



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis De Las Propiedades Físicas Y Mecánicas Del Ladrillo Artesanal
Producido En El Sector Cruz Verde, Distrito Bambamarca, Cajamarca- 2018

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

BLANCO AGUILAR SEGUNDO ROMÁN

ASESOR:

ING. MARCO ANTONIO CERNA VÁSQUEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE EDIFICACIONES ESPECIALES

**CHICLAYO-PERÚ
2018**

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 09:45 horas del día 20 de Diciembre del 2018, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 3261-2018-UCV-CH , de fecha 20 de Diciembre, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis **“ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL PRODUCIDO EN EL SECTOR CRUZ VERDE, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2018”**, presentada por el Bachiller **BLANCO AGUILAR, SEGUNDO ROMÁN** con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes :

- Presidente: Mg. Carlos Javier Ramírez Muñoz
- Secretario: Mg. Marco Antonio Junior Cerna Vásquez
- Vocal: Mg. Efraín Ordinola Luna

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBAR POR MAYORIA

Siendo las 10:30 horas del mismo día, se dió por concluído el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 20 de Diciembre del 2018



Mg. Carlos Javier Ramírez Muñoz
Presidente



Mg. Marco Antonio Junior Cerna Vásquez
Secretario



Mg. Efraín Ordinola Luna
Vocal

DEDICATORIA

A Dios por darme esas fuerzas de voluntad para que todas mis metas sean una realidad

A mis padres Enrique Blanco Vázquez y Estefanía Aguilar Ortiz por ese apoyo incondicional por el sacrificio hecho para poder lograr mis sueños hechos realidad

A mis tres hermanos Bernabé, Digna y Jaime quienes vivieron desde un inicio de mi carrera la alegría de tenerme dentro de la familia como una persona motiva por lograr una meta más en mi vida

A Orfelinda y Charles quienes me motivaron y juntos anhelaban lograr llegar a la parte final de mi carrera por ese gran amor y comprensión que me tuvieron desde un inicio

A los médicos Raíza, Carlos, Raúl y a todos los Serums de la PM ESSALUD por comprenderme, entenderme y darme la oportunidad para poder llegar a cumplir con mi labor de estudiante hasta la parte final

Segundo Román Blanco Aguilar

AGRADECIMIENTO

A:

DIOS: Por darme inteligencia y sabiduría

A todos los ingenieros de la universidad cesar vallejo de la escuela profesional de ingeniería civil quienes me guiaron por un buen camino con sus sabios conocimientos para llegar hoy a realizar mi trabajo de investigación

A los ingenieros Marco Antonio Cerna Vázquez, Wesley Salazar Bravo, Efraín Ordinola luna, quienes me asesoraron para llegar a la parte final con mi proyecto

A los señores artesanos Efraín, Octavio, Juan Carlos, Adán por brindarme esa confianza para obtener la información y sus materiales durante el tiempo de desarrollo del presente estudio

A mis compañeros por darme esa confianza para vivir como familia durante el tiempo de mi formación profesional

Segundo Román Blanco Aguilar

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Segundo Román Blanco Aguilar con documento de identidad N° 42623435 alumno de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad cesar vallejo mediante el presente

DECLARO QUE:

En mi trabajo de tesis denominado **“Análisis de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Ladrillo Artesanal Producido en el Sector Cruz Verde Bambamarca, Cajamarca 2018”** ha sido desarrollada de una manera completa respetando los derechos de terceros de cada uno de los autores que están citados en pie de cada texto conforme a las citas de las fuentes correspondientes, el presente trabajo corresponde a la investigación de mi auditoria

Declaro responsabilizarme del contenido en honor a la verdad y al alcance científico del presente proyecto

Chota, agosto del 2018



Blanco Aguilar Segundo Román

DNI: 42623435

PRESENTACIÓN

Señores ingenieros miembros del jurado calificador: Con la presencia espiritual de Dios en cumplimiento del reglamento de títulos de la universidad cesar vallejo presento ante ustedes la presente tesis denominada **“Análisis de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Ladrillo Artesanal Producido en el Sector Cruz verde Bambamarca, Cajamarca 2018”** las motivaciones del presente trabajo de investigación son de conocer las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería fabricadas artesanalmente cumplen con la norma E 070 2006 el trabajo de investigación esta vasado en obtener los porcentajes de composición de materia prima empleado para su elaboración de las unidades de albañilería con el fin de que trabajos posteriores tengan como referencia para continuar con las investigaciones, en el presente trabajo está organizado de ocho capítulos, describimos los que describimos como capítulo I. INTRODUCCION, capítulo II. METODO, capítulo III. RESULTADOS, capítulo IV. RESULTADOS, capítulo V. DISCUSIÓN, capítulo VI. RECOMENDACIONES, capítulo VII. RESPUESTA, capítulo VIII. REFERENCIAS los que describen en cada uno los procesos realizados

Segundo Román Blanco Aguilar

ÍNDICE

ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE GRAFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	15
1.1.1. ANIVEL INTERNACIONAL.....	15
1.1.2. A NIVEL NACIONAL	16
1.1.3. A NIVEL LOCAL.....	17
1.2. TRABAJOS PREVIOS	19
1.2.1. TRABAJOS PREVIOS A NIVEL INTERNACIONAL	19
1.2.2. TRABAJOS PREVIOS DE LA TESIS A NIVEL NACIONAL	20
1.2.3. TRABAJOS PREVIOS DE LA TESIS A NIVEL LOCAL	21
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.....	22
1.3.1. EL LADRILLO EN EL PERÚ.....	22
1.3.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES	22
1.3.3. CLASIFICACIÓN DE LOS LADRILLOS PARA FINES ESTRUCTURALES.....	23
1.3.4. LIMITACIÓN EN SU APLICACIÓN.....	23
1.3.5. CLASIFICACIÓN	24
1.3.6. DESCRIPCIÓN DE LOS LADRILLOS EN EL PRESENTE ESTUDIO.	24
1.3.7. CONSIDERACIONES.....	25
1.3.8. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS.....	25
1.3.9. RESUMEN DEL MÉTODO DE ENSAYO.....	27
1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA	28
1.5. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO	28
1.5.1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.	28
1.5.2. JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	29
1.5.3. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA	29
1.6. HIPOTESIS.....	30
1.6.1. HIPÓTESIS AFIRMATIVA	30
1.6.2. HIPÓTESIS NULA.....	30
1.7. OBJETIVOS.....	30
1.7.1. OBJETIVO GENERAL	30

1.7.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30
II.	METODO	31
2.1.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	31
2.2.	VARIABLE.....	31
2.2.1.	OPERACIONALIZACION DE VARIABLE.....	31
2.3.	POBLACION Y MUESTRA.....	32
2.3.1.	POBLACIÓN.....	32
2.3.2.	MUESTRA.....	32
2.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	32
2.5.	ANÁLISIS DE DATOS.....	34
2.6.	METODOLOGÍA.....	34
2.6.1.	FASE INICIAL DE GABINETE.....	34
2.6.2.	FASE DE CAMPO.....	35
2.7.	ASPECTOS ÉTICOS.....	35
III.	RESULTADOS	37
3.1.	IDENTIFICACIÓN DE LAS LADRILLERAS.....	37
3.2.	DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DEL LUGAR DE EXTRACCIÓN.....	37
3.2.1.	UBICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.....	37
3.2.2.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	38
3.2.3.	VÍAS DE ACCESO.....	38
3.2.4.	SUELOS.....	38
3.2.5.	MUESTREO GENERAL.....	39
3.3.	ENSAYOS REALIZADOS.....	39
3.3.1.	ENSAYOS DE SUELOS.....	39
3.3.2.	LÍMITES DE CONSISTENCIA.....	39
3.3.3.	PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS.....	42
3.3.4.	VARIACIÓN DIMENSIONAL.....	42
3.3.5.	ALABEO.....	42
3.3.6.	RESISTENCIA A LA COMPRESION.....	43
3.3.7.	ABSORCIÓN.....	44
IV.	DISCUSIÓN	45
4.1.	CLASIFICACIÓN SUCS DE LOS SUELOS.....	45
4.1.1.	Limite plástico (LP).....	45
4.1.2.	Índice de plasticidad.....	46
4.1.3.	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LAS UNIDADES SE ALBAÑILERÍA.....	46
V.	CONCLUSIONES	48
VI.	RECOMENDACIONES	49
VII.	REFERENCIAS.....	50
	ANEXOS.....	51
	PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN.....	51
	ENSAYOS DE SUELOS.....	62
	ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP ASTM D-422.....	63
	ABSORCIÓN.....	80
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.....	83

<i>RESULTADOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS.....</i>	<i>89</i>
<i>RESULTADOS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LAS UNIDADES.....</i>	<i>97</i>
<i>INFORME DE ORIGINALIDAD DEL SISTEMA TURNITIN.....</i>	<i>109</i>
<i>ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS.....</i>	<i>110</i>
<i>ACTA DE AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS.....</i>	<i>111</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Características de las unidades de albañilería</i>	23
<i>Tabla 2. Limitación del uso de unidades</i>	23
<i>Tabla 3. Clasificación de las unidades de albañilería</i>	24
<i>Tabla 4. Operacionalización de la variable</i>	31
<i>Tabla 5. Nombre de las canteras</i>	32
<i>Tabla 6 Variación dimensional de las 4 ladrilleras</i>	42
<i>Tabla 7 Alabeo de las 4 ladrilleras</i>	43
<i>Tabla 8. Porcentajes de LL</i>	45
<i>Tabla 9. % De límite plástico</i>	46
<i>Tabla 10. Tamizado de la cantera del sr. Efraín</i>	66
<i>Tabla 11. Tamizado de la cantera del sr. Octavio</i>	67
<i>Tabla 12. Resultados del ensayo granulométrico</i>	68
<i>Tabla 13. Resultados del ensayo granulométrico</i>	69
<i>Tabla 14. Límite de consistencia</i>	75
<i>Tabla 15. Límite de consistencia</i>	75
<i>Tabla 16. Límite de consistencia</i>	76
<i>Tabla 17. Límite de consistencia</i>	77
<i>Tabla 18 Alabeo Promedio ladrillera Efraín</i>	79
<i>Tabla 19 Alabeo Promedio ladrillera don Octavio</i>	80
<i>Tabla 20 Alabeo Promedio ladrillera Adán</i>	80
<i>Tabla 21 Alabeo Promedio ladrillera el Taño</i>	80
<i>Tabla 22 % promedio de absorción ladrillera el taño</i>	82
<i>Tabla 23 % promedio de absorción ladrillera Efraín</i>	82
<i>Tabla 24 % promedio de absorción ladrillera Adán</i>	82
<i>Tabla 25 % promedio de absorción ladrillera Octavio</i>	82
<i>Tabla 26. Resistencia a la compresión</i>	84
<i>Tabla 27. Resistencia a la compresión</i>	85
<i>Tabla 28. Resistencia a la compresión</i>	85
<i>Tabla 29. Resistencia a la compresión</i>	86
<i>Tabla 30. Variación dimensional ladrillera Efraín</i>	86
<i>Tabla 31. Variación dimensional ladrillera Taño</i>	87
<i>Tabla 32. Variación dimensional ladrillera Adán</i>	87
<i>Tabla 33. Variación dimensional ladrillera Octavio</i>	87

INDICE DE GRAFICOS

<i>Gráfico 1 Ubicación Geográfica de Cajamarca</i>	<i>37</i>
<i>Gráfico 2 Ubicación Geográfica de Hualgayoc - Bambamarca.....</i>	<i>38</i>
<i>Gráfico 3 % de límite líquido de las 4 ladrilleras</i>	<i>40</i>
<i>Gráfico 4 % de límite plástico de las 4 ladrilleras.....</i>	<i>40</i>
<i>Gráfico 5 % de índice de plasticidad de las 4 ladrilleras.....</i>	<i>41</i>
<i>Gráfico 6 Alabeo de las 4 ladrilleras</i>	<i>42</i>
<i>Gráfico 7 Absorción de unidades de las 4 ladrilleras</i>	<i>44</i>
<i>Gráfico 8 % que pasa cantera de Sr: Efraín.....</i>	<i>66</i>
<i>Gráfico 9 % que pasa cantera de Sr: Octavio</i>	<i>67</i>
<i>Gráfico 10 % que pasa cantera de Sr: Juan Carlos.....</i>	<i>68</i>
<i>Gráfico 11 % que pasa cantera de Sr: Adán.....</i>	<i>69</i>
<i>Gráfico 12 diagrama de fluidez de cantera de Sr: Efraín</i>	<i>75</i>
<i>Gráfico 13 diagrama de fluidez de cantera de Sr: Octavio</i>	<i>76</i>
<i>Gráfico 14 diagrama de fluidez de cantera de Sr: Juan Carlos</i>	<i>76</i>
<i>Gráfico 15 diagrama de fluidez de cantera de Sr: Adán</i>	<i>77</i>

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Canteras donde se extrae el material arcilla	52
Ilustración 2. Preparación de la tierra arcilla	53
Ilustración 3. Moldeo del ladrillo artesanal	54
Ilustración 4. Moldeado de las unidades	56
Ilustración 5. Carguío del horno	57
Ilustración 6. Cocción de los ladrillos.....	58
Ilustración 7. Encendido del horno	59
Ilustración 8. Carguío y transporte	61
Ilustración 9. Selección de la muestra.....	62
Ilustración 10. Poso de preparación del material.....	62
Ilustración 11. Tamizado de las muestras	65
Ilustración 12. Tamizado de suelos.....	65

RESUMEN

Los ladrillos artesanales son elementos fundaménteles para la construcción por su utilidad son unidades utilizadas en tolos los países del mundo por sus propiedades por lo que son utilizados en las construcciones en un 90% , los que brindan una garantía en las edificaciones son los que son producidos industrialmente por cumplir con estándares que están normaos y cumplen su clasificación para fines estructurales, los ladrillos artesanales son los que son más producidos y comercializados por lo que a través de esto se formuló el problema cuáles son sus propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos producidos artesanalmente en el sector cruz verde del distrito de Bambamarca –Cajamarca a través del tema de investigación se tiene como finalidad determinar las propiedades y su clasificación para el uso de acuerdo con lo establecido en la norma técnica E.070 (2006), los ensayos se realizaron de acuerdo a las normas técnicas peruanas 399.604 y 399.613 para la presente investigación se tomaron como referencia las cuatro ladrilleras artesanales existentes de la zona, iniciando con el estudio de suelos para saber el tipo de suelos con los que son elaborados las unidades hasta llegar a la cocción de los ladrillos. Se toma como muestra 10 unidades para los ensayos de variación dimensional, albeo, absorción y resistencia a la compresión para los ensayos se tomó en cuenta a la NTP E. 070

Palabras claves: unidades de albañilería King – Kong propiedades físicas y mecánicas

ABSTRACT

Craft bricks are fundamental elements for construction because they are useful units used in all countries of the world for their properties, so they are used in buildings by 90%, those that provide a guarantee in buildings are those that are produced industrially to comply with standards that are standard and meet their classification for structural purposes, artisan bricks are those that are most produced and marketed so that through this the problem was formulated what are their physical and mechanical properties of handmade bricks In the green cross sector of the district of Bambamarca -Cajamarca through the research topic is to determine the properties and their classification for use in accordance with the provisions of the technical standard E.070 (2006), the tests were performed according to the Peruvian technical standards 399.604 and 399.613 for the present in The reference was made to the four existing artisan brickworks in the area, starting with the study of soils to know the type of soil with which the units are made up to the firing of the bricks. 10 units are taken as sample for the tests of dimensional variation, alabeo, absorption and resistance to compression for the tests was taken into account to the NTP E. 070

Keywords: King masonry units - Kong physical and mechanical properties

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

1.1.1. ANIVEL INTERNACIONAL

En la historia la aparición de los primeras hiladas de ladrillo con más años de antigüedad son anteriores al año 7500 A.C los que fueron descubiertos en diferentes yacimientos arqueológicos de Mesopotamia también en el año de 1952 en las excavaciones de Jericó que está ubicado en las cercanías del río Jordán es allí donde se encontró ladrillos datados entre los años 7000 y 6395 A.C En el VIII milenio A.C han sido detectadas en Mureybet las construcción de viviendas con bloques calcáneos con morteros de arcilla.

Las construcciones en el mundo optaron por el ladrillo por ser un elemento constructivo a través de la historia se considera como adobe que proviene del término egipcio “ladrillo de barro crudo” su conformación y elaboración de la materia prima es la arcilla las primeras construcciones de habitaciones son las de Mesopotamia (Tell Mureybet y Ali Kosh) en el IX milenio A.C su historia nos explica que sus construcciones de casas han sido de tapial de forma rectangular (mezcla de tierra, arcilla y elementos aglomerantes) de características muy primitivas.

Los ladrillos han siendo considerado como materiales de construcción los que tienen el mayor tiempo de duración por sus características comunes, pero que influye el tipo de uso porque además estos deben cumplir con ciertos requisitos tales como la resistencia mecánica, por lo general pocos de estos materiales cumplen con todas las cualidades requeridas con la norma pero que en los últimos años como en la actualidad las construcciones civiles se han venido desarrollando de una manera tan acelerada la cual viene originando mayor cantidad de inversión en viviendas sobre todo en infraestructura.

A través de la historia la aparición de los primeros ladrillos de adobe en Ali Kosh era de un tamaño bien pequeños su sistema de construcción fueron destinados a conformar depósitos y pequeños almacenes. Los sistemas de construcción serán hasta el periodo de zamarra (año 5500 a.c) se comiencen a regir edificios con ladrillos de adobes. La aparición del ladrillo decorativo, posteriormente las construcciones en ladrillo fueron difundidas por la cultura del

imperio romano por su diseño y construcción de edificios, casas, templos, muros, delimitaciones, etc.

Dando mayor facilidad la edificación de los vastos complejos monumentales del imperio romano, por su utilidad el ladrillo les permitía el uso con mayor facilidad ya que con otro tipo de material les hacía difícil la forma de acabado ejemplo: los monumentos fundados con la utilidad del ladrillo podían ser recubiertos con piedra y estuco para mejorar el acabado.

Además, los romanos fueron grandes difusores del uso del ladrillo por la utilidad que le daban en las construcciones porque lo constituían de un material muy resistente, ya que podría conseguirse de diversos tamaños y formas su posibilidad de acceso les permitía para la producción de grandes cantidades de ladrillo en un menor tiempo, además la reducción de costos entonces les ayudo a reducir los gastos económicos en el imperio.

1.1.2. A NIVEL NACIONAL

En el Perú varias o la mayoría de las universidades vienen realizando evaluación de las unidades de albañilería dentro de ellas tenemos la Pontifica Universidad Católica del Perú (PUCP), Universidad Nacional de Cajamarca (UNC) Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Universidad Nacional de Trujillo (UNT), Universidad Cesar Vallejo (UCV), Universidad Privada Alas Peruanas (UPAP), Universidad Privada del Norte (UPN) vienen analizando las unidades de albañilería que abastecen el mercado para las construcción de edificaciones, tanto las fabricadas artesanalmente como industrialmente.

En el Perú la mayor cantidad de edificaciones son las construcciones de albañilería confinada por ser más económicas y por ocupar menos espacio en los muros con respecto a las edificaciones rústicas de adobe o tapial, además que por sus características ofrecen mayor resistencia a los esfuerzos producidos por cargas verticales y horizontales, sin embargo, esto se logra utilizando unidades de albañilería que cumplan con las normas técnicas existentes.

Estructurales eran mucho más probables cuando ocurrían sismos llegando al extremo de colapsar.

La gran cantidad de ladrillo producido en Perú su composición es de arcilla, su utilidad es en gran cantidad en la construcción de viviendas, obras públicas y privadas su proceso de estas unidades son manualmente. Los ladrillos artesanales son elaborados en gran cantidad, pero sus actividades se desarrollan en el campo con instrumentos mínimos o empíricos los

cuales la gran mayoría de productores no brindan un control de calidad en su fabricación por la falta de conocimiento de la norma técnica peruana.

Además, existe la fabricación de ladrillo elaborados a través de máquinas mayormente en las fábricas industriales los cuales tienen un proceso de producción controlado y cumplen con las normas. También existen los ladrillos de concreto los que son utilizados en construcciones, pero menos producidos y comercializados por que estas unidades tienen un costo económico más elevado a diferencia de los de los que son elaborados de material arcilla.

Por lo tanto todas las unidades de ladrillo que no cuentan con un control de calidad adecuado, no se tendría ningún conocimiento de estas unidades como sería su actuar frente a un posible sismo de lo que llegaría a ocurrir, las causas posibles o daños que traerían en la edificación También podríamos decir que los fabricantes de ladrillo artesanal (arcilla) tienen en conocimiento de sus propiedades estructurales de sus productos pero por falta de conocimiento técnicos no cumplen con ciertos parámetros.

Los productores de ladrillos solamente se dedican a la fabricación de unidades de ladrillo sin interesarles sus propiedades físicas y mecánicas, siendo un factor importante las necesidades que se tiene para la fabricación del ladrillo artesanal, en el Perú ha elaborado la norma E 070 para garantizar la calidad de albañilería y estandarizar la calidad de material utilizado especialmente en la fabricación del ladrillo artesanal.

1.1.3. A NIVEL LOCAL

En Bambamarca al igual que en otros lugares del departamento y de la costa norte del país la mayoría de las edificaciones de mediana altura de 1 a 5 pisos son construidas de albañilería confinada por ser nuestro país una zona sísmica, nuestro litoral es vulnerable a los efectos sísmicos donde este tipo de viviendas informales construidas son las que principalmente presentan problemas estructurales a lo largo de su tiempo de vida como las rajaduras

En la zona norte del país existe mucha informalidad en la producción de ladrillo artesanal, siendo las empresas LARC y Sol de Norte las ladrillas industriales más conocidas, pero debido a la gran demanda en la Localidad de Cruz Verde del distrito de Bambamarca se han constituido empresas dedicada a la producción de ladrillo artesanal King Kong compacto,

los cuales son comercializados en la provincia de Hualgayoc y las provincias vecinas de Chota, Cajamarca, Celendín y Cuervo.

Bambamarca no es el único lugar que presenta la informalidad sino también existe construcciones a nivel nacional: la informalidad en nuestra provincia de las ladrilleras artesanales casi en su totalidad carece de conocimientos formales a cerca del proceso de producción, comercialización y gestión. En la mayoría de las ladrilleras participan madres e hijos en los procesos del ladrillo, lo cual nos da entender la falta de calidad en la elaboración del ladrillo que se fabrica artesanalmente

Es necesario tener en conocimiento de sus características estructurales de las unidades de albañilería fabricadas especialmente de manera artesanal en la ciudad Bambamarca, sea mediante un control de calidad y realizar sus ensayos respectivos para corroborar lo estipulado en la norma técnica peruana. Por lo que existe una gran expansión de ladrilleras que aún no toman en cuenta la norma E 070 la cual brinda el control de calidad.

En el distrito de Bambamarca existe una gran comercialización de ladrillo que es fabricado artesanalmente la cual permite a la población realizar la construcción de viviendas y edificaciones por ser más económicos y duraderos y fácilmente de adquirirlo por sus costos que son comercializados y que lo pueden adquirir hasta las personas del más bajo nivel pero a pesar de la gran cantidad de comercialización que existe no se preocupan en elaborar sus productos con un estándar de calidad para poder garantizar en su utilidad y que estos a su

vez también les estaría favoreciendo su nivel económico de los artesanos ya que llegaría sus productos ser distribuidos no solo en el distrito de Bambamarca si no que en otros distritos que muchas veces por la falta de calidad de los procesos físicos y mecánicos las empresas y otros, van y traen de la costa para poder construir sus edificaciones.

