Diag. 1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td>Diag. 2</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E8</td> <td>Diag. 1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td>Diag. 2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E9</td> <td>Diag. 1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td>Diag. 2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E10</td> <td>Diag. 1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td>Diag. 2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> </tbody> </table>		Ladrillo con % VA	Tipo de Muestra	Diagonal	Flecha		Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Muestra 5% VA	E1	Diag. 1	2	5	Diag. 2	2	6	E2	Diag. 1	1	6	Diag. 2	1	4	E3	Diag. 1	1	4	Diag. 2	2	5	E4	Diag. 1	3	5	Diag. 2	2	5	E5	Diag. 1	1	6	Diag. 2	1	5	E6	Diag. 1	2	5	Diag. 2	2	5	E7	Diag. 1	1	5	Diag. 2	1	3	E8	Diag. 1	2	6	Diag. 2	2	4	E9	Diag. 1	1	5	Diag. 2	2	5	E10	Diag. 1	1	5	Diag. 2	2	4
Ladrillo con % VA	Tipo de Muestra				Diagonal	Flecha																																																																									
		Convexo (mm)	Cóncavo (mm)																																																																												
Muestra 5% VA	E1	Diag. 1	2	5																																																																											
		Diag. 2	2	6																																																																											
	E2	Diag. 1	1	6																																																																											
		Diag. 2	1	4																																																																											
	E3	Diag. 1	1	4																																																																											
		Diag. 2	2	5																																																																											
	E4	Diag. 1	3	5																																																																											
		Diag. 2	2	5																																																																											
	E5	Diag. 1	1	6																																																																											
		Diag. 2	1	5																																																																											
	E6	Diag. 1	2	5																																																																											
		Diag. 2	2	5																																																																											
	E7	Diag. 1	1	5																																																																											
		Diag. 2	1	3																																																																											
	E8	Diag. 1	2	6																																																																											
		Diag. 2	2	4																																																																											
	E9	Diag. 1	1	5																																																																											
		Diag. 2	2	5																																																																											
	E10	Diag. 1	1	5																																																																											
		Diag. 2	2	4																																																																											
Observaciones: 																																																																															
TESISTAS	COORDINADOR DE LABORATORIO	REPRESENTANTE DE LABORATORIO																																																																													
	 <small>Carlos Javier Ramirez Muñoz INGENIERO CIVIL CIP 142274</small>	 <small>GEOTECNIA S.A.C. Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz GERENTE GENERAL</small>																																																																													
Nombres: Jasmin Yahira Hernandez John Jorginho Vaca Rodriguez	Nombres: Carlos Javier Ramirez Muñoz	Nombres: Victoria de los Angeles Agustin Diaz																																																																													

ANEXO 59: Apuntes para cálculo de alabeo en unidades con 20 % de V.A.

	FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																																																																														
<p><i>"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN LADRILLOS ARTESANALES EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, TRUJILLO, 2022"</i></p>																																																																															
<p>TIPO DE ENSAYO: ALABEO EN UNIDADES DE LADRILLO</p>																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Ladrillo con % VA</th> <th rowspan="2">Tipo de Muestra</th> <th rowspan="2">Diagonal</th> <th colspan="2">Flecha</th> </tr> <tr> <th>Convexo (mm)</th> <th>Cóncavo (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="20" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Muestra 20% VA</td> <td rowspan="2">E1</td> <td>Diag. 1</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td>Diag. 2</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E2</td> <td>Diag. 1</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td>Diag. 2</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E3</td> <td>Diag. 1</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td>Diag. 2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E4</td> <td>Diag. 1</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td>Diag. 2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E5</td> <td>Diag. 1</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td>Diag. 2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E6</td> <td>Diag. 1</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td>Diag. 2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E7</td> <td>Diag. 1</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td>Diag. 2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E8</td> <td>Diag. 1</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td>Diag. 2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E9</td> <td>Diag. 1</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td>Diag. 2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E10</td> <td>Diag. 1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td>Diag. 2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> </tbody> </table>	Ladrillo con % VA	Tipo de Muestra	Diagonal	Flecha		Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Muestra 20% VA	E1	Diag. 1	3	6	Diag. 2	4	5	E2	Diag. 1	4	7	Diag. 2	4	7	E3	Diag. 1	3	7	Diag. 2	2	6	E4	Diag. 1	4	8	Diag. 2	3	7	E5	Diag. 1	3	6	Diag. 2	2	6	E6	Diag. 1	4	7	Diag. 2	3	6	E7	Diag. 1	3	5	Diag. 2	3	5	E8	Diag. 1	4	7	Diag. 2	3	7	E9	Diag. 1	3	5	Diag. 2	3	6	E10	Diag. 1	2	6	Diag. 2	2	6	
Ladrillo con % VA				Tipo de Muestra	Diagonal	Flecha																																																																									
	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)																																																																													
Muestra 20% VA	E1	Diag. 1	3	6																																																																											
		Diag. 2	4	5																																																																											
	E2	Diag. 1	4	7																																																																											
		Diag. 2	4	7																																																																											
	E3	Diag. 1	3	7																																																																											
		Diag. 2	2	6																																																																											
	E4	Diag. 1	4	8																																																																											
		Diag. 2	3	7																																																																											
	E5	Diag. 1	3	6																																																																											
		Diag. 2	2	6																																																																											
	E6	Diag. 1	4	7																																																																											
		Diag. 2	3	6																																																																											
	E7	Diag. 1	3	5																																																																											
		Diag. 2	3	5																																																																											
	E8	Diag. 1	4	7																																																																											
		Diag. 2	3	7																																																																											
	E9	Diag. 1	3	5																																																																											
		Diag. 2	3	6																																																																											
	E10	Diag. 1	2	6																																																																											
		Diag. 2	2	6																																																																											
<p>Observaciones:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>																																																																															
TESISTAS	COORDINADOR DE LABORATORIO	REPRESENTANTE DE LABORATORIO																																																																													
	 <small>Carlos Javier Ramirez Muñoz INGENIERO CIVIL CIP 140274</small>	 <small>GEOTECNIA S.A.C. Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz GERENTE GENERAL</small>																																																																													
<p>Nombres: Jasmin Yahir Hernandez John Jorginho Vaca Rodriguez</p>	<p>Nombres: Carlos Javier Ramirez Muñoz</p>	<p>Nombres: Victoria de los Angeles Agustin Diaz</p>																																																																													