Los artesanos que realizan estos tipos de trabajos para la fabricación de ladrillo artesanal lo hacen mayormente con datos recopilados y que al tiempo fueron puestos en práctica es decir lo hacen de manera empírica sin tener en cuenta que existen ciertos parámetros en las propiedades físicas y químicas además estas ladrilleras artesanales no cuentan con permiso para realizar estos tipos de trabajos es decir existe informalidad para la fabricación,

comercialización del ladrillo artesanal producido en el sector cruz verde del distrito de Bambamarca pero sin embargo es comercializado en gran cantidad.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

1.2.1. TRABAJOS PREVIOS A NIVEL INTERNACIONAL

(Zea Osorio, 2005), en su tesis denominado “caracterización de las arcillas para la fabricación de los ladrillos artesanales” realizado para la universidad de san Carlos de Guatemala facultada de ingeniería concluyo lo siguiente “que no existe un control de calidad en la producción de ladrillo artesanal, los trabajos se realiza de un amañera empírica, utilizando los métodos heredados de generación tras generación, esto provoca que no ofrezca un producto de confianza, uniforme, de propiedades físicas y químicas fijas con formas y acabados definidos”

(Aguilar Penagos, 2017), en su tesis realizada para optar el grado de maestro en ingeniería, titulado “fabricación de bloques ecológicos a base de material producto de la construcción” trabajo realizado para la universidad autónoma de Méjico, concluye lo siguiente. “El proceso constructivo planteado resulto eficiente para la fabricación de ladrillos, el cual puede ser empleados a mayor o menor escala de fabricación”. (p. 132)

(Herrera, 2014), en su trabajo de investigación denominado “estudio ambiental y social del ciclo de vida de la producción de ladrillos artesanales, utilizando combustibles tradicionales y alternativos en el algarrobal Mendoza” en su trabajo de investigación realizado para la universidad nacional de cuyo Argentina. Concluye lo siguiente. “Los resultados obtenidos han sido fundamentales para la continuación de estudios en este tema. Asimismo, son pioneros en la determinación de daños potenciales del ciclo de vida de los ladrillos tradicionales, comercializados para fabricar muros en el sector de la construcción. Por tanto, pueden ser la base de estudios que profundicen sobre los cambios que deben ser aplicados en el proceso de fabricación de ladrillos y en la metodología de su determinación para lograr mejoras en las condiciones socio ambientales vinculadas a la actividad”. (p. 66).

(Molina Restrepo, y otros, 2007), en su tesis de pregrado titulado “estudio de las características físico mecánicas de ladrillos elaborado con plástico reciclado en el municipio de acacias (meta)” realizado para la universidad de la Salle de Bogotá de la facultada de ingeniería civil concluye lo siguiente: “se debe considerar defecto principal, el no

cumplimiento de la resistencia, como defecto secundario el no cumplimiento de la absorción, el no cumplimiento de la resistencia motiva además al rechazo de los especímenes, mientras el incumplimiento de la absorción queda condicionado a los demás requisitos de calidad que establece la norma”. (p, 141)

1.2.2. TRABAJOS PREVIOS DE LA TESIS A NIVEL NACIONAL

(Aguirre, 2004), En su tesis para optar el grado académico de magister en ingeniería civil titulado “Evaluación de las Características Estructurales de la Albañilería Producidas con Unidades Fabricadas en la Región Central Junín” para pontifica universidad católica del

Perú de la escuela de gradados para optar el grado académico de magister en ingeniería civil Concluye lo siguiente: “según los resultados de resistencia a la compresión de las unidades f^b, los valores de las 4 zonas dan un valor promedio de 39.41 kg/cm² resultado que no se aproxima al mínimo de 50 kg/cm² recomendado en la norma técnica peruana (NTP) E. 070. 2004” (p, 144).

(Barranzuela Lescano, 2014), en su tesis de pregrado titulado “Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la región Piura” para la Universidad de Piura facultad de ingeniería concluye lo siguiente: este trabajo tiene carácter exploratorio y proporciona una idea general de cómo se realiza el trabajo de fabricación de ladrillos. Para para obtener datos específicos sobre el proceso de todas las ladrilleras de la región Piura se necesitaría un estudio estadístico con un mayor número de muestras de unidades y zonas de producción.”

“el proceso de producción, especialmente las condiciones de secado y cocción están necesariamente asociados a las características de la materia prima posible. No es posible

Estandarizar el proceso s no se conoce bien los componentes mineralógicos de la materia prima porque esto lleva a obtener resultados diversos en la calidad de las unidades”. (p, 77)

(Mamani Ruiz, 2015), en su tesis de bachiller titulado “Estudio y Evaluación de Formulación de Mezclas Para la Obtención de Ladrillos de arcilla en la ciudad del cusco” para la Universidad Nacional de San Agustín facultada de Ingeniería de procesos, concluye lo siguiente: “el ladrillo de arcilla cocida en la investigación logra tener las mejores resistencia en su elaboración y de fácil fabricación la cual será una matriz para poder cubrir las expectativas de los usuarios en la ciudad de cusco.”

1.2.3. TRABAJOS PREVIOS DE LA TESIS A NIVEL LOCAL

(Mego Barboza, 2013), en su tesis para optar el título de ingeniero civil titulado “evaluación de las propiedades físicas - mecánicas de los ladrillos King Kong producido en el sector de fila alta- Jaén”. Concluye lo siguiente “las propiedades físico- mecánicas de los ladrillos King Kong del sector fila alta no cumplen con lo que establece la norma técnica E070 del reglamento nacional de edificaciones (RNE)”.

(Bernal Cabrera, 2013), en su tesis para optar el título profesional de ingeniero civil titulado “Estudio de las Propiedades físicas y mecánicas del ladrillo King Kong del centro poblado el cerrillo – baños del inca” presentado en la universidad de nacional Cajamarca concluye lo siguiente: según los resultados de ensayos clasificatorios (variación, dimensional, alabeo y compresión simple), el ladrillo King Kong del centro poblado el cerrillo- baños del inca- Cajamarca, se clasifican como ladrillo de clase II para fines estructurales de acuerdo a la norma E- 070.

(Acuña Vasquez, 2014), en su tesis para optar el título de ingeniero civil titulado “características técnicas del ladrillo artesanal del caserío el frutillo Bambamarca-Cajamarca” concluyo lo siguiente “los resultados nos muestran que las ladrilleras no tienen un porcentaje elevado de variación dimensional tanto en lo longitudinal, el ancho y altura siendo la ladrillera c la que tiene mayor variación. Por lo tanto, se llegó a la conclusión que las unidades son aceptables para la albañilería de uso moderado y general”.

(Tapia Cabrera, 2015) en su tesis para optar el título profesional de ingeniero civil titulado “evaluación de las características físicas y mecánicas de la albañilería producida artesanalmente en los centros poblados de Manzanamayo y san José del distrito de baños del inca-Cajamarca” de la universidad nacional de Cajamarca de la escuela académico profesional de ingeniería civil concluye lo siguiente: según los resultados de ensayos clasificados (variación dimensional, alabeo y compresión simple), los ladrillos del C. P. de san José clasifican como ladrillos tipo I para uso restringido en viviendas de 1 o 3 pisos y evitando el contacto directo con la lluvia o el suelo y como tipo IV según su variación dimensional y alabeo (NTP 339.613); y los del C.P. Manzanamayo clasificado como ladrillos tipo I según su resistencia a la compresión y como tipo V según su variación dimensional y alabeo para usos determinados por la norma técnica E070 .

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. EL LADRILLO EN EL PERÚ

(RNE, 2018), los ladrillos y bloques de arcilla cocida, de concreto o de sílice-cal pueden ser sólida, hueca, alveolar o tubular

(RNE, 2018), se denomina ladrillo a aquella unidad cuya dimensión y peso permite que sea manipulado 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 pueden tener como materia prima la arcilla

La NTP E 070 lo denomina ladrillo a la unidad cuyo peso y dimensión permite que sea manipulado con una sola mano.

Para La norma técnica peruana 331.017 (2003) lo denomina al ladrillo como la unidad de albañilería fabricada con arcilla, esquicito arcilloso, o sustancias terrosas similares de ocurrencia natural, conformada mediante moldeo, prensado o extruido y sometido a un tratamiento con calor a temperaturas elevadas (quema).

(Gallegos Vargas, 2005), define al ladrillo como una pequeña unidad de arcilla quemada para albañilería, de forma rectangular.

(Gallegos Vargas, 2005), define a los ladrillos como el complemento básico para la construcción de la albañilería y la construcción.

1.3.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Se denomina ladrillo a aquella unidad cuya dimensión y peso permite que sea manipulado con una sola mano. Se denomina bloque a aquella unidad que por su dimensión y peso requiere de las dos manos para su manipuleo.

Estas unidades pueden ser sólidas, huecas alveolares 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.

1.3.3. CLASIFICACIÓN DE LOS LADRILLOS PARA FINES ESTRUCTURALES

Tabla 1. Características de las unidades de albañilería

CLASES DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACION DE LA DIMENSION (Máxima en porcentaje)			ALABEO (Máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERISTICAS A COMPRESION Fb mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P (1)	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque P (2)	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

Fuente: NTP E07

1.3.4. LIMITACIÓN EN SU APLICACIÓN

Tabla 2. Limitación del uso de unidades

LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES			
TIPO	SONA SISMICA 2 Y 3		SONA SISMICA 1
	MURO PORTANTE EN EDIFICIOS DE 4 PISOS A MAS	MURO PORTANTE EN EDIFICIOS DE 1 A 3 PISOS	MURO PORTANTE EN TODO EDIFICIO
SOLIDO ARTESANAL*	NO	SI HASTA 2 PISOS	SI
SOLIDO INDUSTRIAL	SI	SI	SI
ALVEOLAR	SI CELDAS TOTALMENTE RELLENAS CON GROUT	SI CELDAS PARCIALMENTE RELLENAS CON GROUT	SI CELDAS PARCIALMENTE RELLENAS CON GROUT
HUECA	NO	NO	SI
TUBULAR	NO	NO	SI HASTA 2 PISOS

Fuente: NTP E.070

1.3.5. CLASIFICACIÓN

Tabla 3. Clasificación de las unidades de albañilería

TIPO I	Resistencia y durabilidad muy bajas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio con exigencias mínimas.
TIPO II	Resistencia y durabilidad bajas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio moderadas.
TIPO III	Resistencia y durabilidad media. Apto para construcciones de albañilería de uso general.
TIPO IV	Resistencia y durabilidad altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas.
TIPO V	Resistencia y durabilidad muy altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio particularmente rigurosas.

Fuente: NTP. E 070

1.3.6. DESCRIPCIÓN DE LOS LADRILLOS EN EL PRESENTE ESTUDIO.

1.3.6.1. El ladrillo.

El ladrillo es un material empleado en la construcción elaborado a base de arcilla cosida de una composición no definida, es el material más antiguo de la construcción y el más utilizado en la albañilería por su durabilidad, resistencia a demás por su fácil uso y manejo en el proceso constructivo, en su utilidad ayuda a reducir espacio a diferencia de otros materiales, este material esta hecho de masa de barro de una forma rectangular, por lo que al operario por sus dimensiones los permite la manipulación con una sola mano en la construcción, llegando a levantar muros o estructuras por ser resistente a la compresión.

1.3.6.2. Variedades de ladrillo.

Existe una gran cantidad de variedades o tipos de ladrillo podemos indicar que estos pueden ser usados de acuerdo con las necesidades y finalidades de las obras, pero en el presente estudio describiremos las variedades más comunes y usadas dentro de estas tenemos.

- Ladrillo de adobe de tierra
- Ladrillo cosido de tierra
- Ladrillo macizo
- Ladrillo macizo con cazoleta
- Ladrillo perforado al canto.
- Ladrillo refractario.
- Ladrillo Clinker o gresificado.
- Ladrillo cara vista.
- Ladrillo hueco.
- Ladrillos decorativos.

1.3.7. CONSIDERACIONES

Si el quemado no es el adecuado estas unidades tendrán menor resistencia y fáciles de sufrir desmoronamientos de partículas.

La adición de algunos aditivos puede ser que no permita la misma consistencia

El mal proceso de aparcamiento no permitirá el ingreso de carbón para que estas unidades no sean cosidas uniformemente.

La falta de la ventilación por las bocas del horno sería una de las dificultades para que el fuego llegue hasta la parte superior.

1.3.8. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS

En el presente trabajo de investigación se tomará en cuenta las normas técnicas las cuales nos permitirá hacer los ensayos respectivos de acuerdo con lo establecido.

Se tomaron muestras de la materia prima de las cuatro canteras con lo que se fabrica las unidades de albañilería para llevarlo al laboratorio para obtener la información de su composición, nos emplearemos a realizar el estudio de suelos en el laboratorio para ver la calidad del material con el cual es fabricado para saber su clasificación.

Las muestras de suelos de las canteras son obtenidas de la materia prima que está preparado en el lugar de las pozas de batido, las muestras son recolectadas antes de poner el agua con la finalidad de que se pueda obtener datos exactos tal como indica en la NTP (norma técnica

peruana) este tipo de recolección de muestras se hace con los mismos procesos para cada una de las cuatro canteras que son materia de investigación para nuestra tesis.

Al obtener estas unidades cocidas se procederá a realizar los análisis físicos y mecánicos de cada una de las unidades producidas artesanalmente llevándolo las muestras seleccionadas al laboratorio la cantidad que nos indica la norma técnica (10) para luego hacer los comparativos y ver el porcentaje de diferencia que existe para su clasificación.

1.3.8.1. Análisis granulométrico NTP 339.128

Grava

Arena.

Arena gruesa.

Arena media.

Arena fina.

Tamaño limo.

Tamaño de arcilla.

Tamaño coloidal.

1.3.8.2. Límite de consistencia (NTP 339.129)

Este es un método de ensayo nos permite determinar el límite líquido y el límite plástico, además nos permite realizar el índice de plasticidad de una muestra de suelo, como se definen en la sección 3

Consistencia. - es la relativa facilidad con la cual un suelo puede ser deformado.

1.3.8.3. Límite líquido (LL)

La obtención del límite líquido es reconsidera como el contenido de humedad expresado en porcentaje, por lo que el suelo se encuentra entre el límite líquido y el límite plástico, la denominación del contenido de humedad es al cual el surco separador de dos mitades de una

pasta de suelo se cierra a lo largo de su fondo en una distancia de 13 mm (½ pulg) cuando se deja caer la copa 25 veces desde una altura 1 cm a razón de dos caídas por segundo.

1.3.8.4. Limite plástico (LP).

Para poder obtener el límite plástico nos guiaremos de la NTP la que nos indica que es el contenido de humedad, expresado en porcentaje para lo cual el suelo se halla en el límite entre los estados plásticos y semi sólido arbitrariamente se designa como el contenido de

Humedad más bajo al cual el suelo puede ser rodado en hilos de 3.2 mm (1/8 pulg) sin que se rompa en pedazos.

1.3.9. RESUMEN DEL MÉTODO DE ENSAYO

1.3.9.1. Muestreo.

El muestreo será efectuado a pie de obra. Por cada lote compuesto por hasta 50 millares de unidades se seleccionará al azar una muestra de 10 unidades, sobre las cuales efectuara las pruebas de variación de dimensiones y alabeó cinco de estas unidades se ensayarán a compresión y las otras cinco a absorción.

1.3.9.2. NTP 399.613 y 399.604. Resistencia a la Compresión.

Para la determinación de la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería, se efectuará los ensayos de laboratorio se realizan, de acuerdo a lo indicado en las NTP.

1.3.9.3. NTP 399.613 y 399.604 Variación Dimensional.

Para determinar la variación dimensional de las unidades de albañilería, se seguirá el procedimiento indicado en las normas NTP E 070.

1.3.9.4. NTP 399.613 Alabeo

Para determinar el alabeo de las unidades de albañilería, se seguirá el procedimiento indicado en la norma NTP. E 070.

1.3.9.5. NTP 399.604 Y 399.613 Absorción.

Los ensayos de absorción se harán de acuerdo a lo indicado en las NTP E 070.

1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA

¿En qué medida las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal producido en el distrito de Bambamarca sector cruz verde cumplen con la norma técnica E 070?

1.5. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

El presente proyecto de investigación se realiza por no existir ningún resultado o estudio sobre el análisis físico y mecánico del ladrillo artesanal producido en el sector cruz verde del distrito de Bambamarca, la finalidad es de conocer sus propiedades físicas y mecánicas lo cual nos permitirá garantizar el tipo de material que se produce para poder ser utilizado en la construcción de edificaciones estos darle la utilidad de acuerdo a sus propiedades físicas y mecánicas con resultados obtenidos con la presente investigación.

La gran mayoría de los artesanos los quienes se dedica a la producción de ladrillo artesanal formados como pequeñas empresas informales su actividad es la elaboración de unidades de ladrillo, la mayoría de los trabajadores son personas campesinas quienes en un inicio apoyan como peones, pero con el transcurrir del tiempo van obteniendo conocimientos y van independizándose formando sus propias ladrilleras con el fin de mejorar su situación económica.

Los ladrillos producidos en el distrito de Bambamarca son comercializados a nivel local como regional, sin embargo, no se cuenta con ningún estudio que evidencie la calidad de los bloques producidos con respecto a la norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones, con la presente tesis se busca obtener parámetros físicos, así como mecánicos que puedan ser utilizados en el diseño de edificaciones de albañilería. La presente investigación pretende servir como referencia para futuras investigaciones que se hagan en la materia a nivel local como nacional.

1.5.1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.

El presente trabajo de tesis tiene como finalidad de investigar el tipo de material que es utilizado en la elaboración de ladrillos artesanales, su composición, su resistencia para su utilidad en la construcción porque no existe ningún tipo de estudio que garantice la calidad de estas unidades que son fabricadas artesanalmente ya que en encuestas realizadas por el

investigador estos artesanos desconocen de las normas técnicas para la elaboración de calidad de su producto.

Con el presente estudio que se está realizando nos sirviera para hacer comparativos con la norma técnica peruana y ver el cumplimiento de las unidades de albañilería para garantizar la calidad de ladrillo que se produce artesanalmente por la gran cantidad de comercialización que existe en el distrito de Bambamarca y distritos vecinos.

1.5.2. JUSTIFICACIÓN SOCIAL.

Con el presente trabajo de investigación de tesis nos permitirá a conocer el tipo y calidad de unidades que se fabrican para luego ser usadas en las construcciones porque serán sometidas a los ensayos tal como indica la norma E 070, de esta manera cada uno de los artesanos hacer mejoras para garantizar la calidad de sus unidades de ladrillo con la finalidad de tener una mejor comercialización y ofrecer a la sociedad productos con garantía tal como lo hacen los que fabrican industrialmente de esta manera los costos serían más económico y más rápidos en su transporte.

Con la utilidad de estas unidades de albañilería en las construcciones y al tener productos de calidad nos permitirá a tener edificaciones con mayor tiempo de duración en su vida útil, de esta manera mejorara también la calidad de vida económica de cada uno de los pobladores, esto servirá como motivación para que cada uno de estos artesanos en un tiempo futuro pasen a producir ladrillos de manera industrialmente con el fin de hacer crecer su nivel económico.

1.5.3. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

En el distrito de Bambamarca existe una gran cantidad de fábricas ladrilleras que producen artesanalmente por lo que los pobladores hacen el uso de estas unidades de ladrillo artesanal tanto local como regional siendo el más económico tanto en el transporte como en su comercialización, el presente estudio de sus propiedades físico mecánicas nos permitirá garantizar el producto para su uso en el sector de la construcción de esta manera les ayudara a crecer su nivel económico de cada uno de los artesanos.

1.6. HIPOTESIS

1.6.1. HIPÓTESIS AFIRMATIVA

Las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal producido en el distrito de Bambamarca cumplen con la con la norma técnica E 070.

1.6.2. HIPÓTESIS NULA

Las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal producido en el distrito de Bambamarca no cumplen con la con la norma técnica E 070.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar las características físicas y mecánicas del ladrillo artesanal producido en el sector cruz verde del distrito de Bambamarca

1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar los agregados utilizados para la elaboración de los ladrillos de cada una de las canteras en estudio.
- Obtener la variación dimensional de los bloques de ladrillo producido en el sector cruz verde del distrito de Bambamarca
- Obtener la resistencia mecánica a la compresión de bloques de ladrillo producido en el sector cruz verde del distrito de Bambamarca.
- Obtener el porcentaje de absorción de los bloques de ladrillo producido en el sector cruz verde del distrito de Bambamarca.
- Obtener el alabeo promedio de las unidades de ladrillo producido en el sector cruz verde del distrito de Bambamarca.
- Clasificar el ladrillo producido en el sector cruz verde del distrito de Bambamarca.

II. METODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de carácter Descriptivo, en la cual se buscará analizar las propiedades físico químico del ladrillo producido en el sector Cruz Verde del Distrito de Bambamarca. El esquema de investigación es el siguiente:

M ----- O

M: Muestra (Ladrillo)

O: Observación.

2.2. VARIABLE

Variable dependiente: Propiedades físico y mecánicas del ladrillo artesanal producido en el Sector Cruz Verde del Distrito de Bambamarca.

2.2.1. OPERACIONALIZACION DE VARIABLE

Se elaborará una tabla para determinar el tipo de variables para especificar sus dimensiones, indicadores, sus unidades de medida y los instrumentos los que nos permitirá hacer los ensayos respectivos.

Tabla 4. Operacionalizacion de la variable

Variable dependiente: Propiedades físico y mecánicas del ladrillo artesanal.	Propiedades física	Absorción	Porcentaje	Ensayo de Laboratorio
		Alabeo.	mm	Ensayo de Laboratorio
		Medidas	mm	Ensayo de Laboratorio
	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión.	Kg/cm ²	Ensayo de Laboratorio

Fuente: Elaborado por el investigador

2.3. POBLACION Y MUESTRA

2.3.1. POBLACIÓN.

Son consideradas las ladrilleras del sector cruz verde del distrito de Bambamarca región Cajamarca, siendo las 4 ladrilleras proveedoras de ladrillos artesanales para el uso en construcciones de viviendas, obras públicas y privadas siendo las más importantes dentro de la zona cruz verde y del distrito.

Tabla 5. Nombre de las canteras

N°	NOMBRE DEL PROPIETARIO	NOMBRE DE LA LADRILLERA	AÑOS DE PRODUCCION
1	Juan Carlos Cabrera Vásquez	“El Taño”	8 años
2	Efraín Mejía Gavidia	“Efraín”	5 años
3	Adán Mejía Zavaleta	“Padre Adán”	15 años
4	Octavio Vásquez Rodríguez	“Don Octavio”	10 años

Fuente: Elaborado por el investigador.

2.3.2. MUESTRA.

Debido a que la producción de ladrillo esta estandarizado no se utilizará las fórmulas estadísticas de muestreo se tomarán a criterio del investigador.

Se tomarán 10 ladrillos de cada fábrica productora cada una de estas unidades pertenecerán a tandas de producción diferentes.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.

Para su valides confiabilidad se realizó para las cuatro ladrilleras con los mismos procedimientos.

Para la fabricación del ladrillo artesanal se determinó el tipo de materia prima utilizada haciendo el estudio de suelos en el laboratorio, los resultados nos permitirá clasificar las unidades artesanales que son producidas en el sector cruz verde del distrito de Bambamarca Cajamarca. Haciendo comparativos con la NTP E 070 formulando lo siguiente.

Observación : guía de observación.

Encuesta : cuestionario

Descripción del proceso más representativo que se utiliza en la fabricación de las unidades de albañilería fabricadas artesanalmente en el sector cruz verde del distrito de Bambamarca, Cajamarca

Observación : guía de entrevista

Encuesta : cuestionario

Extracción de tierras

Dosificación de mezclas y amasado

Preparación del material

Moldeado

Secado

Calcinado

Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería fabricadas artesanalmente en el sector cruz verde del distrito de Bambamarca, Cajamarca clasificación según la norma E.070 2006.

Observación: guía de observación

Propiedades físicas: variación dimensional, absorción, alabeo

Propiedades mecánicas: resistencia a la compresión

Ensayos de laboratorio: Con el fin de obtener las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal más representativas realizaré los siguientes ensayos de laboratorio:

Resistencia a la compresión: Para determinación de la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería, se efectuará los ensayos de laboratorio correspondientes, de acuerdo a lo indicado en la norma NTP **399.613 Y 339.604.**

La resistencia característica a compresión axial de la unidad de albañilería (f'_b) se obtendrá restando una desviación estándar al valor promedio de la muestra.

Variación dimensional: para la determinación de la variación dimensional de las unidades de albañilería, se seguirá el procedimiento indicado en las normas **NTP 399.613 Y 399.604**.

Alabeo: Para la determinación del alabeo de las unidades de albañilería, se seguirá el procedimiento indicada en la norma **NTP 399.313**.

Absorción: los ensayos de absorción se harán de acuerdo a lo indicado en las normas **NTP. 399.604 y 399.1613**.

2.5. ANÁLISIS DE DATOS.

Se realizará mediante software:

Excel: En este programa se generarán tablas necesarias en la tesis.

SPSS: En este programa se calcularán los indicadores estadísticos necesarios en la presente investigación.

Los indicadores estadísticos a utilizar son

Media

Desviación estándar

Varianza.

2.6. METODOLOGÍA

En método de investigación para realizar la evaluación de las propiedades físicas y mecánicas, región Cajamarca se realizó en lo siguiente:

2.6.1. FASE INICIAL DE GABINETE

Identificando los ladrilleros artesanales en la zona donde se realiza el presente estudio, se logra obtener como muestras (cuatro ladrilleros artesanales).

Los ensayos realizados en laboratorio de la materia prima fueron procesados para obtener su clasificación de tipo de suelo, así mismo los resultados obtenidos del laboratorio fueron expresados mediante gráficos de cada una de las ladrilleras artesanales llegando a su clasificación del tipo de unidades tal como lo indica la NTP E 070

2.6.2. FASE DE CAMPO

De las muestras seleccionadas (04 ladrilleras)

Se consideró primeramente tomar la muestra de la materia prima de cada una de las canteras para luego llevar al laboratorio para determinar los estudios de suelos con los que son elaboradas las unidades de albañilería.

Se hizo una encuesta a modo de pregunta a cada uno de los artesanos con la finalidad de saber su proceso de fabricación de las unidades, observando el proceso de fabricación en cada una de las ladrilleras.

Se tomaron como muestras 10 unidades de albañilería de las cuatro ladrilleras en estudio para llevar al laboratorio de resistencia de materiales para los ensayos y evaluación de sus características como nos especifica la NTP E 070, como variación dimensional, resistencia a la compresión, absorción y alabeo.

2.7. ASPECTOS ÉTICOS

Analiza los siguientes aspectos:

La investigación debe tener valor, es decir, aportar con mejoras al bienestar o al conocimiento de la información de la población, el valor social o científico es un requisito ético porque una investigación valiosa utiliza responsablemente los recursos disponibles. Al evaluar un protocolo de investigación ético y científico, debemos ocuparnos antes que nada de si tiene un valor social.

La validez científica es un principio ético en sí, ya que una investigación mal diseñada, con resultados poco confiables científicamente, no es ética. La metodología debe ser válida, o sea, debe tener un objetivo científico claro que se pueda probar y los investigadores deben ser personas calificadas y con experiencia para llevar a cabo correctamente esta labor. Sin

validez científica el estudio no genera conocimiento, no produce beneficio alguno y no justifica que se arriesgue o se dañe a las personas.

Responsabilidad individual del investigador: Cada investigador es responsable individualmente de la práctica investigadora la que participa sea ajustada a la legalidad y a los principios éticos que rigen la investigación científica. Cada investigador tiene la responsabilidad de asegurar el bienestar de los sujetos participantes en las actividades de investigación.

Derecho a la información veraz y completa: Todas ellas tienen derecho a conocer el objetivo, los métodos, y todos los procedimientos que las involucre en nuestra investigación, es nuestro deber ofrecerles toda la información que requieran.

La recolección de datos: Debe ser innecesario precisar que en ciencia uno de los comportamientos incorrectos más dañinos es la falsificación de datos o resultados. El daño más grave que se causa no es que el infractor alcance indebidamente un grado académico; lo peor es que la información inventada tal vez vaya a ser usada de buena fe por otros, lo que puede conducir a muchos trabajos infructuosos. Los procedimientos que deben ser seguidos cuando usted sospecha una impropiedad se discuten.

III. RESULTADOS

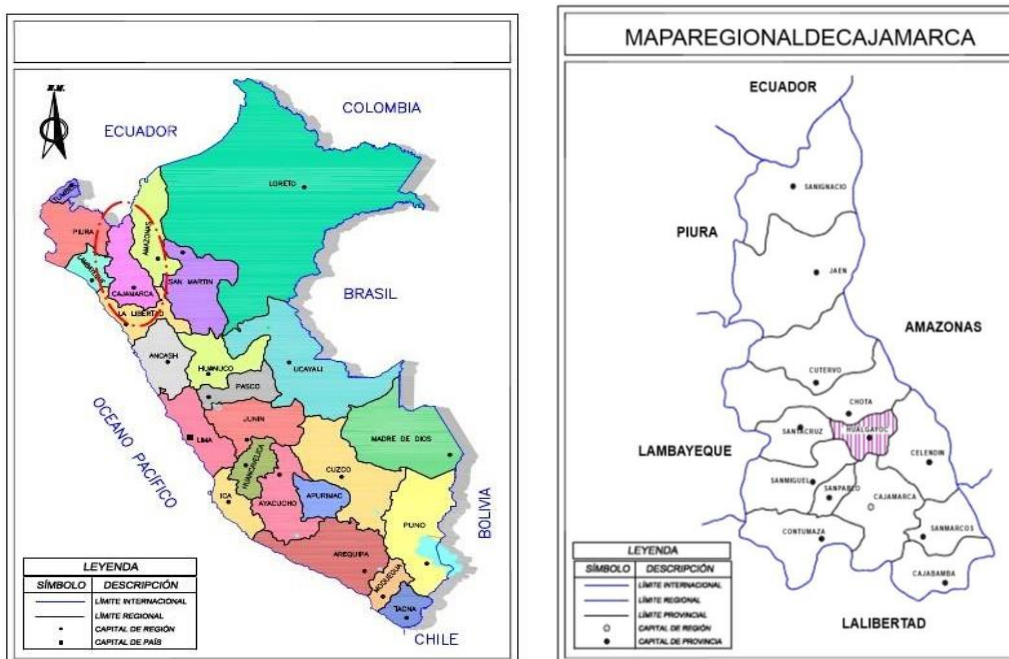
3.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS LADRILLERAS

Se realizó la identificación de todas las ladrilleras artesanales que están dentro del sector cruz verde pertenecientes al distrito de Bambamarca siendo tomados los puntos GPS a cada una de las ladrilleras tomando sus coordenadas UTM (Este Y Norte), su altitud (z) la cantidad de ladrilleras producto de investigación para la tesis son en un numero de cuatro ladrilleras artesanales las ladrilleras el lugar de estudio está ubicado a 2720 msnm las ladrilleras son identificadas con su nombre de cada uno de los artesanos tal como se describe en la tabla N°5 (ver anexo). Las muestras para el presente estudio de investigación son 04 ladrilleras ubicadas en el sector cruz verde del distrito de Bambamarca departamento de Cajamarca.

3.2. DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DEL LUGAR DE EXTRACCIÓN.

3.2.1. UBICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.

Gráfico 1 Ubicación Geográfica de Cajamarca



Fuente Google Maps

lluvia por contar con habitantes que se dedican a la agricultura por ser una zona de buena producción.

3.2.5. MUESTREO GENERAL

Se recolectó 10 kg de cada una de las muestras las que fueron llevadas al laboratorio para hacer el estudio de suelos con el fin de analizar su composición y tipo de materia utilizada en cada una de las ladrilleras artesanales los resultados obtenidos nos ayudara a clasificar los tipos de suelos con los que son elaborados cada una de estas unidades de albañilería

3.3. ENSAYOS REALIZADOS.

Dentro de estos haremos los siguientes

3.3.1. ENSAYOS DE SUELOS

Se procedió a obtener las muestras de tierra material de cada una de las canteras (4), el cual es empleado para la elaboración de las unidades de ladrillo artesanal para luego ser llevados al laboratorio con la finalidad de realizar los siguientes ensayos.

Resultados del ensayo granulométrico de la cantera del señor ADAN: donde se analiza la clasificación del material, que tiene un 49.98% de limo y arcillas y un 49.72% arena y 0.30% de grava, seguido de la cantera del sr Efraín con un 40.65 %, la cantera del sr. Octavio 40.28 % finalmente la cantera del sr. taño con un 34.58 % de limo y arcillas

Las 4 canteras clasifican como suelos SUCS: SC considerados como arenas Arcillosas mezcladas de arena y arcilla.

3.3.2. LÍMITES DE CONSISTENCIA

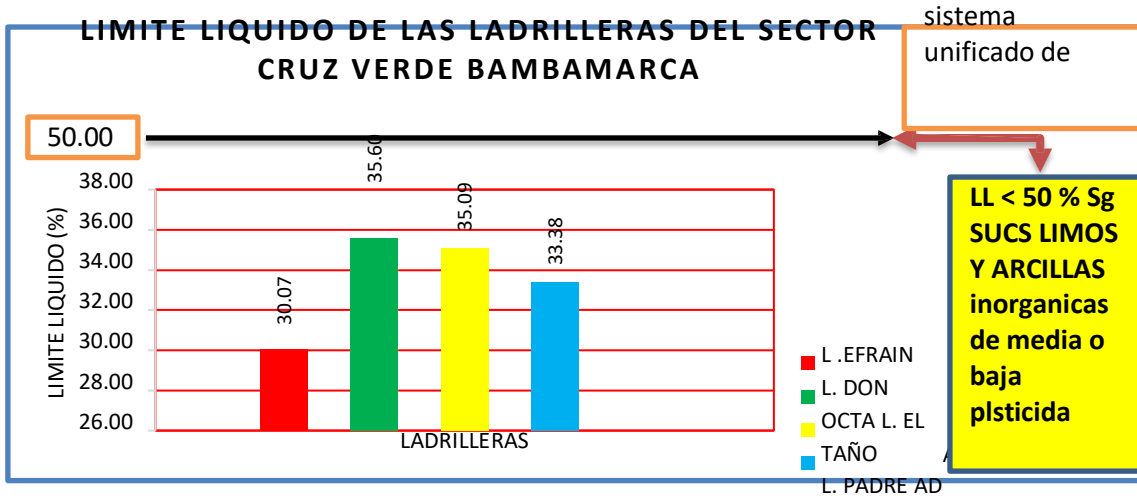
Los límites de consistencia según conceptos consideran al grado de cohesión de los suelos basada especialmente en las partículas para poder especificar su resistencia a sus fuerzas exteriores las que pueden destruir su estructura o como también pueden deformarlo.

Límite líquido (LL)

Dentro de los porcentajes obtenidos como resultados del laboratorio tenemos: por el N° de golpes siendo el límite líquido de la cantera del sr. Octavio con un 35.60 de LL seguido de

la cantera del sr. Adán con un 33.38 de LL y con una mínima diferencia las canteras del sr taño, 35.09 y Efraín 30.07 son los porcentajes de agua

Gráfico 3 % de límite liquido de las 4 ladrilleras

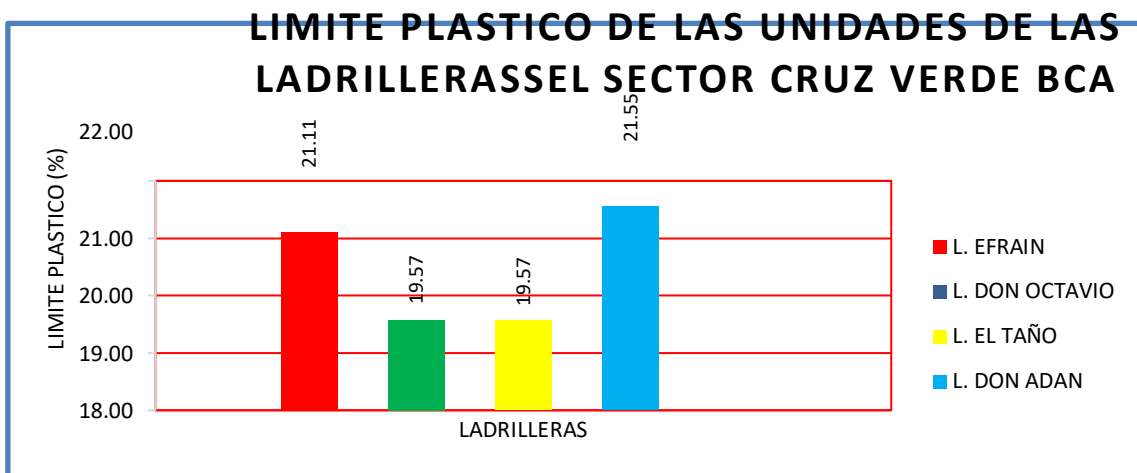


Fuente: Elaborado por el investigador.

Límite plástico (LP)

Dentro de los porcentajes obtenidos como resultados del laboratorio tenemos los resultados de límite plástico más alto la de la cantera del sr. Adán y Efraín con un de 21.55 de 21.11 de LL y las canteras del sr Octavio con el sr. Taño tienen LP de 19.57.

Gráfico 4 % de límite plástico de las 4 ladrilleras



Fuente: Elaborado por el investigador.

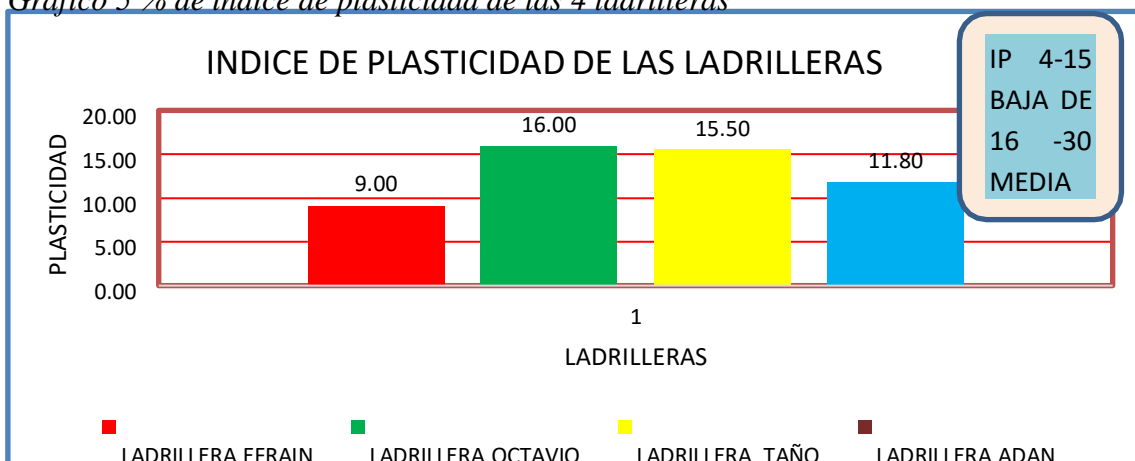
Índice de plasticidad (IP)

Para la obtención del índice de plasticidad de suelo primeramente se obtuvo los datos en el laboratorio de los límites líquido y plástico los resultados son detallados por cada ladrillera artesanal tal como se viene haciendo los estudios en la tesis.

Los ensayos realizados en laboratorio las canteras de los Sr. Octavio obtienen una índice plástico de 16.0 siendo el de mayor plasticidad consideradas como suelos limo arcilloso arcillas y limo orgánicos de plasticidad media según Albert Atterberg (25/11/2010).

Las canteras con menor plasticidad son las canteras del sr. Juan Carlos con un índice plástico de 15.5 seguido del sr. Adán con un índice plástico de 11.8 seguida del sr. Efraín con un índice plástico de 9.0 consideradas como suelo limo con trazas de arcilla de plasticidad baja según Albert Atterberg. (25/11/2010).

Gráfico 5 % de índice de plasticidad de las 4 ladrilleras



Fuente: Fuente: Elaborado por el investigador.

Según Alberth Maurits Arterberg CLASIFICA con los siguientes rangos de IP 0 -3 suelo limo de plasticidad NULA, de 4 -15 suelo limo con trazas de arcilla de plasticidad BAJA y de rango de IP 16-30 como suelo limoso arcilloso arcillas y limos orgánicos de plasticidad MEDIA y > de 30 como suelo de arcilla limosa con IP ALTO

3.3.3. PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS

3.3.4. VARIACIÓN DIMENSIONAL

Tabla 6 Variación dimensional de las 4 ladrilleras

Ladrillera	Variación dimensional					
	L(mm)	L (%)	A(mm)	A (%)	H(mm)	H (%)
L EFRAIN	222.55	0.42	123.87	0.97	73.14	1.44
L OCTAVIO	218.01	0.64	123.45	1.25	71.00	1.41
L TAÑO	222.45	0.39	123.81	1.21	72.57	1.02
L ADAN	223.23	0.41	124.17	1.41	72.19	0.86

Fuente: Elaborado por el investigador.

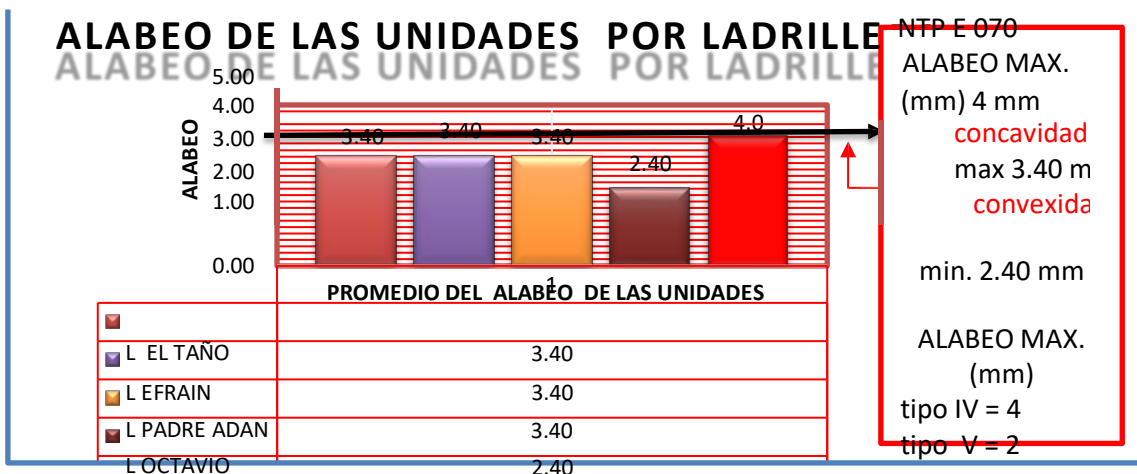
La variación dimensional de cada una de las unidades se hace por ladrillera

Las Ladrilleras de los señores. Taño, Efraín y Adán clasifica como ladrillos de tipo IV por estar por debajo de los 2 mm teniendo como dimensión promedio de 0.39 mm y como máxima 1.44 mm tal como indica la norma técnica E 070 (2006)

Las unidades de la ladrillera del sr. Octavio no llega a una clasificación por estar sobre de las dimensiones máximas que especifica la norma técnica peruana E 070

3.3.5. ALABEO

Gráfico 6 Alabeo de las 4 ladrilleras



Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 7 Alabeo de las 4 ladrilleras

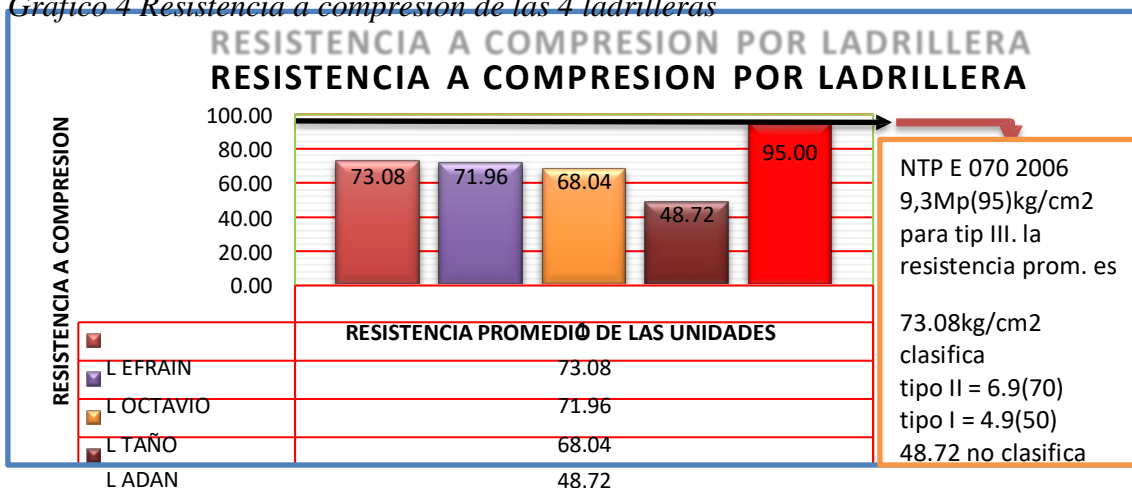
LADRILLERAS	ALABEO	CLASE	Bloque Usado en muros
L EL TAÑO	3.40	V	Bloque P(1)
L EFRAIN	3.40	IV	Bloque P(1)
L PADRE ADAN	3.40	IV	Bloque P(1)
L OCTAVIO	2.40	IV	Bloque P(1)

Fuente Elaborado por el investigador.

Las unidades de albañilería de producidos artesanalmente del sector cruz verde llega a clasificar como TIPO V están por debajo de 4 mm estando dentro de la clasificación de ladrillos de arcilla producidos artesanalmente por estar con un promedio de 1.46 mm de convexidad y 3.40 mm de concavidad.

3.3.6. RESISTENCIA A LA COMPRESION

Gráfico 4 Resistencia a compresión de las 4 ladrilleras



Fuente Elaborado por el investigador.

La resistencia de los ladrillos artesanales se clasifica de acuerdo a la norma E 070 llegando a su resistencia promedio las unidades de la ladrillera del sr. Juan Carlos de **68.04** kg/cm² llegando a clasificar como ladrillos de tipo **I**.

La resistencia promedio de la ladrillera del sr. Efraín Mejía es de **73.08** kg/cm² y una llegando a clasificar como ladrillos de tipo **II** de acuerdo a la tabla de unidades de albañilería establecido en la NTP E 070.

Resistencia promedio de la ladrillera del sr. Adán Mejía de **48.72** kg/cm² **NO** alcanza a los valores mínimos por lo que no clasifica está por debajo de 4.9 MPa o Los 50kg/cm².

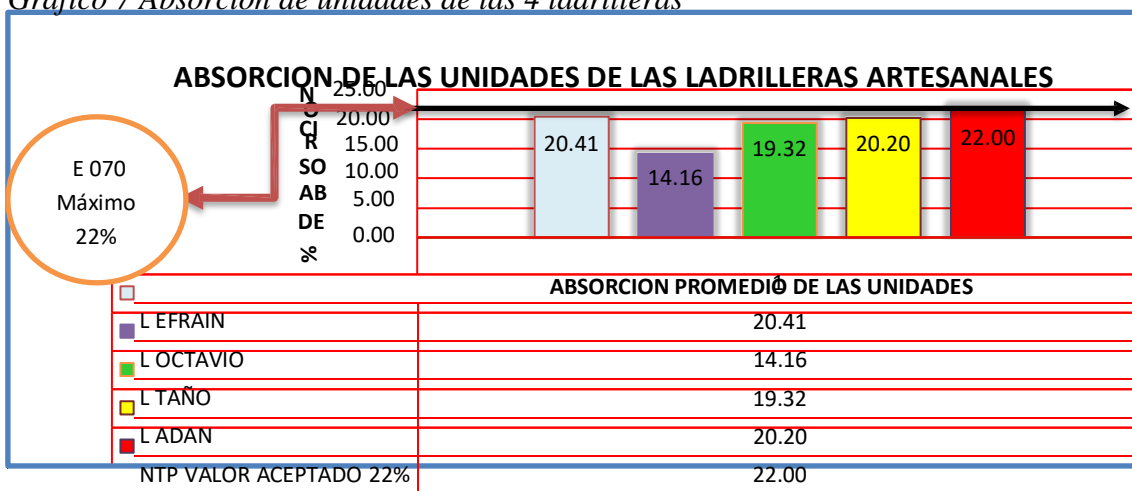
La ladrillera del sr. Octavio llega a tener una resistencia de **71.96** kg/cm² llegando a clasificar como ladrillos de pipo **II** estando por encima de los 6.9 MPa o la resistencia mínima de 70 kg/cm² datos de la NTP E 070 (2006).

Los ladrillos artesanales del sector cruz verde clasifican en la resistencia a la compresión los que tienen valores por encima de los estándares clasificando las unidades de ladrillo como.

Como tipo I la ladrillera del sr. Juan Carlos con un **68.04** kg/cm² de resistencia a la compresión y las ladrilleras del sr. Efraín Mejía y del Sr. Octavio llegan a clasificar como ladrillos de tipo II mientras la ladrillera del sr. Adán Mejía no alcanza a los límites establecidos en la NTP.

3.3.7. ABSORCIÓN

Gráfico 7 Absorción de unidades de las 4 ladrilleras



Fuente: Elaborado por el investigador.

Las unidades producidas artesanalmente en el sector cruz verde del distrito de Bambamarca se encuentran con una absorción máxima de 20.41% y la mínima de 14.16% por lo tanto clasifican por estar dentro del 22% de absorción máxima que indica la norma técnica peruana E 070 (2006)

IV. DISCUSIÓN

4.1. CLASIFICACIÓN SUCS DE LOS SUELOS

Los suelos utilizados materia prima para la elaboración de los ladrillos artesanales son clasificados las canteras de los señores. Taño, Octavio, Efraín Adán son clasificados como suelos SUCS –SC que son arenas arcillosas, mezcladas de arenas y arcillas con una cantidad apreciable de partículas finas.

Tabla 8. Porcentajes de LL

DESCRIPCION	LADRILLERAS ARTESANALES DEL SECTOR CRUZ VERDE			
	L. EFRAIN	L. DON OCTAVIO	L. EL TAÑO	L. PADR. ADAN
LIMITE LIQUIDO	30.07	35.60	35.09	33.38

Fuente: Elaborado por el investigador.

La ladrillera del sr Octavio es la que tiene mayor % de humedad de diferencia de las tres que están en estudio llegando a una diferencia de un 0.51% con respecto al LL de la cantera del señor Taño, en un 2.22 % con diferencia de la cantera del Sr. Adán, la cantera del Sr. Efraín es la que tiene menor % de humedad con un 6.53 % con respecto a la cantera del Sr. Octavio que es la que tiene mayor % en cuanto a las canteras que están en estudio la que alcanza a un límite máximo de 35.60% de humedad en un numero de 35 golpes en la copa de casa grande y a un 36.60% de humedad con un numero de 20 golpes y a un 34.34% de humedad.

4.1.1. Limite plástico (LP)

De las cuatro canteras en estudio la que contiene un límite plástico promedio más alto es la cantera del sr. Adán con un 0.44 % a diferencia con la cantera del Sr. Efraín y con respecto a las canteras de los Sres. Octavio y Taño tiene una diferencia de 1.98 % llegando a un promedio de 21.55 % la cantera con más alto limite plástico.

Tabla 9. % De límite plástico

DESCRIPCION	LADRILLERAS ARTESANALES DEL SECTOR CRUZ VERDE			
	L. EFRAIN	L. DON OCTAVIO	L. EL TAÑO	L. PADR. ADAN
LIMITE PLASTICO	21.11	19.57	19.57	21.55

Fuente: Elaborado por el investigador.

4.1.2. Índice de plasticidad

Para la obtención del índice de plasticidad de suelo primeramente se obtuvo los datos en el laboratorio de los límites líquido y plástico los resultados son detallados por cada ladrillera artesanal tal como se viene haciendo los estudios en la tesis.

La ladrillera que contiene mayor porcentaje de índice de plasticidad es la cantera del Sr. Octavio con un porcentaje mínimo de 0.5 % con respecto a la cantera del Sr. Taño, con un 4.2 % de IP con respecto a la cantera del Sr. Adán, siendo la cantera de más baja plasticidad es la del Sr. Efraín con un IP de 7 % con respecto a la cantera que contiene 16.00 de IP

4.1.3. PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LAS UNIDADES SE ALBAÑILERÍA

4.1.3.1. Resistencia a la compresión

Se realizó los ensayos físicos y mecánicos de las unidades de albañilería obteniendo resultados positivos en la resistencia a la compresión tres de las productoras de ladrillo artesanal y una de las ladrilleras no llega a clasificar por no cumplir con la resistencia mínima que lo establece la norma técnica E0.70

La ladrillera del Sr. Efraín llega a tener una resistencia máxima con respecto a las ladrilleras que están en estudio obteniendo un resultado de 1.12 kg/cm² de diferencia con respecto a la ladrillera del Sr. Octavio, 5.04 kg/cm² de diferencia de la ladrillera del Sr. Tano siendo la ladrillera que tiene menor resistencia la ladrillera del Sr. adán con la diferencia de 24.36 kg/cm² con respecto a la ladrillera que llega a tener una resistencia promedio de 73.08 kg/cm²

4.1.3.2.Absorción.

Los porcentajes de las unidades de albañilería de las cuatro canteras están con un límite de absorción son aceptables con una absorción menor del 22% de lo que indica la norma técnica peruana E 070 por lo tanto cumple para su clasificación de unidades de albañilería aceptables

4.1.3.3.Alabeo.

Los resultados obtenidos en el laboratorio estando por debajo de los 4 mm que establece la norma técnica E070 obteniendo un resultado máximo de 3.40 mm

Los resultados alcanzan a un promedio de 1.46 mm de convexidad y un 3.40 mm de concavidad.

V. CONCLUSIONES

Las unidades tomadas como muestras para los ensayos fueron tomadas al azar de 50000 unidades 10 unidades para los ensayos de laboratorio distribuidos en resistencia a la compresión, variación dimensional, absorción y alabeo (NTP E 070).

- La absorción de las unidades de las cuatro ladrilleras son aceptables por estar por debajo del 22% que estipula la NTP. E070
- De acuerdo a la variación dimensional estas unidades de albañilería compuesto de arcilla estás clasifican al tipo IV según los resultados del laboratorio.
- En los ensayos realizados del alabeo las unidades de albañilería clasifican como unidades de tipo IV estando dentro de los límites que indica la NTP E 070.
- Las unidades de albañilería obtienen una absorción máxima de 20.41 encontrándose dentro del % que estipula la NTP
- Los trabajos realizados en el distrito de Bambamarca son netamente artesanales, los artesanos desconocen de las normas y los estándares para su fabricación de las unidades de albañilería según encuesta realizada por el alumno investigador.
- Con la determinación de las propiedades físico mecánicas son tres ladrilleras las que existen con valores aceptables las que tienen información técnica para poder industrializar según sus resultados clasificatorios.
- **La** resistencia a compresión promedio de las unidades de albañilería del sector cruz verde Bambamarca están con un valor aceptable siendo las canteras Efraín llega a una resistencia promedio de 73.08 la ladrillera del sr. Octavio las que llegaron a obtener un valor de resistencia promedio de 71.96 kg/cm² clasificando de acuerdo a la norma como como unidades de tipo II y las unidades del sr. Juan Carlos llega a un valor promedio de 68.04 kg/cm² clasificando como ladrillos de tipo I.

VI. RECOMENDACIONES

- Para la fabricación de las unidades de albañilería se le recomienda a cada uno de los artesanos clasificar y fabricar de manera industrial haciendo el uso de la norma E 070 con la finalidad garantizar sus unidades y dar cumplimiento con lo establecido con el reglamento nacional de edificaciones
- Los artesanos deben mejorar sus dosificaciones para llegar a clasificar en tipo alto y medio para las construcciones de albañilería de uso general para garantizar sus productos de la zona por tener aproximaciones de clasificación a otros tipos según la norma.
- Con el fin de mejorar el comportamiento de sus unidades y lograr mejores resultados, recomendamos hacer un estudio de diseño de mezclas hasta lograr obtener la más mínima diferencia de porcentaje de sus propiedades físicas y mecánicas para su cumplimiento con el RNE
- Se sugiere a los artesanos hacer el uso de las normas técnicas para ser aplicada en la elaboración de sus unidades para cumplir con los estándares de acuerdo a la norma con la finalidad de cumplir con los parámetros establecidos. Y garantizar sus productos.
- La ladrillera del sr. Octavio no llega a los valores de la resistencia a compresión de sus unidades por lo que se recomienda hacer otro tipo de dosificación para alcanzar los valores mínimos establecidos.

VII. REFERENCIAS

Acuña Vasquez, Ricarte. 2014. Características técnicas del ladrillo artesanal del caserío el Frutillo Bambamarca-Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca : 2014.

Aguilar Penagos, Armando De Jesus. 2017. Fabricación de Bloques Ecológicos a Base de Material Producto de la Construcción. Universidad Nacional Autónoma de México, México : 2017.

Barranzuela Lescano, Joyce. 2014. Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la region piura. Universidad de Piura, Piura : 2014.

Bernal Cabrera, Kliver. 2013. Estudio de las Propiedades físicas y mecánicas del ladrillo King Kong del centro poblado el Cerrillo – Baños del Inca. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca : 2013.

Gallegos Vargas, Hector. 2005. Ladrillo. [aut. libro] Hector Gallegos y Carlos Casabonne. Albañilería Estructural. Lima : Fondo Editorial PUCP, 2005.

Herrera, Analía A. 2014. Estudio ambiental y social del ciclo de vida de produccion de ladrillos artesanales, utilizando combustibles tradicionales y alternativos en el Algarrobal, Mendoza. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina : 2014.

Mamani Ruiz, Ronald Cristhian. 2015. Estudio y evaluación de formulación de mezclas para la obtención de ladrillos de arcilla en la ciudad de Cuzco. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa : 2015.

Mego Barboza, Abelino. 2013. Evaluación de las propiedades físicas - mecánicas de los ladrillos King Kong producido en el sector de fila alta- Jaén. Universidad Nacional de Cajamarca, Jaén : 2013.

Molina Restrepo, Schirley Andrea, Vizcaino Cagüño, Adriana Marcela y Ramírez Santamaría, Freddy David. 2007. Estudio de las características físico - mecánicas de ladrillos elaborados con plastico reciclado en el municipio de Acacías (meta). Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia : 2007.

RNE. 2018. Norma E.070 - Albañilería. [aut. libro] Megabyte. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Lima : Grupo Editorial. Megabyte s.a.c, 2018.

Tapia Cabrera, Carlos. 2015. Evaluación de las características físicas y mecánicas de la albañilería producida artesanalmente en los centros poblados de Manzanamayo y San José del distrito de Baños del Inca-Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca : 2015.

Zea Osorio, Norma Lissette. 2005. Caracterización de las Arcillas para la Fabricación de Ladrillos Artesanales. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala : 2005.

ANEXOS

PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN

EXCAVACIÓN Y EXTRACCIÓN DE TIERRAS ARCILLAS

La extracción y excavación de tierras arenosas (arcillas) que se realizan en el sector cruz verde del distrito de Bambamarca, la gran mayoría lo hacen en los lugares cercanos de producción. Los productores artesanales cuentan con sus propias canteras las que les permite realizar sus trabajos reduciendo costos en la extracción de tierras sin el uso de maquinarias tanto para la excavación como para el transporte, en la realización de estos trabajos intervienen todos los miembros de la familia y se hacen con ayuda de las esposas e hijos.

Los artesanos quienes fueron los primeros en producir ladrillo artesanal son los que extraen material de otros lugares motivo que sus canteras están en peligro expuestas a ocasionar accidentes a los trabajadores por la gran cantidad de materia prima extraídas, estas canteras están profundizadas o tienen una altitud que no les permite continuar con las excavaciones de dicho material o como también estos artesanos llegan al límite de pertenencia de su propiedad.

En el sector cruz verde del distrito de Bambamarca no existela compra de material arcilla para la fabricación del ladrillo artesanal, los artesanos cuenta con sus propias canteras cercanos al lugar de moldeo como también algunos tienen canteras en otros lugares alejados que son pequeñas parcelas que les pertenece y les hace dificultoso al avance de la producción lo cual les afecta su nivel económico por lo que tienen que hacer el uso de maquinaria para el transporte de la materia prima al lugar de moldeo y cocción estas canteras son propiedades que se encuentran registradas en los registros públicos del ministerio de agricultura por lo que se encuentran ubicadas en la zona rural alejada a la ciudad de Bambamarca.

Son pocas las ladrilleras quienes hacen el uso de maquinaria para la extracción de tierra (arcilla), estas fábricas ladrilleras tienen un mejor avance en la excavación de la materia prima pero que a la ves tienen una mayor inversión a diferencia de los que realizan trabajos con herramientas manuales ya que estas personas no lo califican sus horas.

Los artesanos dedicados a estas labores no contribuyen con ningún pago por derecho de extracción de tierras del subsuelo por lo que no cuentan con ningún permiso, todos los artesanos lo realizan sus trabajos informales.

LADRILLERA EFRAÍN

En la excavación de tierra lo realiza con el apoyo de toda su familia cuenta con su propia cantera tiene un tiempo de 5 años realizando este tipo de trabajo su material es propio en la extracción de tierras cuenta con un gran

Ilustración 1. Canteras donde se extrae el material arcilla



Fuente: Elaborado por el investigador.

MEZCLA

MESCLADO A MANO

Esto se realiza al finalizar las labores del día después de concluir con la labranza del material arcilla, los trabajos realizados son con la ayuda de picos, palanas y lampas la actividad consiste en seleccionar la materia prima tratando de escoger los restos de árboles, raíces de plantas que produce la naturaleza y las piedras que se encuentran en el subsuelo al momento que se realiza la excavación, además en algunas ladrilleras artesanales adicionan tierra

Causa principal sería que el material utilizado contiene arena en más abundancia, estas actividades son realizadas manualmente.

El mesclado a mano se realiza cerca de los lugares de preparación de la masa de arcilla, terminada la selección de raíces, piedras y otros del material (arcilla) se le agrega agua tratando de humedecer para luego ser amasada con los pies y manos tratando de reducir los terrones cada vez en partes más pequeñas con la finalidad de que esté humedecido en su totalidad hasta que la mezcla este consistente y obtenga la textura para el moldado.

Para que la materia prima obtenga una humedad total debe permanecer con agua por un tiempo de 15 a 18 horas cerca al lugar de moldeo las aguas utilizadas en estos trabajos se obtienen en las épocas de lluvia a las que lo llaman cosecha de aguas las cuales son depositadas en unos espacios amplios formando unas pequeñas lagunas.

El material que es utilizado para la fabricación del ladrillo artesanal no es sometido a ningún control granulométrico tampoco es molida la forma y características finales de la mezcla son definidas en base a su consistencia por sus experiencias y necesidades o disponibilidad de los materiales de cada uno de los artesanos.

Ilustración 2. Preparación de la tierra arcilla



Fuente. Elaborado por el investigador.

MOLDEO MANUAL

Consiste en tener la masa o material arcilla totalmente humedecido, la misma que se encuentra cerca del lugar y lista para poder realizar los trabajos del día; el moldeo a mano se realiza en moldes de madera, de PVC, o también pueden ser moldes metálicos divididos en dos partes iguales estos moldes no tienen un tamaño estandarizado además no tienen conocimiento de que existe la norma técnica por lo que cada artesano hace el uso de sus propios equipos de trabajo, los moldes son ubicados encima de unas mesas habilitadas a una altura de 1.20cm con la finalidad de que les permita realizar los trabajos con más comodidad.

La masa de arcilla preparada que está cerca del lugar de moldeo hecha en pequeñas rumas con la finalidad de que les facilite el avance de moldeo, para realizar estos trabajos se debe humedecer los moldes con agua en las bases del molde se ponen papel reciclado de periódico con la finalidad de que cuando estas unidades son puestas en los lugares de secado no sufra deformaciones además le dé mayor resistencia al obtener la acción del calor solar y no sufra rajaduras. La persona o personas encargadas quienes tienen la experiencia necesaria para realizar estos tipos de trabajo su avance diario de cada uno de ellos es de 1000 unidades en 8 horas, la materia prima sobrante que no es utilizado en las labores del día y para volver a utilizar el día siguiente tienen que ser tapados con plásticos con la finalidad de obtener sus mismas propiedades para poder seguir con el moldeo hasta completar las unidades de acuerdo a la capacidad del horno.

Ilustración 3. Moldeo del ladrillo artesanal



Fuente: Elaborado por el investigador.

SECADO

Las unidades de ladrillos o adobes crudos recién moldeados estos son depositadas en lugares planos y espaciosos ubicados cerca del lugar de moldeo habilitados para estos trabajos conocidos también como canchitas de secado o tendales.

Para el secado de los ladrillos no se utiliza ningún método porque estas unidades eliminan la mayor cantidad de humedad a través de la acción natural del calor del sol y viento en los tiempos de verano, en la época de invierno conocida como épocas de lluvia los trabajos son reducidos, algunas de las ladrilleras para poder continuar con estas actividades tienen contruidos sus propios cobertizos techados de calamina como también utilizan plásticos para poder taparlo cuando cae la lluvia de esa manera tratar de que las unidades no sufran deformaciones pero que aún no se logra en su totalidad.

El secado del ladrillo crudo no tiene un tiempo o periodo de secado exacto todo dependería de las circunstancias climatológicas, en épocas de verano el tiempo de secado demora de 3 a 4 días, en caso de ser en época de lluvia el secado del ladrillo dura hasta que pierda aproximadamente cierto % de humedad para que estas unidades sean recogidas al otro lugar donde se tienen que formar pequeñas rumas o torres para continuar con el secado.

En la etapa final del secado del ladrillo artesanal se hacen pequeñas rumas o torres de una altura de 1.20cm a 1.30cm después de haber desprendido la tierra o polvo de las partes que estaban en contacto con el suelo, estas rumas están ubicados al costado de los tendales, las pequeñas torres son formadas por ladrillos que son ubicados uno encima de otro de otro dejando pequeños espacios con la finalidad de que estas unidades sigan eliminando las aguas acumuladas que se utilizó desde la preparación en las masas de arcilla, de esta manera va quedando todo listo para ser almacenados hasta completar la cantidad necesaria para ser cargado al horno para su cocción

Ilustración 4. Moldeado de las unidades



Fuente: Elaborado por el investigador.

CARGA DEL HORNO

Para poder cargar se debe armar el MALECON para el encendido, tratando de dar la forma de las bocas o ventanas que se están ubicadas en la base del horno manteniéndolo el mismo perfil de la ventana de aireación la cual obtendrá la forma de una bóveda a lo largo del horno para que cuando se realice el encendido se haga en su totalidad la cocción de todas las unidades de ladrillo.

Para la carga del horno se necesita un promedio de 3 personas que pueden ser damas o varones quienes tienen que estar ubicados en la parte de afuera del horno para alcanzar las.

Unidades de ladrillo, el maestro y otra persona más deben estar en la parte de adentro del horno quienes se encargaran de ubicar dichas unidades una en cima de otras.

En el carguío del horno participan damas y varones dirigido por una persona que conoce para realizar estos trabajos a la que le llaman maestros, quienes van colocando los ladrillos uno encima de otros hasta llegar a una altura de 72 cm donde va una capa de carbón a una cantidad aproximada de 300 kg, esta misma secuencia se sigue hasta completar la altura del horno de su capacidad máxima con la finalidad de que estas unidades no sean cubiertas de humo.

Las unidades de ladrillo que están siendo ubicadas en el horno entre ellas deben mantenerse una distancia de 3 cm a 4 cm para permitir el ingreso del aire, y fuego durante la cocción, y los gases calientes producidos por la combustión, el carguío se realiza de acuerdo a la capacidad y tamaño del horno mayormente en cada ladrillera artesanal su avance es de mil unidades por hora una vez terminado el carguío completo con los mismos pasos está todo listo para realizar los siguientes trabajos.

Ilustración 5. Carguío del horno



Fuente: Elaborado por el investigador.

LA COCCIÓN

Para una buena cocción de ladrillos artesanales consiste en tener todas las ventanas tapadas después de finalizar el carguío del horno, todas las ranuras deben de estar cubiertas con

Unidades de ladrillo que ya no es útil para la comercialización con la finalidad que las unidades que están en el interior del horno obtengan el calor del fuego, durante la cocción se tomara en cuenta que debe de estar sellado la parte superior considerando en las esquinas del horno unos pequeños espacios para ver el avance del quemado.

La cocción consiste en tener todas las unidades de ladrillo de un color uniforme por el resultado las llamas de fuego que es producido por el encendido. En una cocción que está totalmente bien hecha no debe de existir ninguna unidad de ladrillo crudo ni cubierta de humo al obtener estos resultados el problema principal sería el encendido donde no se tomó

las precauciones del caso, en la cocción del ladrillo artesanal tiene dos partes bien diferentes entre ellas tenemos: El encendido y la Quema propiamente dicha.

Ilustración 6. Cocción de los ladrillos



Fuente: Fuente: Elaborado por el investigador.

EL ENCENDIDO

Los objetivos del encendido es hacer prender todas las briquetas que están colocadas en la parte superior del malecón con la finalidad que la llama del fuego logre encender las capas de carbón que están ubicadas horizontalmente a una altura de 70 cm cada una de ellas, los encargados de realizar este trabajo son dos personas quienes deben de estar pendientes

Tratando de que no falte leña y permanezca constantemente el fuego hasta que se logre el avance de encendido.

Los lugares del encendido son 3 canales que están construidos a nivel del piso al lado de mayor longitud con la finalidad de obtener un encendido total del interior del horno los canales están ubicados al lado donde se obtiene mayor corriente del aire para facilitar un encendido más acelerado. En el distrito de Bambamarca el encendido se realiza con leña de eucalipto con el uso de gasolina hasta lograr el fuego en abundancia.

Ilustración 7. Encendido del horno



Fuente: Fuente: Elaborado por el investigador.

LA QUEMA

Logrado el encendido en los canales habilitados donde se procede la quema para que el fuego encendido llegue al 100% a todas las capas horizontales de los ladrillos respectivamente hasta el agotamiento que culmina en las capas superiores donde concluye con la cocción, en la quema se utiliza bastante leña de eucalipto las personas quienes están a cargo son las que tienen que estar pendientes tratando de alimentarlo de acuerdo como se va consumiendo la leña utilizada.

En el distrito de Bambamarca para la quema de ladrillo artesanal se utiliza leña y carbón de piedra, para mantener el fuego encendido los artesanos han tenido muchas dificultades como los problemas con el aire su necesidad les ha motivado para hacer el uso de ventiladores eléctricos los que son ubicados a una distancia de 1 m en la parte de afuera de cada canal de encendido los que les permite generar aire en abundancia y dispersar las llamas de del fuego con más fuerza y lograr con la quema total.

En la quema participan dos personas quienes están pendientes durante un tiempo de 4 a 5 horas hasta que las llamas encendidas logren avanzar por lo menos la segunda capa de carbón en su totalidad de esa manera quedando todo listo para el sellado del horno con la finalidad que el fuego se mantenga encendido hasta que llegue a la parte superior del horno

para que todas las unidades sean cocidas el tiempo de enfriamiento que se tiene en por cada hornada es de 8 días aproximadamente desde el primer día de encendido a partir de esta fecha ya es posible para poder descargar el horno para su comercialización.

DESCARGA DEL HORNO

Es el último procedimiento de los trabajos realizados en el horno de las ladrilleras artesanales lo realizan los artesanos al finalizar la cocción cuando ha terminado en su totalidad la leña y carbón utilizado en la quema para ello se debe abrir todas las ventilaciones del horno con el fin de que estas unidades obtengan un enfriamiento más rápido, la manera adecuada y correcta es tener las ventilaciones abiertas de bajo hacia arriba permitiendo el ingreso de las corrientes del aire que han contribuido con la combustión.

El procedimiento para poder descargar el horno se tiene que esperar que las unidades de ladrillo cocido pierdan el calor absorbido durante la quema para que se pueda descargar, muchas veces los artesanos no esperan el enfriamiento total debido a que existe una gran demanda en la comercialización especialmente en los meses de verano donde las construcciones se realizan en gran cantidad a demás les permite llegar a lugares que no son accesibles en tiempo de lluvia con las moviidades que transportan dichas unidades.

LA COMERCIALIZACIÓN Y TRANSPORTE

Esta actividad se realiza en gran cantidad por lo que los ladrillos artesanales son unidades utilizadas en los diferentes distritos y provincias cercanas del distrito de Bambamarca lo cual se transporta en camiones, volquetes para darle la utilidad necesaria en las diferentes construcciones y edificaciones por lo que no existe otro material que le pueda reemplazar en su utilidad.

La comercialización es la actividad donde cada artesano empieza a recuperar todos los gastos invertidos y sus pagos de los días de trabajo que se dedicaron a esta actividad, en la comercialización existe dos tipos de contratos los que también haría variar los costos entre estos tenemos: La venta puesto en obra donde los artesanos tienen la responsabilidad de contratar su vehículo cargar a esta unidad en el lugar de venta (el horno) y descargar en la obra, y la otra forma de contrato es la venta en el horno donde cada artesano tiene la responsabilidad cargar directamente del horno los ladrillos hacia el vehículo en el cual va

ser transportado, de esta manera el comprador su responsabilidad sería de hacer llegar a la obra para su utilización respectiva.

Cada ladrillera artesanal cuenta con sus propios precios, existe una mínima diferencia en sus costos para la comercialización esto depende del lugar donde están ubicadas las ladrilleras, algunas de estas fábricas están ubicadas en la vía principal las cuales tienen acceso inmediato como también depende del tipo de material utilizado por la existencia de variedad de canteras, en la comercialización cada artesano es conocido por el tipo de ladrillo que produce. Estos es un factor principal para tener una mejor venta en el mercado.

En épocas de verano existe una mejor comercialización porque en estos meses los habitantes empiezan a realizar sus construcciones en más abundancia por que les permite llegar con las unidades de transporte hasta el lugar donde se está ejecutando la obra o haciendo la construcción de viviendas, además esto les permite a los compradores ahorrar tiempo y dinero a diferencia que se hace con el apoyo de la mano del hombre.

Ilustración 8. Carguío y transporte



Fuente: Elaborado por el investigador.

ENSAYOS DE SUELOS

Se procedió a obtener las muestras de tierra material de cada una de las canteras (4), el cual es empleado para la elaboración de las unidades de ladrillo artesanal para luego ser llevados al laboratorio con la finalidad de realizar los siguientes ensayos

Ilustración 9. Selección de la muestra



Fuente: Elaborado por el investigador.

Ilustración 10. Poso de preparación del material



Fuente: Elaborado por el investigador.

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP ASTM D-422

El análisis mecánico llamado también análisis granulométrico esto viene hacer los suelos distribuidos en partículas de acuerdo al tamaño, para poder obtener en el laboratorio los porcentajes de arcilla, piedra, grava, limos y arena los análisis realizados se hace en el laboratorio haciéndolo pasar por un proceso de tamizados

Los tamices son herramientas los que nos permite con facilidad para determinar los materiales en porcentajes tales como grava, piedra y arenas, los porcentajes al ser sometido a un análisis se puede hacer en seco, como lavado esto dependería del grado de cohesión del suelo. Si esto se obtiene el porcentaje apreciable del material fino (arcilla, limo) que pasa el tamiz N° 200 (0.074 mm; en el análisis mecánico es basada en el principio de sedimentación con el método hidrométrico (norma ASTM – 422) siendo el más reconocido y usado.

En la presente investigación se realizara los análisis mecánicos estos datos fueron obtenidos a través de los tamices ya que las partículas de los suelos se disgregaban fácilmente de acuerdo como nos indica la norma técnica ASTM D- 422 esta norma nos da las indicaciones.

De los suelos que pasan por los diferentes tamices lo equipos y herramientas utilizados son los siguientes

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Juego de tamices
- Martillo de hule
- Brochas
- Cucharones
- Pala
- Agitador mecánico
- Balanza

PROCEDIMIENTOS

Se tomaron las cuatro muestras de cada cantera de las ladrilleras artesanales las cuales son traídas del campo y para poder clasificar los tipos de suelo es necesario saber la distribución del tamaño de los granos de en una masa de suelo granulometría es un método utilizado

Recolecta una muestra representativa de suelos secados al horno

La muestra que contiene las partículas más grandes del tamiz n 4 debería ser maso menos de 500g.

Se golpea la muestra con un martillo de hule con el propósito de separar las partículas intentando no romperlas.

Luego se efectúa el cuarteo separando el suelo en 4 partes para luego tomar 2 partes opuestas para luego juntarlas y hacerlas un nuevo cuarteo tratando de separar las partículas finas con un cepillo.

Las partes opuestas q no quedaron tratamos de unirlos para luego realizar cuarteo hasta obtener la muestra deseada

Se determina la masa de la muestra en una balanza q tenga una precisión de 0.1 %.

Se coloca la muestra preparada en los tamiz q está en la parte superior para luego poner la cubierta en la parte superior del conjunto de tamices para que sea agitada

Luego se coloca los tamices en el agitador mecánico por un tiempo de 10 a 15 minutos se procede a remover los tamices para luego separar los tamices para realizar el pesado de cada fracción de muestra retenida para que pase las muestras retenidas se debe hacer el uso de un cepillo de.

Se realiza el lavado del tamiz 200 para que las partículas adheridas a las más grandes puedan pasar el lavado debe parar cuando el agua este totalmente limpia

Las partículas q se quedaron el tamiz 200 se vierte en un depósito de porcelana para luego llevarlo al horno y ponerlo a 110 grados por 24 horas

Imágenes del alumno Tesista haciendo el huso del laboratorio de la UCV

Ilustración 11. Tamizado de las muestras



Fuente: Elaborado por el investigador.

Ilustración 12. Tamizado de suelos



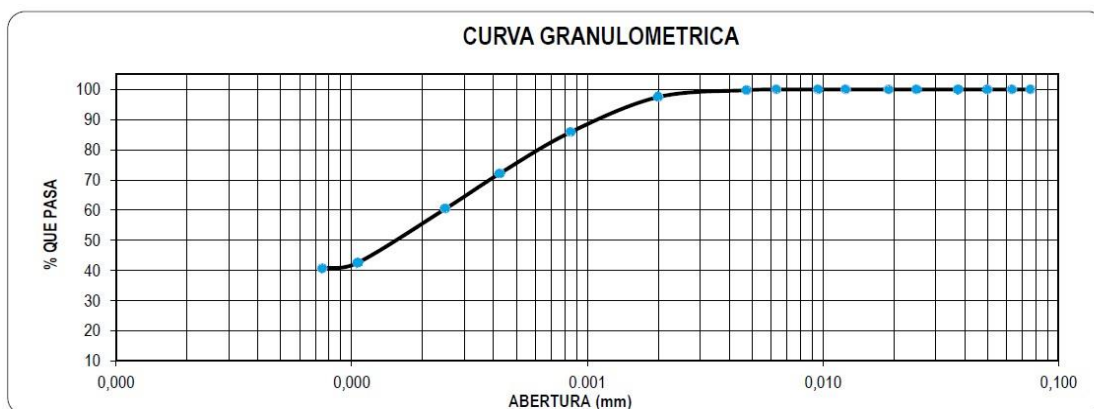
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 10. Tamizado de la cantera del sr. Efraín

CALICATA	C-1	CANTERA	EFRAIN	PESO INICIAL	600.00 gr	
EXTRACTO	E- 01	FECHA	JUNIO DEL 2018	PES LAVAD SECO	356.10 gr	
LADRILLERA "EFRAIN" SR: EFRAIN MEJIA GAVIDIA GRANULOMETRIA DE SUELO (CANTERA)						
TAMICES	ABERTURA	PESO	%RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM N°	EN (mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	limite liquido (LL) :30.07 limite plástico (LP) :21.11 índice de plástico (IP) :9.0 clasificación SUCS :SC clasificación AASHTO :A-4(0)
2 ½"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 ½"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
¾"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
½"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
¼"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.750	1.50	0.25	0.25	99.75	
10	2.000	13.60	2.27	2.52	97.48	
20	0.850	69.80	11.63	14.15	85.85	OBSERVACIONES boloneria > 3" : grava 3" -n°4 : 0.25% arena n°4 - n°200 : 59.10% finos < n° 200 : 40.65%
40	0.425	82.40	13.73	27.88	72.12	
60	0.250	70.10	11.68	39.57	60.43	
140	0.106	107.5	17.92	57.48	42.52	
200	0.075	11.20	1.87	59.35	40.65	
<200		243.9	40.65	100.00	0.00	
TOTAL		600.00	100.0			

Fuente: Elaborado por el investigador.

Gráfico 8 % que pasa cantera de Sr: Efraín



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente Elaborado por el investigador.

Los resultados obtenidos de granulometría por el tamizado se puede describir a través de la curva granulométrica de acuerdo a los porcentajes que pasa por el numero tamiz <200 pasa un 40.65%, en el tamiz N° 200 pasa un 42.52 %, por el tamiz 140, en el tamiz N° 60 pasa un 60.43%, en el tamiz 40 pasa un 72.12%, en el tamiz N° 20 pasa un 85.85%, en el tamiz N°10 pasa un 97.48%, en el tamiz N° 4 pasa un 99.75%, llegando a pasar en un 100% del tamiz

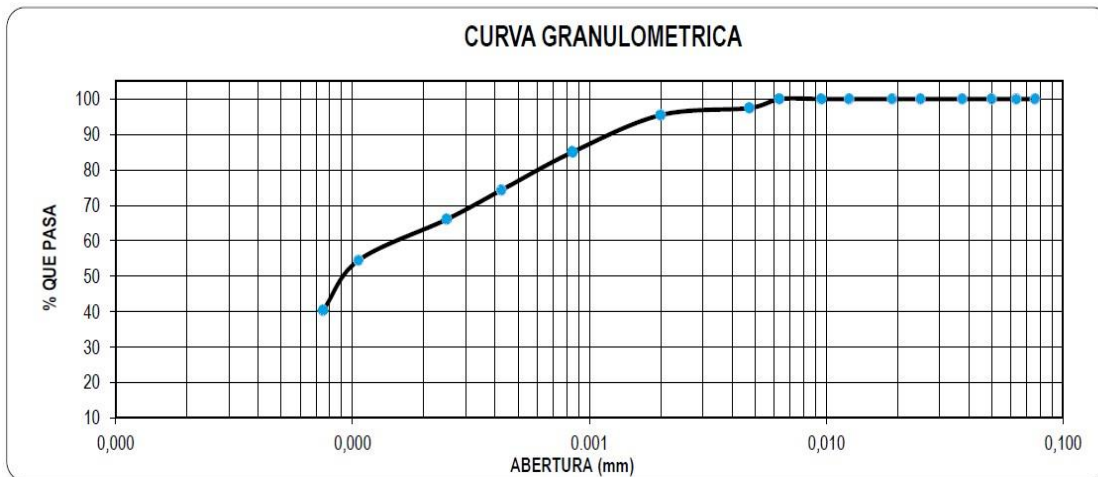
1/4" hasta el tamiz N° 3" pasa un 97.48%, en el tamiz N° 4 pasa un 99.75%, llegando a pasar en un 100% del tamiz 1/4" hasta el tamiz N° 3".

Tabla 11. Tamizado de la cantera del sr. Octavio

CALICATA	C-1	CANTERA	DON OCTAVIO	PESO INICIAL	600.00 gr	
EXTRACTO	E- 01	FECHA	JUNIO DEL 2018	PES LAVAD SECO	356.10 gr	
LADRILLERA "OCTAVIO" SR: OCTAVIO VASQUEZ RODRIGUEZ GRANULOMETRIA DEL SUELO (CANTERA)						
TAMICES	ABERTURA	PESO	%RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM N°	EN (mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	limite liquido (LL) :35.60 limite plástico (LP) :19.57 índice de plástico (IP) :16.0 clasificación SUCS :SC clasificación AASHTO : A-6 (2)
2 ½"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 ½"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
¾"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
½"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
¼"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.750	15.20	2.53	2.53	97.47	
10	2.000	12.00	2.00	4.53	95.47	descripción MEZCLA ARENA ARCILLA
20	0.850	62.60	10.43	14.97	85.03	
40	0.425	64.50	10.75	25.72	74.28	
60	0.250	49.50	8.25	33.97	66.03	
140	0.106	69.50	11.58	45.55	54.45	
200	0.075	85.00	14.17	59.72	40.28	OBSERVACIONES boloneria > 3" : grava 3" -N°4 : 2.25% arena N°4 - n°200 : 57.18% finos < N° 200 : 40.28%
<200		241.7	40.28	100.00	0.00	
TOTAL		600.00	100.0			

Fuente: Elaborado por el investigador.

Gráfico 9 % que pasa cantera de Sr: Octavio



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Tesista

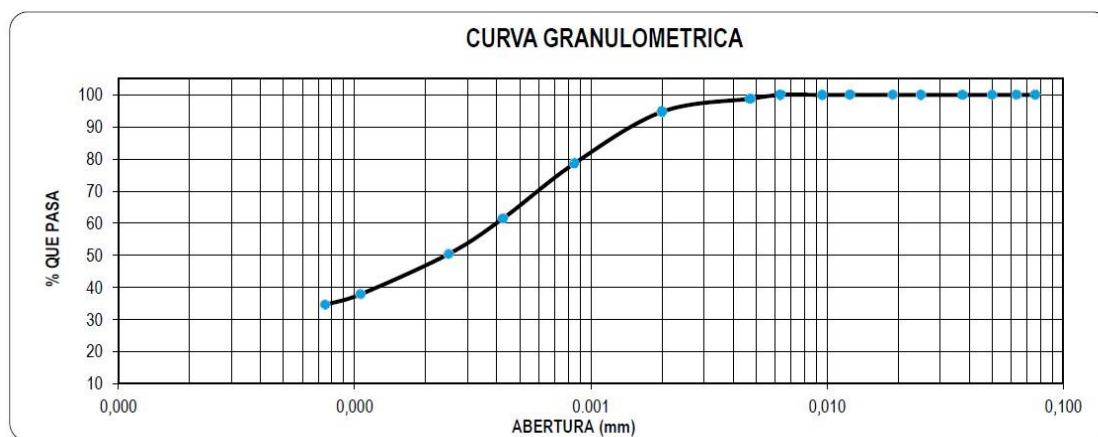
Los resultados obtenidos de granulometría por el tamizado se pueden describir a través de la curva granulométrica de acuerdo a los porcentajes que pasa por el número de tamices. por el tamiz N° 200 Pasa un 40.65%, por el tamiz 140 pasa un 54.45 %, por el tamiz N° 60 pasa un 66.03%, en el tamiz 40 pasa un 74.28%, en el tamiz N° 20 pasa un 85.03%, en el tamiz N°10 pasa un 95.47%, en el tamiz N° 4 pasa un 97.47%, llegando a pasar en un 100% del tamiz 1/4" hasta el tamiz N° 3" a través de la curva se hará comparativos con cada cantera en estudio.

Tabla 12. Resultados del ensayo granulométrico

CALICATA	C-1	CANTERA	EL TAÑO	PESO INICIAL	600.00 gr	
EXTRACTO	E-01	FECHA	JUNIO DEL 2018	PES LAVAD SECO	356.10 gr	
LADRILLERA "EL TAÑO" SR: JUAN CARLOS CABRERA VASQUEZ GRANULOMETRIA DE SUELO (CANTERA)						
TAMICES	ABERTURA	PESO	%RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM N°	EN (mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	limite liquido (LL) : 35.09 limite plástico (LP) :19.57 índice de plástico (IP) :15.5 clasificación SUCS :SC clasificación AASHTO :A-2-6(1)
2 ½"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 ½"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
¾"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
½"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.225	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción MEZCLA ARENA ARCILLA
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.750	6.00	1.18	1.18	98.82	
10	2.000	20.80	4.10	5.28	94.72	OBSERVACIONES boloneria > 3" : grava 3" -n°4 :1.18% arena n°4 - n°200 :64.24% finos < n° 200 :34.58%
20	0.850	82.00	16.15	21.43	78.57	
40	0.425	86.80	17.09	38.52	61.48	
60	0.250	56.30	11.09	49.61	50.39	
140	0.106	63.80	12.56	62.17	37.83	
200	0.075	16.50	3.25	65.42	34.58	
<200		175.6	34.58	100.00	0.00	
TOTAL		507.80	100.0			

Fuente: Elaborado por el investigador.

Gráfico 10% que pasa cantera de Sr: Juan Carlos



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Elaborado por el investigador.

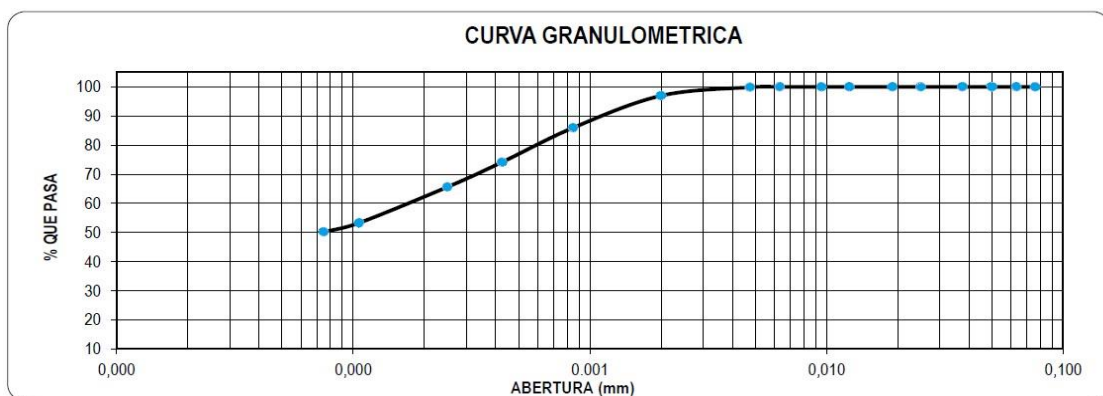
Los resultados obtenidos de granulometría por el tamizado se puede describir a través de la curva granulométrica de acuerdo a los porcentajes que pasa por el numero tamices. Pasa, por el tamiz N° 200 un 34.58%, por el tamiz 140 pasa un 37.83 %, por el tamiz N° 60 pasa un 37.83%, en el tamiz 40 pasa un 50.39%, en el tamiz N° 20 pasa un 61.48%, pasa un 78.57%, en el tamiz N°10 pasa un 94.72%, en el tamiz N° 4 pasa un 98.82%, llegando a pasar en un 100% del tamiz 1/4" hasta el tamiz N° 3" a través de la curva se hará comparativos con cada cantera en estudio.

Tabla 13. Resultados del ensayo granulométrico

CALICATA	C-1	CANTERA	PADRE ADAN	PESO INICIAL	600.00 gr	
EXTRACTO	E-01	FECHA	JUNIO DEL 2018	PES LAVAD SECO	356.10 gr	
LADRILLERA "PADRE ADAN" SR: ADAN MEJIA ZABAETA GRANULOMETRIA DE SUELO (CANTERA)						
TAMICES	ABERTURA	PESO	%RETE	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM N°	EN (mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULAD	PASA	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	limite liquido (LL) : 33.93 limite plástico (LP) : 21.55 índice de plástico (IP) : 12.4 clasificación SUCS : CL clasificación AASHTO : A-6(3)
2 ½"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 ½"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
¾"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
½"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
¼"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.750	0.82	0.14	0.14	99.86	
10	2.000	17.40	2.90	3.04	96.96	
20	0.850	66.10	11.02	14.05	85.95	OBSERVACIONES boloneria > 3" : grava 3" -n°4 : 0.14% arena n°4 - n°200 : 49.72% finos < n° 200 : 50.15%
40	0.425	71.00	11.83	25.89	74.11	
60	0.250	51.10	8.52	34.40	65.60	
140	0.106	73.90	12.32	46.72	53.28	
200	0.075	18.80	3.13	49.85	50.15	
<200		300.9	50.15	100.00	0.00	
TOTAL		600.00	100.0			

Fuente: Elaborado por el investigador.

Gráfico 11 % que pasa cantera de Sr: Adán



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Los resultados obtenidos de granulometría por el tamizado se puede describir a través de la curva granulométrica de acuerdo a los porcentajes que pasa por el numero tamices. Pasa por el tamiz N° 200 un 40.65%, por el tamiz 140 pasa un 42.52%, por el tamiz N° 60 pasa un 60.43%, en el tamiz 40 pasa un 72.12%, en el tamiz N° 20 pasa un 85.85%, en el tamiz N° 10 pasa un 97.48%, en el tamiz N° 4 pasa un 99.75%, llegando a pasar en un 100% del tamiz 1/4" hasta el tamiz N° 3" a través de la curva se hará comparativos con cada cantera en estudio.

Cálculos de resultados

Los cálculos y la obtención de datos sobre el análisis granulométrico se tiene a través de los porcentajes de las muestras retenidas en cada uno de los tamices este procedimiento nos permite para las cuatro canteras para obtener los resultados de los cálculos granulométricos

Con la siguiente expresión se realizara el cálculo de los porcentajes de los pesos retenidos

$$\%PR = 100 \times \frac{PR}{Pms} \dots \dots \dots (01)$$

Donde:

Pms = peso de la muestra seca

PR = peso retenido (g).

Además después de la determinación de los porcentajes de los pesos retenidos acumulados (% PRA) complementos al 100% que son los porcentajes pasantes acumulados en cada tamiz

$$\% \text{ pasa} = 100 - \% \text{ PRA} \dots \dots \dots (02)$$

Nos sirven para calcular y detallar todos los datos obtenidos en los ensayos granulométricos estas tablas son elaboradas para cada una de las canteras de las cuatro ladrilleras artesanal

LIMITE LÍQUIDO

Equipos y material.

Dentro de los equipos y materiales utilizados para obtener el límite líquido son los siguientes:

Balanza con aproximación de 0.01g

Recipiente de lavado

Muestra de suelo

Tamiz N°40

Vidrio plano

Acanalador

Copa de casa grande

Agua destilada

Horno

Pizeta

Taras

Espátula

Procedimiento

Para poder realizar el procedimiento se tomó como muestra un poco de tierra de las cuatro canteras, material el cual ya está listo para poder someter a los procedimientos con el fin de poder obtener datos más exactos en el estudio de suelos, el material que es llevado al laboratorio es el mismo que está listo para la elaboración de las unidades de las unidades de ladrillos tomando como muestra de cada una de las canteras

Estos procedimientos se realiza para las cuatro ladrilleras consideradas en el presente estudio los pasos que a continuación se detalla

Se obtuvo el material de cantera para luego llevar al laboratorio

Se mezcla la muestra en un vidrio plano hasta que este homogénea

Se coloca el material en la copa de Casagrande con la espátula tratando de que esta muestra este plana, la parte de la superficie superior debe de estar a 1cm de espesor

En la parte superior se colocó el acanalador al centro de la muestra haciendo una ranura en el suelo.

Se da vuelta a la copa, a razón de dos por segundo contando el numero d golpes hasta que este cerrado la ranura a una distancia de 1 cm.

Se vuelve a mezclar el material con la espátula repitiendo los pasos 2 y 3 anotando el resultado por el número de golpes.

Se pone aproximadamente 30 gms en la tara de donde sierra la ranura se pesa, es llevado al horno para ponerlo a una temperatura constante de 110°C por un tiempo de 24 horas

Se retira las muestra del horno hasta que este frio para luego pesarlo y anotar datos

Calculo

Se realiza los cálculos con los datos obtenidos, el contenido de agua correspondiente con el número de golpes se construye la curva (x), contra humedad en %(y)

Se repiten los pasos variando la consistencia de la amuestra estos es para las cuatro ladrilleras que están en estudio de para la tesis

$$W = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \dots \dots \dots (04)$$

De donde

W_w = peso del agua presente dentro de la muestra (g).

Se determinó como la diferencia entre el peso húmedo y el peso seco de la muestra.

W_s = peso seco de la muestra, (g)

LIMITE PLÁSTICO (LP)

Es el contenido de humedad que humedad que corresponde al límite arbitrario

Equipos y material

Vidrio pulido

Varilla de 1/8 de diámetro

Capsula de porcelana

Espátula

Balanza con precisión de 0.01g

Platos de humedad

Frascos lavadores con agua destilada.

Procedimientos.

Se pone aproximadamente 20g de una muestra representativa de suelo sacado al aire que pasa por el tamiz N° 40 la cual está puesto en un platillo de porcelana.

En el platillo de porcelana depositada la muestra se pone agua destilada tratando de revolver con la ayuda de la espátula.

Se determinó la masa de la lata de humedad para anotar en la base de datos.

Del suelo húmedo preparado se separa varias muestras moldeadas con la mano.

Se toma una de la masa del proceso anterior haciendo rodaduras con la palma de la mano sobre el vidrio tratando de hacer 80 rodaduras por minuto hasta que el rollo alcance 1/8 de pulgada dividiendo en forma de cilindro.

Se repite los pasos anteriores hasta que el rollo alcance a 1/8 de pulgada es posible que un rollo pueda llegar a 1/8 de pulgada durante el proceso de dar forma a la muestra.

Cuando el rollo llega a 1/8 de pulgada y esta se agrietada es porque esta llevo al límite plástico.

Se procede a tomar la humedad de la muestra recolectando en la lata húmeda pesándolo para meterlo en el horno por un tiempo de 24 horas para anotar los pesos correspondientes

Se determina el contenido de agua en % con los datos anteriores

Cálculos.

El contenido de agua expresado en % de peso de suelo seco se determinó con la siguiente expresión.

$$W = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \dots \dots \dots (04)$$

De donde

W_w = peso del agua presente dentro de la muestra (g). Se determinó como la diferencia entre el peso húmedo y el peso seco de la muestra.

W_s = peso seco de la muestra, (g).

El límite plástico se determinó como el promedio de los valores de contenido de humedad.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

Para la obtención del índice de plasticidad de suelo primeramente se obtuvo los datos en el laboratorio de los límites líquido y plástico los resultados son detallados por ladrillera artesanal tal como se viene haciendo los estudios en la tesis.

Los procedimientos serán los mismos que se realizaran en las cuatro ladrilleras artesanales por lo tanto para encontrar los datos se hará el uso de la siguiente expresión:

$$IP = LL - LP \dots \dots \dots (1)$$

Donde

LP = índice de plasticidad

LL = Limite Liquido

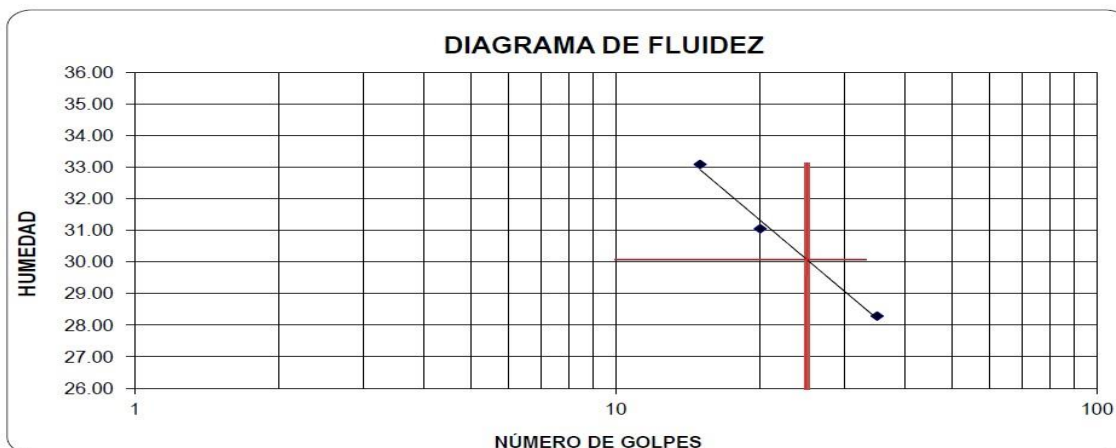
LP = Limite plástico

Tabla 14. Límite de consistencia

EFRAIN					
LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes	15	20	35	-	-
Peso tara (g)	13.59	13.64	13.48	13.59	
Peso tara + suelo húmedo (g)	20.91	21.11	20.60	14.68	
Peso tara + suelo seco (g)	19.09	19.34	19.03	14.49	
humedad %	33.09	31.05	28.29	21.11	
Limites	30.07			21.11	

Fuente: Elaborado por el investigador.

Gráfico 12 diagrama de fluidez de cantera de Sr: Efraín



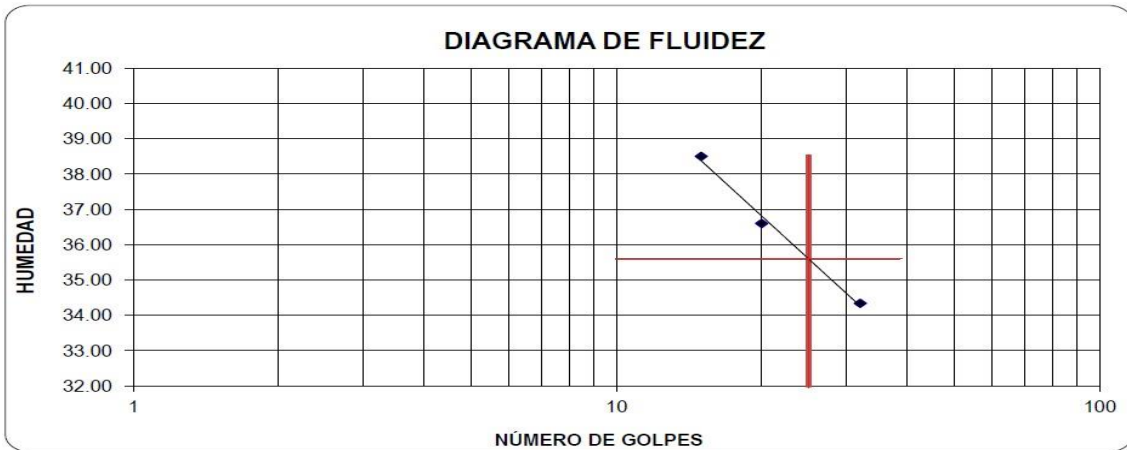
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 15. Límite de consistencia

DON OCTAVIO					
LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes	15	20	32	-	-
Peso tara (g)	11.81	10.92	10.59	13.41	
Peso tara + suelo húmedo (g)	16.63	17.19	15.95	14.51	
Peso tara + suelo seco (g)	15.29	15.51	14.58	14.33	
humedad %	38.51	36.60	34.34	19.57	
limites	35.60			19.57	

Fuente: Elaborado por el investigador.

Gráfico 13 diagrama de fluidez de cantera de Sr: Octavio



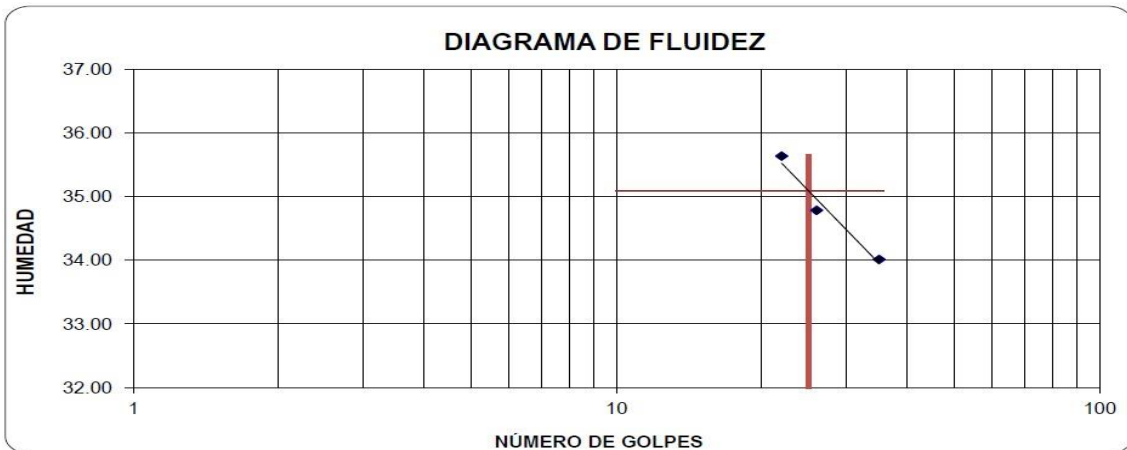
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 16. Límite de consistencia

EL TAÑO					
LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes	22	26	35	-	-
Peso tara (g)	11.29	11.66	11.20	13.41	
Peso tara + suelo húmedo (g)	17.38	17.86	19.12	14.51	
Peso tara + suelo seco (g)	15.78	16.26	17.11	14.33	
humedad %	35.63	34.78	34.01	19.57	
Limites	35.09			19.57	

Fuente Elaborado por el investigador.

Gráfico 14 diagrama de fluidez de cantera de Sr: Juan Carlos



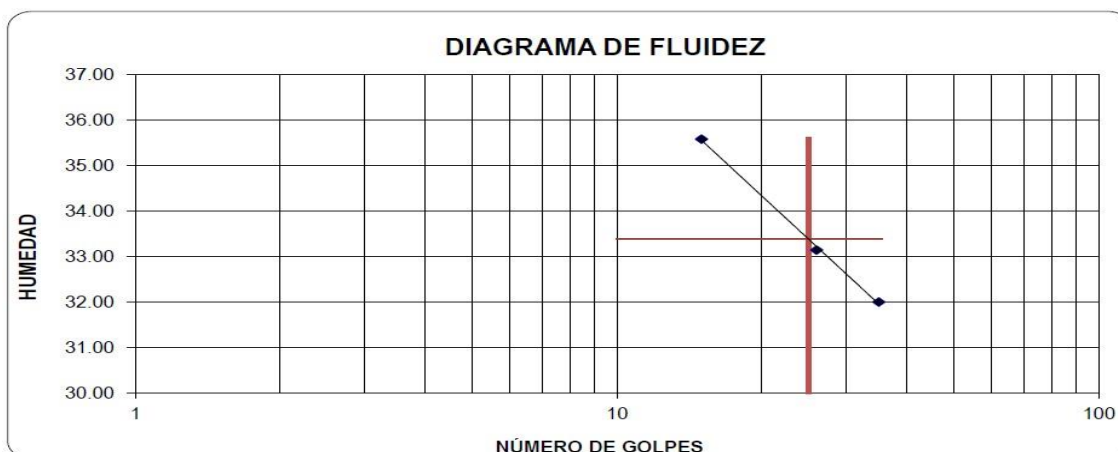
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 17. Límite de consistencia

PADRE ADAN					
LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de golpes	15	26	35	-	-
Peso tara (g)	11.14	10.85	10.97	11.26	
Peso tara + suelo húmedo (g)	18.80	17.64	18.19	12.67	
Peso tara + suelo seco (g)	16.79	15.95	16.44	12.42	
humedad %	35.58	33.14	31.99	21.55	
Limites	33.38			21.55	

Fuente: Elaborado por el investigador.

Gráfico 15 diagrama de fluidez de cantera de Sr: Adán



Fuente: Elaborado por el investigador.

VARIACIÓN DIMENSIONAL

Para la variación dimensional de las unidades de ladrillo se realiza los procedimientos de acuerdo a lo que indica la NTP 399.613

Materiales

Vernier

Muestra

Se tomó como muestras 10 unidades secas de un lote de 50000 unidades para realizar los ensayos de variación dimensional de las cuales 5 de estas unidades son las que tomaremos como muestras para realizar la variación dimensional tal como especifica la norma técnica peruana (NTP) este procedimiento se realizó para cada una de las ladrilleras que es tema de investigación en la presente tesis para realizar los comparativos con la norma.

Procedimiento.

Se procedió con la compra de las unidades cocidas de cada una de las ladrilleras seleccionadas para luego llevarlos al laboratorio y realizar la medida del ancho, largo y altura de los dos extremos y en ambas caras las medidas son registradas en milímetros, se hace los apuntes para poder obtener el promedio de las medidas con una aproximación de 0.5 mm

Calculo de resultados.

Los cálculos de la variación dimensional se obtienen en milímetros para su porcentaje de cada ladrillo se hace a través de la siguiente formula

$$V \text{ (mm)} = DE - MP \dots\dots\dots (06)$$

$$V \text{ (%) } = \frac{DE - MP}{DE} \times 100 \dots\dots\dots (07)$$

DONDE.

V = Variación dimensional

DE = dimensiones de fabricación

MP = medida promedia en cada dimensión

ALABEO

Para la el alabeo de las unidades de ladrillo se realiza los procedimientos de acuerdo a lo que indica la NTP 399.613.

Materiales.

Varilla de acero con borde recto.

Regla con borde recto

Regla de medición

Superficie plana.

Muestra.

Se tomó como muestras 10 unidades secas de un lote de 50000 unidades para realizar los ensayos de alabeo las cuales 5 de estas unidades son las que tomaremos como muestras para realizar la variación dimensional tal como especifica la norma técnica peruana (NTP) este procedimiento se realizó para cada una de las ladrilleras que es tema de investigación en la presente tesis para realizar los comparativos con la norma.

Procedimiento.

Se procedió con la compra de las unidades cocidas de cada una de las ladrilleras seleccionadas para luego llevarlos al laboratorio y realizar los ensayos de alabeo donde analizaremos las superficies cóncavas, convexas.

Superficie cóncava

Primeramente se coloca la regla de borde recto a lo largo de la superficie de forma diagonal al obtener las medidas se toma la distancia de mayor medida de la superficie del espécimen de la varilla de borde recto para obtener la medida se realiza el uso de la regla de acero graduada para obtener la distancia.

Superficie convexa.

Se colocó el espécimen con la superficie convexa haciendo contacto con la superficie plana y con las esquinas aproximadamente equidistantes de la superficie plana.

Se realiza las medidas de las cuatro esquinas haciendo el uso de la regla de acero las medidas se realiza desde la superficie plana donde se obtiene el promedio de las cuatro medidas como la distorsión cóncava.

Tabla 18 Alabeo Promedio ladrillera Efraín

LADRILLERA EFRAIN (ALABEO)					
LADRILLO	LADO A		LADO B		ALABEO (mm)
	CARA CONCAVA	CARA CONVEXA	CARA CONCAVA	CARA CONVEXA	
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
MUESTRA 01	1.00	3.50	1.00	4.00	4.00
MUESTRA 02	0.80	3.00	1.20	2.70	3.00
MUESTRA 03	1.30	2.50	2.00	3.00	3.00
MUESTRA 04	2.00	2.80	1.50	3.00	3.00
MUESTRA 05	0.80	4.00	1.00	3.70	4.00
promedio en (mm)					3.40

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 19 Alabeo Promedio ladrillera don Octavio

LADRILLERA DON OCTAVIO (ALABEO)					
LADRILLO	LADO A		LADO B		ALABEO (mm)
	CARA CONCAVA	CARA CONVEXA	CARA CONCAVA	CARA CONVEXA	
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
MUESTRA 01	1.00	3.20	1.50	4.00	4.00
MUESTRA 02	1.20	2.50	1.00	3.00	3.00
MUESTRA 03	1.80	3.00	2.00	2.80	3.00
MUESTRA 04	2.00	4.00	1.50	3.50	4.00
MUESTRA 05	1.00	3.00	0.80	2.70	3.00
promedio en (mm)					3.40

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 20 Alabeo Promedio ladrillera Adán

LADRILLERA PADRE ADAN (ALABEO)					
LADRILLO	LADO A		LADO B		ALABEO (mm)
	CARA CONCAVA	CARA CONVEXA	CARA CONCAVA	CARA CONVEXA	
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
MUESTRA 01	1.50	1.70	2.00	2.00	2.00
MUESTRA 02	1.20	2.50	1.00	3.00	3.00
MUESTRA 03	0.80	2.00	1.20	1.50	2.00
MUESTRA 04	0.50	2.00	1.00	1.20	2.00
MUESTRA 05	2.00	2.30	3.00	2.00	3.00
promedio en (mm)					2.40

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 21 Alabeo Promedio ladrillera el Taño

LADRILLERA PADRE ADAN (ALABEO)					
LADRILLO	LADO A		LADO B		ALABEO (mm)
	CARA CONCAVA	CARA CONVEXA	CARA CONCAVA	CARA CONVEXA	
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
MUESTRA 01	0.80	4.00	1.30	3.70	4.00
MUESTRA 02	2.00	3.00	1.20	2.50	3.00
MUESTRA 03	1.00	4.00	1.00	3.50	4.00
MUESTRA 04	2.00	2.20	1.50	3.00	3.00
MUESTRA 05	1.00	2.50	0.70	3.00	3.00
promedio en (mm)					3.40

Fuente: Elaborado por el investigador.

ABSORCIÓN

Para la Absorción de las unidades de ladrillo se realiza los procedimientos de acuerdo a lo que indica la NTP 399.613.

Materiales.

Balanza digital.

Muestra.

Se tomó como muestras 10 unidades secas de un lote de 50000 unidades para realizar los ensayos de la resistencia a la compresión de las cuales 5 de estas unidades son las que tomaremos como muestras para realizar la resistencia a la compresión tal como especifica la norma técnica peruana 399.613.

El preparado de las unidades se realizó según la norma técnica peruana 399.613 (preparados 6.1.1, 6.1.2).

Secado: se colocó las unidades en el horno ventilado de 110 °C A 115 °C por 24 horas

Enfriamiento: después de secarlo las unidades de albañilería en un cámara a 24 °C ± 8°C, con una humedad relativa entre 30% y 70% las unidades son almacenadas separadas, libres de corrientes de aire por un periodo de 4 horas hasta que la temperatura de la superficie difiera en 2.8°C de la temperatura de cámara de enfriamiento.

Procedimiento.

Primero se pesaron los ladrillos, luego son introducidas las unidades en un recipiente que contiene agua limpia por un tiempo de 24 horas luego se retiran del recipiente secando el agua superficial con un paño para luego pesar todas las unidades dentro de los cinco minutos siguientes luego de ser retirados del agua.

Para realizar los cálculos se realizó con la siguiente expresión

$$\text{Absorción \%} = \frac{100 (w_s - w_d)}{w_d} \dots\dots\dots (11)$$

Donde

Wd = peso seco del espécimen (g)

Ws = peso del espécimen saturado, después de 24 horas de sumersión en agua fría

Tabla 22 % promedio de absorción ladrillera el taño

ABSORCIÓN : LADRILLERA EL TAÑO			
Ladrillo	P seco	P saturado	Absorción
	(gr)	(gr)	%
M 1	3,182.00	3,780.00	18.79
M 2	3,166.00	3,792.00	19.77
M 3	3,286.00	3,834.00	16.68
M 4	3,216.00	3,878.00	20.58
M 5	3,186.00	3,848.00	20.78
% PROMEDIO DE ABSORCION			19.32

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 23 % promedio de absorción ladrillera Efraín

ABSORCIÓN : LADRILLERA EFRAIN			
Ladrillo	P seco	P saturado	Absorción
	(gr)	(gr)	%
M 1	3,144.00	3,764.00	19.72
M 2	3,130.00	3,798.00	21.34
M 3	3,138.00	3,812.00	21.48
M 4	3,178.00	3,854.00	21.27
M 5	3,212.00	3,798.00	18.24
% PROMEDIO DE ABSORCION			20.41

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 24 % promedio de absorción ladrillera Adán

ABSORCIÓN : LADRILLERA PADRE ADAN			
Ladrillo	P seco	P saturado	Absorción
	(gr)	(gr)	%
M 1	3,146.00	3,788.00	20.41
M 2	3,100.00	3,742.00	20.71
M 3	3,146.00	3,762.00	19.58
M 4	3,116.00	3,746.00	20.22
M 5	3,128.00	3,756.00	20.08
% PROMEDIO DE ABSORCION			20.20

Fuente Tesista

Tabla 25 % promedio de absorción ladrillera Octavio

ABSORCIÓN : LADRILLERA DON OCTAVIO			
Ladrillo	P seco	P saturado	Absorción
	(gr)	(gr)	%
M 1	3,450.00	3,940.00	14.20
M 2	3,412.00	3,896.00	14.19
M 3	3,492.00	3,980.00	13.97
M 4	3,398.00	3,884.00	14.30
M 5	3,424.00	3,908.00	14.14
% PROMEDIO DE ABSORCION			14.16

Fuente: Elaborado por el investigador.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

Para la resistencia a la compresión de las unidades de ladrillo se realiza los procedimientos de acuerdo a lo que indica la NTP 399.613

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

Para la variación dimensional de las unidades de ladrillo se realiza los procedimientos de acuerdo a lo que indica la NTP 399.613.

Equipo.

Máquina de ensayo de compresión.

Muestra.

Se tomó como muestras 10 unidades secas de un lote de 50000 unidades para realizar los ensayos de la resistencia a la compresión de las cuales 5 de estas unidades son las que tomaremos como muestras para realizar la resistencia a la compresión tal como especifica la norma técnica peruana 399.613 (NTP preparados 6.1.1 y 6.1.2) este procedimiento se realizó para cada una de las ladrilleras que es tema de investigación en la presente tesis para realizar los comparativos con la norma.

Secado: se colocó las unidades en el horno ventilado de 110 °C A 115 °C por 24 horas

Enfriamiento: después de secarlo las unidades de albañilería en un cámara a 24 °C ± 8°C, con una humedad relativa entre 30% y 70% las unidades son almacenadas separadas, libres de corrientes de aire por un periodo de 4 horas hasta que la temperatura de la superficie difiera en 2.8°C de la temperatura de cámara de enfriamiento.

Refrentado con yeso: se cubre las caras opuestas de la unidad las que hacen contacto con goma de laca completamente secos, se cubre las unidades con yeso calcinado poniendo una capa delgada que ha sido distribuida sobre una placa de metal aceitada no absorbente el espesor no debe de exceder de 3mm dejando reposar Refrentado antes del ensayo por 24 horas.

Procedimiento.

Para calcular el áreas del ladrillo se procedido a medir el ancho por el largo para luego ponerlo en la máquina para el ensayo a compresión donde se registró la carga ultima que soporto la unidad.

El ensayo realizado de los ladrillos fue sobre la parte que tiene mayor dimensión.

Para obtener los cálculos de cada unidad se realiza con la siguiente ecuación.

$$C = \frac{W}{A} \dots \dots \dots (08)$$

Donde:

C = resistencia a la compresión del espécimen (kg/ cm2)

W = máxima carga, indicada por la máquina de ensayo (kg)

A = promedio del área bruta de las superficies de contacto superior e inferior del espécimen, (cm2).

Para los cálculos dela derivación estándar de la resistencia a la compresión, característica de la muestra con la expresión siguiente.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (C_i - C)^2}{N-1}} \dots \dots \dots (09)$$

Donde

σ = derivación estándar

C_i = Resistencia a la compresión de cada espécimen (kg/cm2)

C = resistencia a la compresión promedio de la muestra, (kg/ cm2)

N = número de ladrillos ensayados.

Tabla 26. Resistencia a la compresión

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA LADRILLERA SR. JUAN CARLOS CABRERA VAQUEZ						
MUESTRA N°	FECHA DE ROTURA	DESCRIPTORION DEL ELEMENTO	CARGA ROTURA (LBS)	CARGA ROTURA (KG)	SECCION ELEMENTO (CM2)	RESISTENCIA MAXIMA (KG/CM2)
UNIDADES DE LADRILLO SR. "EL TAÑO"						
1	04/09/2017	LADRILLO DE ARCILLA	21000	9,526	156.80	60.75

2	04/09/2017	LADRILLO DE ARCILLA	23000	10,433	160.60	64.96
3	04/09/2017	LADRILLO DE ARCILLA	27000	12,247	160.56	76.28
4	04/09/2017	LADRILLO DE ARCILLA	24000	10,886	160.23	67.94
5	04/09/2017	LADRILLO DE ARCILLA	26500	12,020	160.60	74.85
		DESVIACION ESTANDAR	6		RESISTENCIA PROMEDIO	68.04

Fuente: Elaborado por el investigador.

Las unidades de ladrillo artesanal del sr. Juan Carlos alcanza a una resistencia promedio de 68.04 la cual clasifica como ladrillos de tipo I según NTP E .070 (2006)

Tabla 27. Resistencia a la compresión

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA LADRILLERA SR. EFRAIN MEJIA GAVIDIA						
MUESTRA N°	FECHA DE ROTURA	DESSCRIPCION DEL ELEMENTO	CARGA ROTURA (LBS)	CARGA ROTURA (KG)	SECCION ELEMENTO (CM2)	RESISTENCIA MAXIMA (KG/CM2)
UNIDADES DE LADRILLO SR. "EFRAIN"						
1	04/09/2017	LADRILLO DE ARCILLA	25000	11340	156.80	72.32
2	04/09/2017	LADRILLO DE ARCILLA	19500	8845	160.60	55.08
3	04/09/2017	LADRILLO DE ARCILLA	25000	11340	160.56	70.63
4	04/09/2017	LADRILLO DE ARCILLA	37000	16783	160.23	104.75
5	04/09/2017	LADRILLO DE ARCILLA	24000	10886	160.60	67.79
		DESVIACION ESTANDAR	16		RESISTENCIA PROMEDIO	73.08

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA LADRILLERA SR. ADAN MEJIA ZABAleta						
MUESTRA N°	FECHA DE ROTURA	DESSCRIPCION DEL ELEMENTO	CARGA ROTURA (LBS)	CARGA ROTURA (KG)	SECCION ELEMENTO (CM2)	RESISTENCIA MAXIMA (KG/CM2)
UNIDADES DE LADRILLO SR. "PADRE ADAN"						
1	04/09/2017	LADRILLO DE ARCILLA	15000	6,804	156.80	43.39
2	04/09/2017	LADRILLO DE ARCILLA	17500	7,938	160.60	49.43
4	04/09/2017	LADRILLO DE ARCILLA	19500	8,845	160.23	55.20
5	04/09/2017	LADRILLO DE ARCILLA	18000	8,165	160.60	50.84
		DESVIACION ESTANDAR	4		RESISTENCIA PROMEDIO	48.72

Fuente: Elaborado por el investigador.

Las unidades de ladrillo artesanal del sr. Efraín alcanza a una resistencia promedio de 73.08 clasifica como ladrillos de tipo II según NTP E .070 (2006)

Tabla 28. Resistencia a la compresión

Fuente: Elaborado por el investigador.

Las unidades de ladrillo artesanal del sr. Adán alcanza a una resistencia promedio de 48.72 no clasifica tal como está indicado según NTP E .070 (2006).

Tabla 29. Resistencia a la compresión

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA LADRILLERA SR. OCTAVIO VASQUEZ RODRIGUEZ						
MUESTRA N°	FECHA DE ROTURA	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	CARGA ROTURA (LBS)	CARGA ROTURA (KG)	SECCION ELEMENTO (CM2)	RESISTENCIA MAXIMA (KG/CM2)
UNIDADES DE LADRILLO SR. "DON OCTAVIO"						
1	04/09/2017	LADRILLO DE ARCILLA	29000	13,154	156.80	83.89
2	04/09/2017	LADRILLO DE ARCILLA	35500	16,103	160.60	100.27
3	04/09/2017	LADRILLO DE ARCILLA	23000	10,433	160.56	64.98
4	04/09/2017	LADRILLO DE ARCILLA	25000	11,340	160.23	70.78
5	04/09/2017	LADRILLO DE ARCILLA	18000	8,165	160.60	50.84
		DESVIACION ESTANDAR	17		RESISTENCIA PROMEDIO	71.96

Fuente: Elaborado por el investigador.

Las unidades de ladrillo artesanal del sr. Octavio alcanza a una resistencia promedio de 71.96 la cual clasifica como ladrillos de tipo I según NTP E .070 (2006).

VARIACIÓN DIMENSIONAL.

Para la variación dimensional de las unidades de ladrillo se realiza los procedimientos de acuerdo a lo que indica la NTP 399.613

Tabla 30. Variación dimensional ladrillera Efraín

VARIACIÓN DIMENSIONAL LOTE SR: EFRAIN															
Ladrillo	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)				
	L1	L2	L3	L4	L _{prom}	A1	A2	A3	A4	A _{prom}	H1	H2	H3	H4	H _{prom}
LB-1	222.50	221.00	223.00	224.00	222.63	126.00	125.00	125.50	126.00	125.63	75.00	72.00	72.50	73.00	73.13
LB-2	221.40	222.50	221.80	223.40	222.28	124.40	122.80	123.20	124.50	123.73	74.40	72.50	72.80	71.50	72.80
LB-3	222.50	221.80	223.20	222.20	222.43	125.50	124.00	122.40	123.50	123.85	75.10	74.50	73.60	74.20	74.35
LB-4	221.00	222.50	221.10	223.40	222.00	124.00	123.00	123.00	122.10	123.03	72.50	73.00	72.50	71.50	72.38
LB-5	223.50	224.00	222.50	223.60	223.40	122.50	122.80	122.80	124.00	123.03	74.10	72.50	73.00	72.50	73.03
	σ				0.53	σ				1.06	σ				0.74
	Largo promedio				222.55	Ancho promedio				123.85	Alto promedio				73.14

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 31. Variación dimensional ladrillera Taño

VARIACIÓN DIMENSIONAL: LOTE EL TAÑO lote (B)															
Ladrillo	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)				
	L1	L2	L3	L4	L _{prom}	A1	A2	A3	A4	A _{prom}	H1	H2	H3	H4	H _{prom}
LA-1	222.00	223.50	221.50	220.00	221.75	125.50	126.00	125.00	125.50	125.50	73.50	72.00	74.00	72.50	73.00
LA-2	221.80	221.50	222.50	221.70	221.88	124.50	125.50	124.80	126.30	125.28	72.50	71.50	73.40	72.60	72.50
LA-3	224.10	223.00	222.40	221.50	222.75	122.60	123.50	122.20	122.50	122.70	71.10	73.50	72.00	71.80	72.10
LA-4	222.50	221.50	223.20	222.20	222.35	121.10	123.00	121.50	123.50	122.28	72.50	73.00	73.50	72.20	72.80
LA-5	221.80	223.20	222.50	224.50	223.00	124.50	122.50	124.50	122.80	123.58	73.00	72.50	71.80	72.50	72.45
	σ				0.54	σ				1.47	σ				0.35
	Largo promedio				222.35	Ancho promedio				123.87	Alto promedio				72.57

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 32. Variación dimensional ladrillera Adán

VARIACIÓN DIMENSIONAL LOTE DEL SR: ADAN lote (C)															
Ladrillo	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)				
	L1	L2	L3	L4	L _{prom}	A1	A2	A3	A4	A _{prom}	H1	H2	H3	H4	H _{prom}
LC-1	223.50	225.00	222.50	223.00	223.50	126.50	127.00	124.50	127.00	126.25	73.00	72.00	71.50	71.50	72.00
LC-2	222.80	224.20	223.50	223.80	223.58	125.40	126.10	125.80	124.50	125.45	72.60	73.20	72.40	71.80	72.50
LC-3	221.50	222.20	224.10	224.50	223.08	124.50	122.30	121.50	123.40	122.93	71.50	72.50	71.40	73.00	72.10
LC-4	223.00	221.50	223.50	222.40	222.60	123.50	121.80	122.00	121.80	122.28	72.00	73.30	71.50	72.80	72.40
LC-5	222.50	223.40	224.10	223.50	223.38	125.00	124.50	123.80	122.50	123.95	72.50	71.80	72.00	71.50	71.95
	σ				0.40	σ				1.67	σ				0.25
	Largo promedio				223.23	Ancho promedio				124.17	Alto promedio				72.19

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 33. Variación dimensional ladrillera Octavio

VARIACIÓN DIMENSIONAL LOTE DEL SR. OCTAVIO lote (D)															
Ladrillo	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)				
	L1	L2	L3	L4	L _{prom}	A1	A2	A3	A4	A _{prom}	H1	H2	H3	H4	H _{prom}
LD-1	217.05	217.08	216.05	218.00	217.05	121.05	121.00	123.00	121.00	121.51	70.50	71.00	71.50	72.00	71.25

LD-2	217.00	219.00	217.50	218.00	217.88	124.00	126.00	122.50	123.00	123.88	71.00	70.00	71.50	71.50	71.00
LD-3	217.50	218.00	217.00	221.00	218.38	126.00	124.00	123.50	123.50	124.25	71.50	68.00	72.00	70.00	70.38
LD-4	218.00	217.50	216.00	218.50	217.50	125.50	124.00	123.50	122.00	123.75	72.00	70.50	71.00	72.00	71.38
LD-5	222.00	217.50	219.00	218.00	219.13	123.50	126.00	123.00	122.50	123.75	72.50	70.00	70.50	71.00	71.00
	σ				0.80	σ				1.09	σ				0.39
	Largo promedio				217.98	Ancho promedio				123.43	Alto promedio				71.00

Fuente: Elaborado por el investigador.

RESULTADOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL PRODUCIDO EN EL SECTOR CRUZ VERDE - BAMBAMARCA - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : BLANCO AGUILAR SEGUNDO ROMAN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

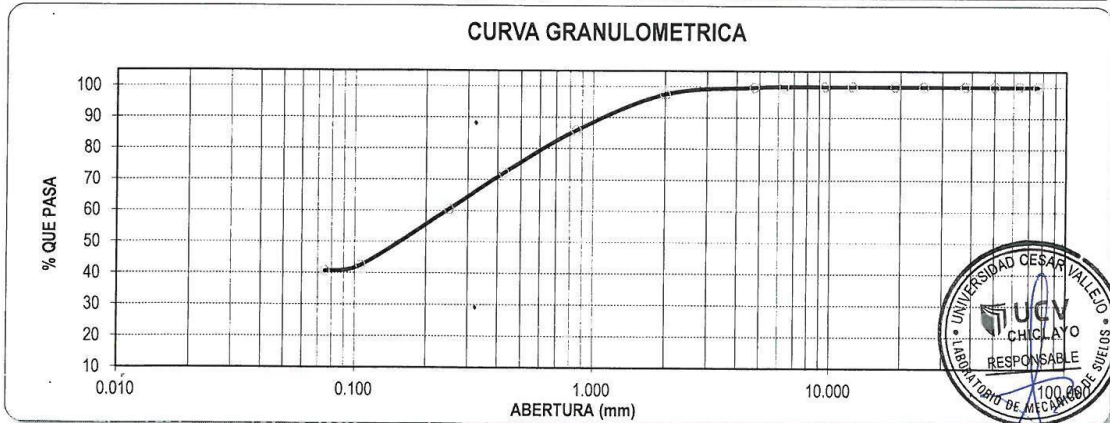
UBICACION : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : JUNIO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-1	CANTERA :	EFRAIN	PESO INICIAL :	600.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	JUNIO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	356.10 gr
PROFUNDIDAD					

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) : 30.07
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : 21.11
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : 9.0
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : SC
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-4 (0)
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.750	1.50	0.25	0.25	99.75	Descripción : MEZCLA ARENA ARCILLA
10	2.000	13.60	2.27	2.52	97.48	
20	0.850	69.80	11.63	14.15	85.85	
40	0.425	82.40	13.73	27.88	72.12	
60	0.250	70.10	11.68	39.57	60.43	
140	0.106	107.50	17.92	57.48	42.52	
200	0.075	11.20	1.87	59.35	40.65	
< 200		243.9	40.65	100.00	0.00	OBSERVACIONES
Total	600.00		100.0			Bolonería > 3" : 0.25%
						Grava 3"-N°4 : 59.10%
						Arena N°4 - N°200 : 40.65%
						Finos < N°200 : 40.65%



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO 'ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL PRODUCIDO EN EL SECTOR CRUZ VERDE - BAMBAMARCA - CAJAMARCA'

SOLICITANTE BLANCO AGUILAR SEGUNDO ROMAN
RESPONSABLE ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA JUNIO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA C-2 CANTERA OCTAVIO PESO INICIAL 600.00 gr
ESTRATO E-01 FECHA JUNIO DEL 2018 PESO LAVADO SECO 358.30 gr
PROFUNDIDAD

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
No4	4.750	15.20	2.53	2.53	97.47
10	2.000	12.00	2.00	4.53	95.47
20	0.850	62.60	10.43	14.97	85.03
40	0.425	64.50	10.75	25.72	74.28
60	0.250	49.50	8.25	33.97	66.03
140	0.106	69.50	11.58	45.55	54.45
200	0.075	85.00	14.17	59.72	40.28
< 200		241.7	40.28	100.00	0.00
Total		600.00	100.0		

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

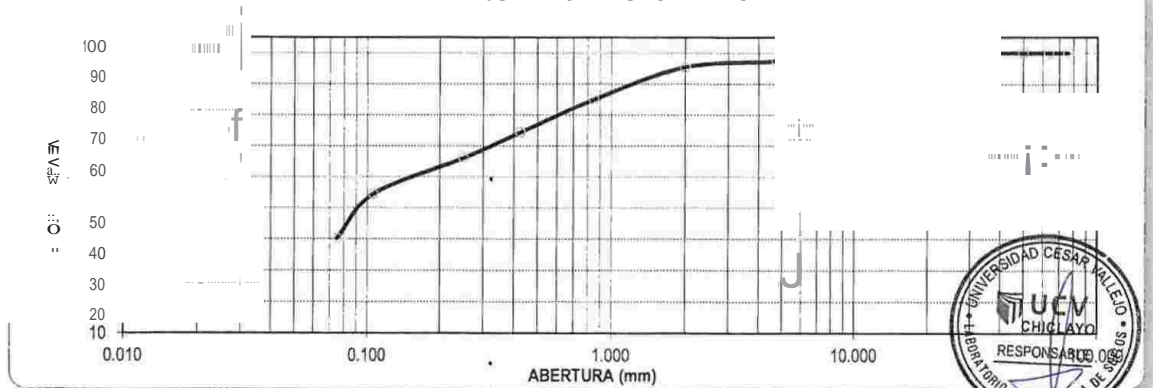
Límite Líquido (LL) 35.60
Límite Plástico (LP) 19.57
Índice Plástico (IP) 16.0
Clasificación SUCS SE
Clasificación AASHTO

MEZCLA ARENA ARCILLA

OBSERVACIONES

Bolonería > 3" 2.53%
Grava 3"-N°4 57.18%
Arena N°4 - N°200 40.28%
Finos < N°200

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anv.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
i1484:1H@b

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO: 'ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL PRODUCIDO EN EL SECTOR CRUZ VERDE - BAMBAMARCA - CAJAMARCA'

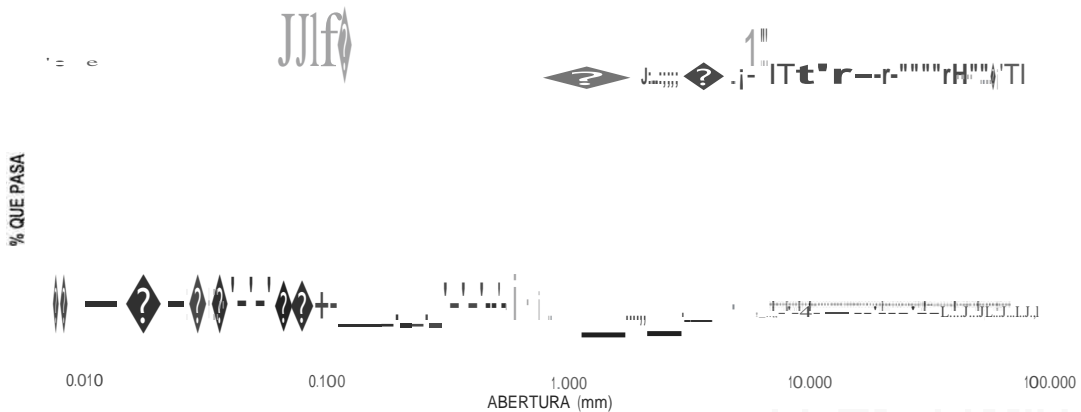
SOLICITANTE RESPONSABLE: BLANCO AGUILAR SEGUNDO ROMAN
 UBICACION: ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 FECHA: CHICLAYO • LAMBAYEQUE JUNIO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	C-3	CANTERA	TAÑO	IPESO INICIAL	507.80 gr
ESTRATO	E-01	FECHA	JUNIO DEL 2018	IPESO LAVADO SECO	332.20 gr
PROFUNDIDAD					

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% aue Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Liouido (LL) 35.09
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LPI) 19.57
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) 15.5
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS SE
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO A. 2. ff 1\
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.750	6.00	1.18	1.18	98.82	Observacion : MEZCLA ARENA ARCILLA
10	2.000	20.80	4.10	5.28	94.72	
75	0.850	17.09	3.35	8.63	91.37	
40	0.425	86.80	17.09	38.52	61.48	OBSERVACIONES
60	0.250	56.30	11.09	49.61	50.39	Boloneria > 3%
140	0.106	63.80	12.56	62.17	37.83	Grava 3"-N°4 1.16%
200	0.075	16.50	3.25	65.42	34.58	Arena N°4 • N°200 64.24%
< 200		175.6	34.58	100.00	0.00	Finos < N°200 34.58%

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074)481616; fax: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM 0-422 / MTC E 107

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL PRODUCIDO EN EL SECTOR CRUZ VERDE - BAMBAMARCA - CAJAMARCA'

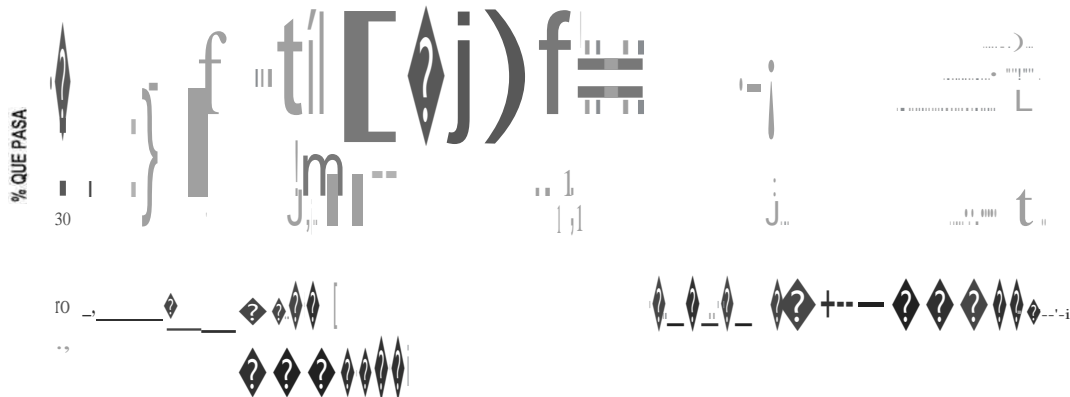
SOLICITANTE: BLANCO AGUILAR SEGUNDO ROMAN
RESPONSABLE: ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN: CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA: JUNIO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	C-4	CANTERA	ADAN	PESO INICIAL	600.00 gr
ESTRATO	E-01	FECHA	JUNIO DEL 2018	PESO LAVADO SECO	300.12gr
PROFUNDIDAD					

Tamices ASTM	Abertura enmm.	Peso retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumul.	% que pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2112"	63.510	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Lialdo (LL) 33.38
12"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) 21.55
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	11.8
4"	100.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO A-6 (3)
112"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/A"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.750	1.82	0.30	0.30	99.70	MEZCLA ARENA ARCILLA
10	2.000	17.40	2.90	3.20	96.80	
70		SE.RO	14.27	14.27	85.73	
40	0.425	71.00	11.83	26.05	73.95	USERSVA 1 v c,
60	0.250	76.10	12.52	38.57	61.43	lonera > 3"
140	0.106	73.90	12.32	46.89	53.11	Grava 3'-Nº4 200 0.30%
200"		8.80	1.47	50.02	49.98	Arena Nº4 - N 49.72%
< 200		299.9	49.98	100.00	0.00	Finos < N"200 49.98%
Total		nn				

CURVA GRANULOMETRICA



0.010

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616Anx.: 6514

0.100

1 10.000

ABERTURA
(mm)



*** Muestreo e identificación realizada en el laboratorio.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL PRODUCIDO EN EL SECTOR CRUZ VERDE - BAMBAMARCA - CAJAMARCA"

SOLICITANTE BLANCO AGUILAR SEGUNDO ROMAN

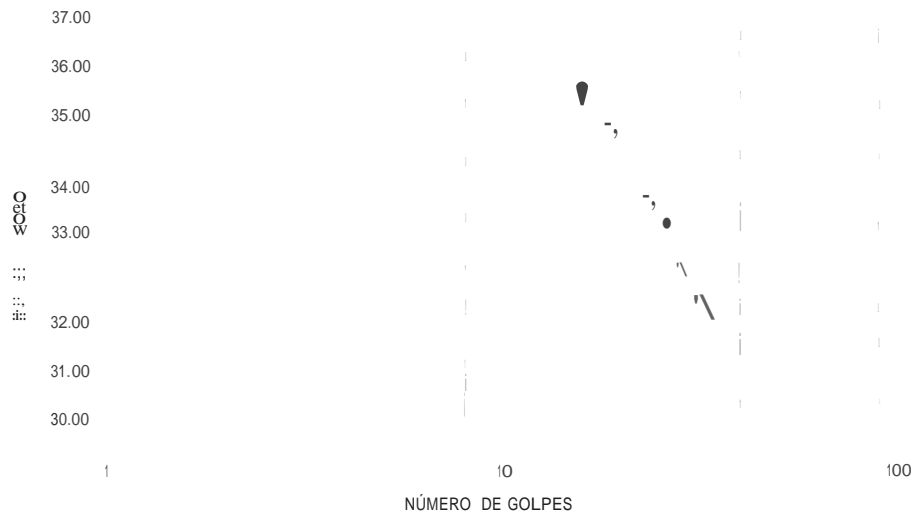
RESPONSABLE ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA JUNIO DEL 2018

	CALICATA C-4	ESTRATO	E-01	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO
Nº de golpes		15	26	35	
Peso tara	(g)	11.14	10.85	10.97	11.26
Peso tara+ suelo húmedo	(g)	18.80	17.64	18.19	12.67
Peso tara + suelo seco	fol	16.79	15.95	16.44	12.42
Humedad%		35.58	33.14	31.99	21.55
Límites			33.38		21.55

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



AMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
UW#UH@b

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL PRODUCIDO EN EL SECTOR CRUZ VERDE - BAMBAMARCA - CAJAMARCA"

SOLICITANTE BLANCO AGUILAR SEGUNDO ROMAN

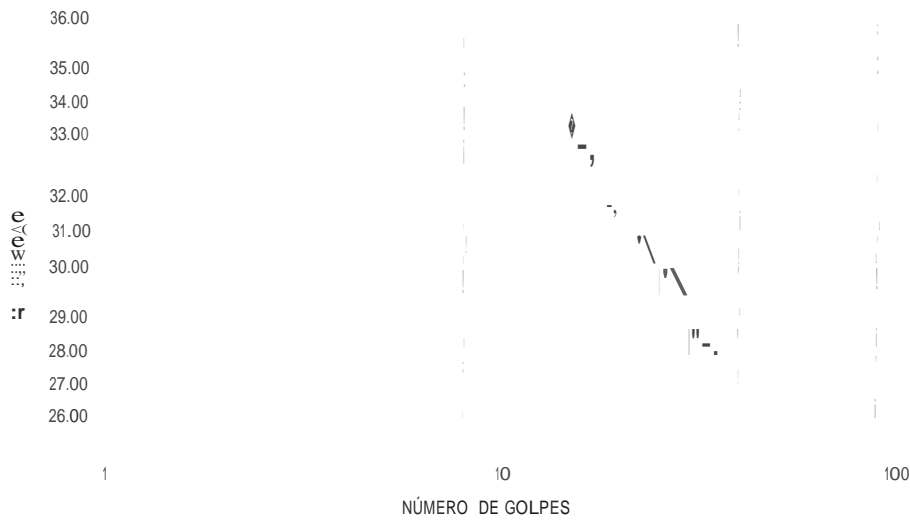
RESPONSABLE ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN CHICLAYO • LAMBAYEQUE

FECHA JUNIO DEL 2018

LIMITES DE CONSISTENCIA	CALICATA C -1	ESTRATO	E-01		LIMITE PLASTICO
			LIMITE LIQUIDO		
Nº de golpes		15	20	35	
Peso tara	(g)	13.59	13.64	13.48	13.59
Peso tara + suelo húmedo	(g)	20.91	21.11	20.60	14.68
Peso tara + suelo seco	ra	19.09	19.34	19.03	14.49
Humedad%		33.09	31.05	28.29	21.11
Límites			30.07		21.11

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074)481616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
DIRECCIÓN DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/uc_peru
uc_peru
#saliradelante
i i i s i H

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

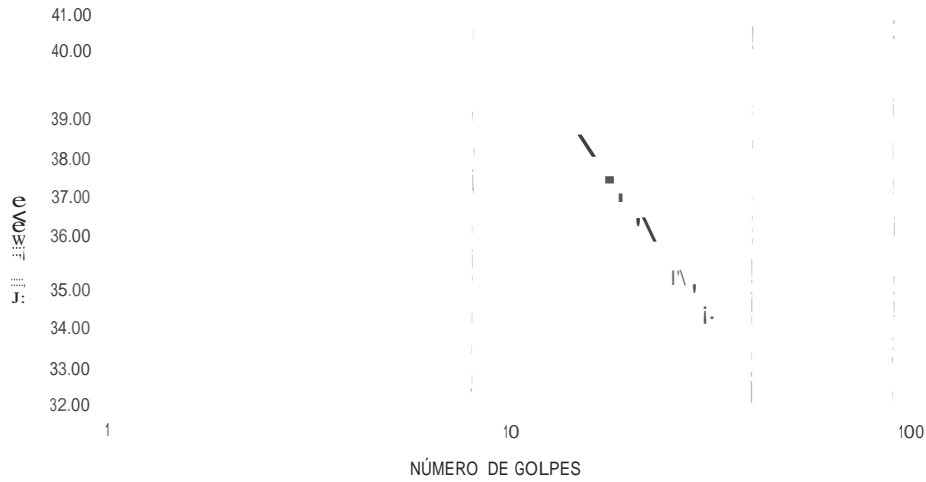
LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL PRODUCIDO EN EL SECTOR CRUZ VERDE - BAMBAMARCA- CAJAMARCA"

SOLICITANTE BLANCO AGUILAR SEGUNDO ROMAN
 RESPONSABLE ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA JUNIO DEL 2018

	CALICATA C-2	ESTRATO E-01	LIMITE LIQUIDO E-01	LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes		15	20	32	
Peso tara	(g)	11.81	10.92	10.59	13.41
Peso tara+ suelo húmedo	(g)	16.83	17.19	15.95	14.51
Peso tara + suelo seco	la'	15.29	15.51	14.58	14.33
Humedad%		38.51	36.60	34.34	19.57
Limites			35.60	19.57	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 tel.: (074) 481 616MilX.; 6514

fbucv.peru
 @ucv_peru
 #salradelante
 ¡1314.UH®!

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL PRODUCIDO EN EL SECTOR CRUZ VERDE - BAMBAMARCA • CAJAMARCA"

SOLICITANTE BLANCO AGUILAR SEGUNDO ROMAN

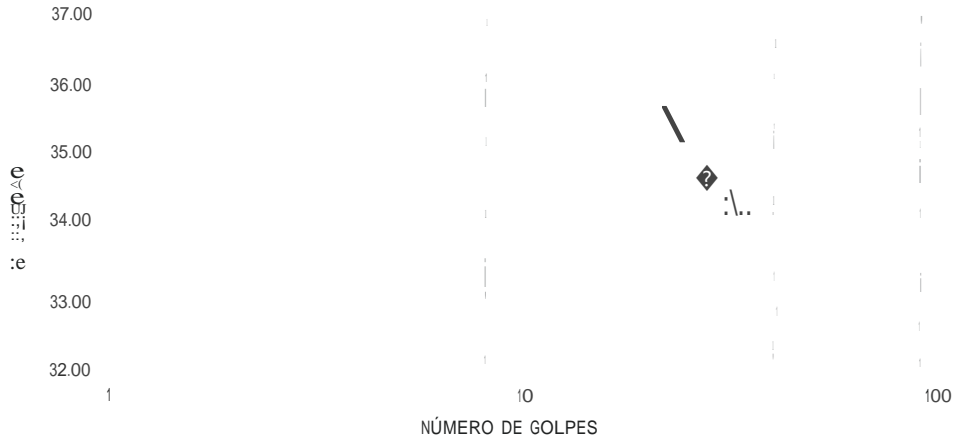
RESPONSABLE ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DIAZ

UBICACIÓN CHICLAYO • LAMBAYEQUE

FECHA JUNIO DEL 2018

	CALICATA C-3	ESTRATO E-01	E-01	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO
LIMITES DE CONSISTENCIA					
N° de golpes		22	26	35	
Peso tara (g)		11.29	11.66	11.20	13.41
Peso tara+ suelo húmedo (g)		17.38	17.86	19.12	14.51
Peso tara + suelo seco (g)		15.78	16.26	17.11	14.33
Humedad%		35.63	34.78	34.01	19.57
Limites			35.09		19.57

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PUS CHICLAYO
 Pista Pimentel Km. 3.5
 (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 IW#Uht

RESULTADOS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LAS
UNIDADES

SEGEING PROYECTOS

ENSAYOS DE LADRILLO

SOLICITA : SEGUNDO ROMÁN BLANCO AGUILAR

**SECTOR CRUZ VERDE – BAMBAMARCA
REGIÓN DE CAJAMARCA**

PROYECTO:

**ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS
DEL LADRILLO ARTESANAL PRODUCIDO EN EL
SECTOR CRUZ VERDE, DISTRITO DE BAMBAMARCA,
CAJAMARCA - 2018**



Jorge Luis Huatay Castrejón
INGENIERO CIVIL
CIP N° 74680 - RNC C7727

CAJAMARCA, JULIO DEL 2018

VARIACIÓN DIMENSIONAL



Jorge Luis Huatay Castrejón
INGENIERO CIVIL
CIP N° 74680 - RNC C7727

PROYECTO						
ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL PRODUCIDO EN EL SECTOR CRUZ VERDE, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2018						
UBICACIÓN		SECTOR CRUZ VERDE - BAMBAMARCA			ENSAYO	VARIACIÓN DIMENSIONAL
SOLICITA		SEGUNDO ROMAN BLANCO AGUILAR			FECHA	17/07/2018 18/07/2018
LADRILLERA EFRAÍN						
MUESTRA		LONG. 1 (MM)	LONG. 2 (MM)	LONG. 3 (MM)	LONG. 4 (MM)	PROMEDIO (MM)
M	1	222.50	221.00	223.00	224.00	222.63
M	2	221.40	222.50	221.80	223.40	222.28
M	3	222.50	221.80	223.20	222.20	222.43
M	4	221.00	222.50	221.10	223.40	222.00
M	5	223.50	224.00	222.50	223.60	223.40
					PROMEDIO	222.55
					D. Estandar	0.94
					V(%)	0.42
MUESTRA		ANCH. 1 (MM)	ANCH. 2 (MM)	ANCH. 3 (MM)	ANCH. 4 (MM)	PROMEDIO (MM)
M	1	126.00	125.00	125.50	126.00	125.63
M	2	124.40	122.80	123.20	124.50	123.73
M	3	125.50	124.00	122.40	123.50	123.85
M	4	124.00	122.50	123.00	122.10	122.90
M	5	122.50	123.60	122.80	124.00	123.23
					PROMEDIO	123.87
					D. Estandar	1.21
					V(%)	0.97
MUESTRA		ALT. 1 (MM)	ALT. 2 (MM)	ALT. 3 (MM)	ALT. 4 (MM)	PROMEDIO (MM)
M	1	75.00	72.00	72.50	73.00	73.13
M	2	74.40	72.50	72.80	71.50	72.80
M	3	75.10	74.50	73.60	74.20	74.35
M	4	72.50	73.00	72.50	71.50	72.38
M	5	74.10	72.50	73.00	72.50	73.03
					PROMEDIO	73.14
					D. Estandar	1.06
					V(%)	1.44


Jorge Luis Huatay Castrejón
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 74680 - RNC C7727

PROYECTO						
ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL PRODUCIDO EN EL SECTOR CRUZ VERDE, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2018						
UBICACIÓN		SECTOR CRUZ VERDE - BAMBAMARCA			ENSAYO	VARIACIÓN DIMENSIONAL
SOLICITA		SEGUNDO ROMAN BLANCO AGUILAR			FECHA	17/07/2018 18/07/2018
LADRILLERA TAÑO						
MUESTRA		LONG. 1 (MM)	LONG. 2 (MM)	LONG. 3 (MM)	LONG. 4 (MM)	PROMEDIO (MM)
M	1	222.00	223.50	221.50	222.00	222.25
M	2	221.80	221.50	222.50	221.70	221.88
M	3	224.10	223.00	222.40	221.50	222.75
M	4	222.50	221.50	223.20	222.20	222.35
M	5	221.80	223.20	222.50	224.50	223.00
					PROMEDIO	222.45
					D. Estandar	0.86
					V(%)	0.39
MUESTRA		A1(mm)	A2(mm)	A3(mm)	A4(mm)	PROMEDIO (MM)
M	1	125.50	126.00	125.00	125.50	125.50
M	2	124.50	125.50	124.80	126.30	125.28
M	3	122.60	123.50	122.20	122.50	122.70
M	4	121.10	123.00	121.50	123.50	122.28
M	5	123.40	122.50	124.50	122.80	123.30
					PROMEDIO	123.81
					D. Estandar	1.50
					V(%)	1.21
MUESTRA		ALT. 1 (MM)	ALT. 2 (MM)	ALT. 3 (MM)	ALT. 4 (MM)	PROMEDIO (MM)
M	1	73.50	72.00	74.00	72.50	73.00
M	2	72.50	71.50	73.40	72.60	72.50
M	3	71.10	73.50	72.00	71.80	72.10
M	4	72.50	73.00	73.50	72.20	72.80
M	5	73.00	72.50	71.80	72.50	72.45
					PROMEDIO	72.57
					D. Estandar	0.74
					V(%)	1.02

NOTA: LAS MUESTRAS HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.


Jorge Luis Huatay Castrejón
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 74680 - RNC C7727

PROYECTO						
ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL PRODUCIDO EN EL SECTOR CRUZ VERDE, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2018						
UBICACIÓN		SECTOR CRUZ VERDE - BAMBAMARCA			ENSAYO	VARIACIÓN DIMENSIONAL
SOLICITA		SEGUNDO ROMAN BLANCO AGUILAR			FECHA	17/07/2018 18/07/2018
LADRILLERA OCTAVIO						
MUESTRA		LONG. 1 (MM)	LONG. 2 (MM)	LONG. 3 (MM)	LONG. 4 (MM)	PROMEDIO (MM)
M	1	217.50	217.08	216.05	218.00	217.16
M	2	217.00	219.00	217.50	218.00	217.88
M	3	217.50	218.00	217.00	221.00	218.38
M	4	218.00	217.50	216.00	218.50	217.50
M	5	222.00	217.50	219.00	218.00	219.13
					PROMEDIO	218.01
					D. Estandar	1.40
					V(%)	0.64
MUESTRA		ANCH. 1 (MM)	ANCH. 2 (MM)	ANCH. 3 (MM)	ANCH. 4 (MM)	PROMEDIO (MM)
M	1	121.05	121.00	123.00	121.00	121.51
M	2	124.50	126.00	122.50	123.00	124.00
M	3	126.00	124.00	123.50	123.50	124.25
M	4	125.50	124.00	123.50	122.00	123.75
M	5	123.50	126.00	123.00	122.50	123.75
					PROMEDIO	123.45
					D. Estandar	1.54
					V(%)	1.25
MUESTRA		ALT. 1 (MM)	ALT. 2 (MM)	ALT. 3 (MM)	ALT. 4 (MM)	PROMEDIO (MM)
M	1	70.50	71.00	71.50	72.00	71.25
M	2	71.00	70.00	71.50	71.50	71.00
M	3	71.50	68.00	72.00	70.00	70.38
M	4	72.00	70.50	71.00	72.00	71.38
M	5	72.50	70.00	70.50	71.00	71.00
					PROMEDIO	71.00
					D. Estandar	1.00
					V(%)	1.41


Jorge Luis Huatay Castrejón
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 74680 - RNC C7727

PROYECTO						
ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL PRODUCIDO EN EL SECTOR CRUZ VERDE, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2018						
UBICACIÓN		SECTOR CRUZ VERDE - BAMBAMARCA			ENSAYO	VARIACIÓN DIMENSIONAL
SOLICITA		SEGUNDO ROMAN BLANCO AGUILAR			FECHA	17/07/2018 18/07/2018
LADRILLERA ADÁN						
MUESTRA		LONG. 1 (MM)	LONG. 2 (MM)	LONG. 3 (MM)	LONG. 4 (MM)	PROMEDIO (MM)
M	1	223.50	225.00	222.50	223.00	223.50
M	2	222.80	224.20	223.50	223.80	223.58
M	3	221.50	222.20	224.10	224.50	223.08
M	4	223.00	221.50	223.50	222.40	222.60
M	5	222.50	223.40	224.10	223.50	223.38
					PROMEDIO	223.23
					D. Estandar	0.92
					V(%)	0.41
MUESTRA		ANCH. 1 (MM)	ANCH. 2 (MM)	ANCH. 3 (MM)	ANCH. 4 (MM)	PROMEDIO (MM)
M	1	126.50	127.00	124.50	127.00	126.25
M	2	125.40	126.10	125.80	124.50	125.45
M	3	124.50	122.30	121.50	123.40	122.93
M	4	123.50	121.80	122.00	121.80	122.28
M	5	125.00	124.50	123.80	122.50	123.95
					PROMEDIO	124.17
					D. Estandar	1.75
					V(%)	1.41
MUESTRA		ALT. 1 (MM)	ALT. 2 (MM)	ALT. 3 (MM)	ALT. 4 (MM)	PROMEDIO (MM)
M	1	73.00	72.00	71.50	71.50	72.00
M	2	72.60	73.20	72.40	71.80	72.50
M	3	71.50	72.50	71.40	73.00	72.10
M	4	72.00	73.30	71.50	72.80	72.40
M	5	72.50	71.80	72.00	71.50	71.95
					PROMEDIO	72.19
					D. Estandar	0.62
					V(%)	0.86


Jorge Luis Huatay Castrejón
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 74680 - RNC C7727

ALABEO



Jorge Luis Huatay Castrejón
INGENIERO CIVIL
CIP N° 74680 - RNC C7727

PROYECTO							
ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL PRODUCIDO EN EL SECTOR CRUZ VERDE, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2018							
UBICACIÓN		SECTOR CRUZ VERDE - BAMBAMARCA				ALABEO	
SOLICITA		SEGUNDO ROMAN BLANCO AGUILAR				16/07/2018	
LADRILLERA ADÁN							
MUESTRA		CARA CÓNCAVA		CARA CONVEXA		ALABEO	
Lote < 50000 Und.		D1 (MM)	D2 (MM)	D1 (MM)	D2 (MM)	SUPERIOR (MM)	INFERIOR (MM)
M	1	1.50	2.00	1.70	2.00	2.00	2.00
M	2	1.20	1.00	2.50	3.00	1.20	3.00
M	3	0.80	1.20	2.00	1.50	1.20	2.00
M	4	0.50	1.00	2.00	1.20	1.00	2.00
M	5	2.00	1.20	2.30	3.00	2.00	3.00
					PROMEDIO	1.48	2.40
LADRILLERA OCTAVIO							
MUESTRA		CARA CÓNCAVA		CARA CONVEXA		ALABEO	
Lote < 50000 Und.		D1 (MM)	D2 (MM)	D1 (MM)	D2 (MM)	SUPERIOR (MM)	INFERIOR (MM)
M	1	1.00	1.50	3.20	4.00	1.50	4.00
M	2	1.20	1.00	2.50	3.00	1.20	3.00
M	3	1.80	2.00	3.00	2.80	2.00	3.00
M	4	2.00	1.50	4.00	3.50	2.00	4.00
M	5	1.00	0.80	3.00	2.70	1.00	3.00
					PROMEDIO	1.54	3.40
LADRILLERA EFRÁÍN							
MUESTRA		CARA CÓNCAVA		CARA CONVEXA		ALABEO	
Lote < 50000 Und.		D1 (MM)	D2 (MM)	D1 (MM)	D2 (MM)	SUPERIOR (MM)	INFERIOR (MM)
M	1	1.00	1.00	3.50	4.00	1.00	4.00
M	2	0.80	1.20	3.00	2.70	1.20	3.00
M	3	1.30	2.00	2.50	3.00	2.00	3.00
M	4	2.00	1.50	2.80	3.00	2.00	3.00
M	5	0.80	1.00	4.00	3.70	1.00	4.00
					PROMEDIO	1.44	3.40
LADRILLERA TAÑO							
MUESTRA		CARA CÓNCAVA		CARA CONVEXA		ALABEO	
Lote < 50000 Und.		D1 (MM)	D2 (MM)	D1 (MM)	D2 (MM)	SUPERIOR (MM)	INFERIOR (MM)
M	1	0.80	1.30	4.00	3.70	1.30	4.00
M	2	2.00	1.20	3.00	2.50	2.00	3.00
M	3	1.00	1.00	4.00	3.50	1.00	4.00
M	4	2.00	1.50	2.20	3.00	2.00	3.00
M	5	1.00	0.70	2.50	3.00	1.00	3.00
					PROMEDIO	1.46	3.40

NOTA: LAS MUESTRAS HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.


Jorge Luis Huatay Castrejón
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 74680 - RNC C7727

Cajamarca, 19 de Julio del 2018

ABSORCIÓN



Jorge Luis Huatay Castrejón
INGENIERO CIVIL
CIP N° 74680 - RNC C7727

PROYECTO						
ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL PRODUCIDO EN EL SECTOR CRUZ VERDE, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2018						
UBICACIÓN		SECTOR CRUZ VERDE - BAMBAMARCA			ENSAYO	ABSORCIÓN (%)
SOLICITA		SEGUNDO ROMAN BLANCO AGUILAR			FECHA	17/07/2018 18/07/2018
LADRILLERA ADÁN						
MUESTRA		PESO SECO (GR)	P. SATURADO (GR)	DIFERENCIA	ABSORCIÓN	ABSORCIÓN (%)
M	1	3,146.00	3,788.00	642.00	0.2041	20.41%
M	2	3,100.00	3,742.00	642.00	0.2071	20.71%
M	3	3,146.00	3,762.00	616.00	0.1958	19.58%
M	4	3,116.00	3,746.00	630.00	0.2022	20.22%
M	5	3,128.00	3,756.00	628.00	0.2008	20.08%
PROMEDIO					0.2020	20.20%
LADRILLERA OCTAVIO						
MUESTRA		PESO SECO (GR)	P. SATURADO (GR)	DIFERENCIA	ABSORCIÓN	ABSORCIÓN (%)
M	1	3,450.00	3,940.00	490.00	0.1420	14.20%
M	2	3,412.00	3,896.00	484.00	0.1419	14.19%
M	3	3,492.00	3,980.00	488.00	0.1397	13.97%
M	4	3,398.00	3,884.00	486.00	0.1430	14.30%
M	5	3,424.00	3,908.00	484.00	0.1414	14.14%
PROMEDIO					0.1416	14.16%
LADRILLERA EFRAÍN						
MUESTRA		PESO SECO (GR)	P. SATURADO (GR)	DIFERENCIA	ABSORCIÓN	ABSORCIÓN (%)
M	1	3,144.00	3,764.00	620.00	0.1972	19.72%
M	2	3,130.00	3,798.00	668.00	0.2134	21.34%
M	3	3,138.00	3,812.00	674.00	0.2148	21.48%
M	4	3,178.00	3,854.00	676.00	0.2127	21.27%
M	5	3,212.00	3,798.00	586.00	0.1824	18.24%
PROMEDIO					0.2041	20.41%
LADRILLERA TAÑO						
MUESTRA		PESO SECO (GR)	P. SATURADO (GR)	DIFERENCIA	ABSORCIÓN	ABSORCIÓN (%)
M	1	3,182.00	3,780.00	598.00	0.1879	18.79%
M	2	3,166.00	3,792.00	626.00	0.1977	19.77%
M	3	3,286.00	3,834.00	548.00	0.1668	16.68%
M	4	3,216.00	3,878.00	662.00	0.2058	20.58%
M	5	3,186.00	3,848.00	662.00	0.2078	20.78%
PROMEDIO					0.1932	19.32%

NOTA: LAS MUESTRAS HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.


Jorge Luis Cusirejon
INGENIERO CIVIL
CIP N° 74680 - RNC C7727

Cajamarca, 19 de Julio del 2018

COMPRESIÓN




Jorge Luis Huatay Castrejón
INGENIERO CIVIL
CIP N° 74680 - RNC C7727

PROYECTO			
ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL PRODUCIDO EN EL SECTOR CRUZ VERDE, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2018			
UBICACIÓN	SECTOR CRUZ VERDE - BAMBAMARCA	LOTE	<50000UNID
SOLICITA	SEGUNDO ROMAN BLANCO AGUILAR	FECHA	16/07/2018

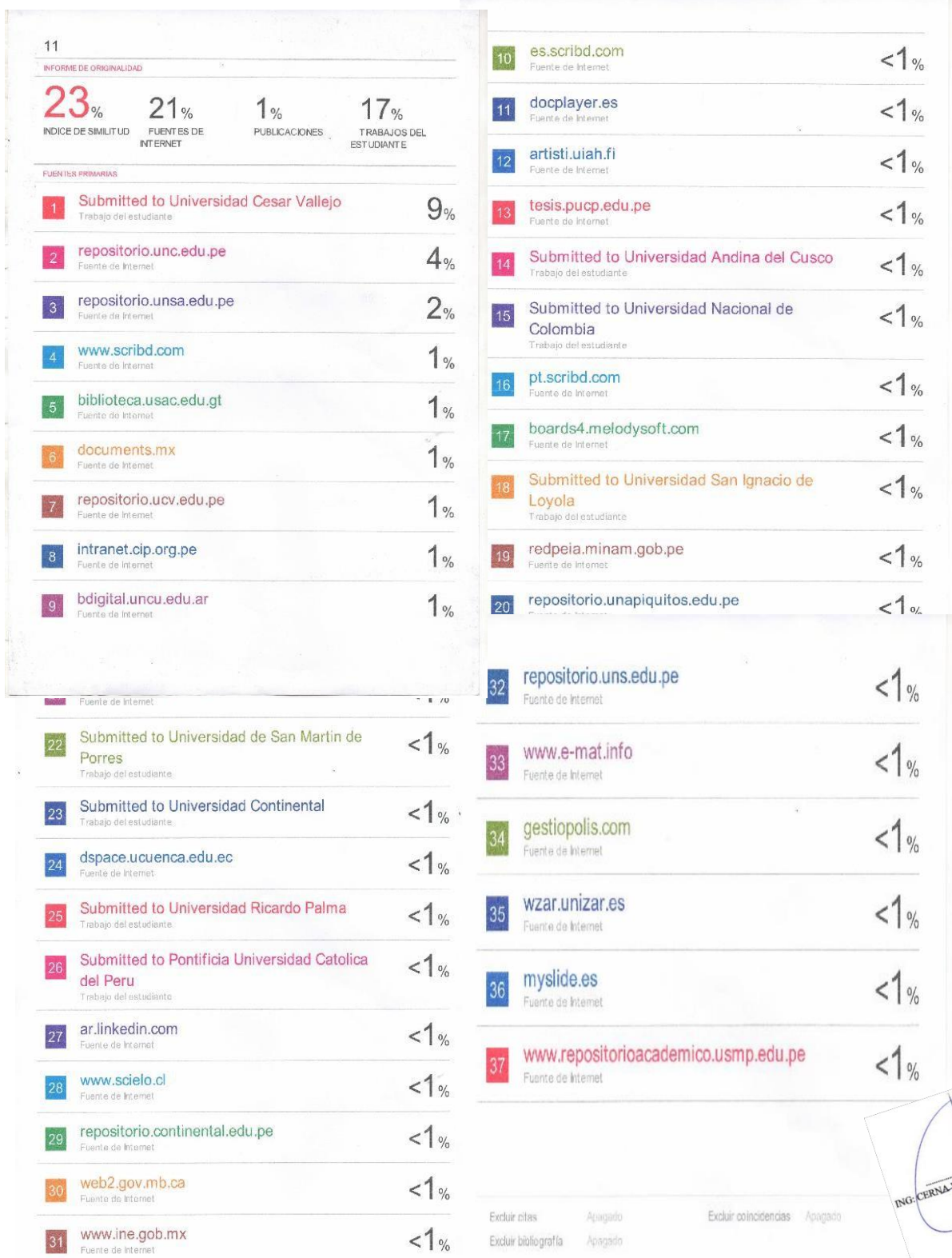
MUESTRA N°	FECHA DE ROTURA	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CARGA ROTURA (LBS)	CARGA ROTURA (KG)	SECCIÓN ELEMENTO (CM²)	RESISTENCIA MÁXIMA (KG/CM²)
LADRILLERA ADÁN						
1	16/07/2018	LADRILLO DE ARCILLA	15,000	6,804	162.00	42.00
2	16/07/2018	LADRILLO DE ARCILLA	17,500	7,938	162.00	49.00
3	16/07/2018	LADRILLO DE ARCILLA	17,000	7,711	162.00	47.60
4	16/07/2018	LADRILLO DE ARCILLA	19,500	8,845	162.00	54.60
5	16/07/2018	LADRILLO DE ARCILLA	18,000	8,165	162.00	50.40
		DESVIACIÓN ESTANDAR	4.10	RESISTENCIA PROMEDIO		48.72
LADRILLERA OCTAVIO						
1	16/07/2018	LADRILLO DE ARCILLA	29,000	13,154	162.00	81.20
2	16/07/2018	LADRILLO DE ARCILLA	33,500	15,196	162.00	93.80
3	16/07/2018	LADRILLO DE ARCILLA	23,000	10,433	162.00	64.40
4	16/07/2018	LADRILLO DE ARCILLA	25,000	11,340	162.00	70.00
5	16/07/2018	LADRILLO DE ARCILLA	18,000	8,165	162.00	50.40
		DESVIACIÓN ESTANDAR	14.75	RESISTENCIA PROMEDIO		71.96
LADRILLERA EFRAÍN						
1	16/07/2018	LADRILLO DE ARCILLA	25,000	11,340	162.00	70.00
2	16/07/2018	LADRILLO DE ARCILLA	19,500	8,845	162.00	54.60
3	16/07/2018	LADRILLO DE ARCILLA	25,000	11,340	162.00	70.00
4	16/07/2018	LADRILLO DE ARCILLA	37,000	16,783	162.00	103.60
5	16/07/2018	LADRILLO DE ARCILLA	24,000	10,886	162.00	67.20
		DESVIACIÓN ESTANDAR	16.29	RESISTENCIA PROMEDIO		73.08
LADRILLERA TAÑO						
1	16/07/2018	LADRILLO DE ARCILLA	21,000	9,526	162.00	58.80
2	16/07/2018	LADRILLO DE ARCILLA	23,000	10,433	162.00	64.40
3	16/07/2018	LADRILLO DE ARCILLA	27,000	12,247	162.00	75.60
4	16/07/2018	LADRILLO DE ARCILLA	24,000	10,886	162.00	67.20
5	16/07/2018	LADRILLO DE ARCILLA	26,500	12,020	162.00	74.20
		DESVIACIÓN ESTANDAR	6.24	RESISTENCIA PROMEDIO		68.04

NOTA: LAS MUESTRAS HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.


Jorge Luis Huatay Castrejón
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 74680 - RNC C7727

Cajamarca, 19 de julio del 2018

INFORME DE ORIGINALIDAD DEL SISTEMA TURNITIN



Se obtuvo un índice de similitud del 23% para la tesis “Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal producido en el sector cruz verde, distrito Bambamarca, Cajamarca- 2018” Bambamarca 2018

ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Cerna Vásquez Marco Antonio, Asesor del curso de desarrollo del trabajo de investigación y revisor de la tesis del estudiante Blanco Aguilar Segundo Roman, titulado: **“ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL PRODUCIDO EN EL SECTOR CRUZ VERDE, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA-2018”**, constato que la misma tiene un índice de similitud de 23 % verificable en el reporte de originalidad del programa *Turnitin*.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 15 de diciembre de 2018



.....
ING: CERNA VASQUEZ MARCO ANTONIO

DNI: 43478519

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel km. 3.5.

ACTA DE AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02
		Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : de 1

Yo Segundo Roman Blanco Aguirre, identificado con DNI N° 42623435, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (x) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL PRODUCIDO EN EL SECTOR CRUZ VERDE, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....



FIRMA

DNI: 42623435.....

FECHA: 28 de DICIEMBRE del 2018.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E.P. DE INGENIERIA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

BLANCO AGUILAR SEGUNDO ROMAN

INFORME TITULADO:

"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS

DEL LADRILLO ARTESANAL PRODUCIDO EN EL SECTOR CRUZ VERDE,
DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2018"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 04-08-2018.

NOTA O MENCIÓN: APROBADO POR MAYORÍA



[Handwritten signature]

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN