



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Adición de Residuos Sólidos de Construcción para la Elaboración de Ladrillo Hueco de
Concreto

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

Autor:

Quispe Nuñez, Jhuston

Asesor:

Mg. Tacza Zevallos, John Nelinho

Línea de Investigación:

Diseño sísmico y estructural

Lima – Perú

2018



DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
N° 15 - 2018- II -UCV Lima Ate /EP-IC. -T

Ate, 14 de diciembre del 2018

El presidente y los miembros del Jurado Evaluador designado con RESOLUCION DIRECTORAL N° 381-2018 - II - UCV Lima Ate/EP-IC. -T de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil acuerdan:

PRIMERO. -

- Aprobar pase a publicación ()
- Aprobar por unanimidad ()
- Aprobar por mayoría (X)
- Desaprobar ()

La tesis presentada por el (la) estudiante **QUISPE NUÑEZ JHUSTON**, denominado:

"ADICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO HUECO DE CONCRETO"

SEGUNDO. - Al culminar la sustentación, el (la) estudiante **QUISPE NUÑEZ JHUSTON**, obtuvo el siguiente calificativo:

NUMERO	LETRAS	CONDICIÓN
12	DOCE	APROBADO POR MAYORÍA

Fecha: **14 de diciembre del 2018**

Hora: **12:30 PM**

Presidente (a): Mg. CHOQUE FLORES LEOPOLDO

[Firma]
Firma

Secretario: Mg. CASUSOL IBERICO GERMAN

[Firma]
Firma

Vocal Mg. MANCHEGO MEZA JUAN ALFREDO

[Firma]
Firma



[Firma]

Mg. Raúl Heredia Benavides
Coordinador del Programa de Estudios
UCV - Lima Ate

C.c: Archivo
Escuela Profesional, Interesados, Archivo

Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



[Firma]
V-15

ucv.edu.pe

DEDICATORIA

“Dedico esta investigación a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional, a Dios por darme sabiduría e inteligencia, por ser la fuente de mi inspiración para seguir luchando y esforzándome día a día”

AGRADECIMIENTO

A Dios, Por su salud y fortaleza que nos brinda.

Manifestamos nuestra intensa y cordial gratitud al equipo del área académica de ingeniería civil, a todos aquellos ingenieros, por su generosa cooperación y su ayuda continua para la mejora de la presente investigación profesional; al dedicarnos su valioso tiempo y colaboración en su bien conseguida destreza con gran ahínco, lo que nos fomenta a imitar su noble ejemplo.

Manifestamos nuestro intenso y cordial gratitud a nuestros profesores: que durante nuestros años de aprendizaje nos enseñaron con dedicación la esencia de esta bella carrera: la **Ingeniería Civil**.

A la “UCV” Universidad César Vallejo, Por recibirnos en sus aulas con el objetivo de percibirnos formados profesionales, A todas aquellas personas que forman parte del Área Académica de Ingeniería Civil.

Al final y no menos importante, a mi familia; mi padre, mi madre, quienes me ofrecieron el todo su respaldo a lo largo de estos años, aquellos quienes fueron el soporte de mí día a día. A mis hermanos y hermanas quienes me brindaron toda su protección y abrigo. A mis amistades por estar siempre a mi lado brindándome todo su apoyo en los últimos años de esta hermosa carrera, Muy agradecido con todas estas personas.

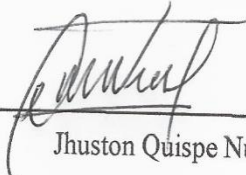
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo **JHUSTON QUISPE NUÑEZ** con **DNI 72611103**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el **Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil**, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Declaro bajo juramento que:

1. El trabajo es de mi autoría.
2. Hemos respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por lo tanto no existe plagio ni total ni parcialmente.
3. El trabajo no ha sido publicada, ni presentada anteriormente como producto académico de otra materia.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan constituyen aportes a la realidad investigada.

En tal sentido acepto la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.



Jhuston Quispe Nuñez
DNI: 72611103

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado, presento ante Uds. la tesis titulada: “Adición de Residuos Sólidos de Construcción para la Elaboración de Ladrillo Hueco de Concreto” con el objetivo de evaluar la incorporación de residuos sólidos de construcción para mejorar sus propiedades mecánicas, así mismo que esta unidad de albañilería sea una iniciativa más para reutilizar los materiales, proporcionando de esta manera una segunda vida y reduciendo el impacto ambiental. Ante ello en cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo para obtener el título profesional de ingeniero civil. Los resultados que se han obtenido durante el proceso de investigación representan la confiabilidad y valides de ello, a parte de un modesto esfuerzo.

Esperando cumplir con todas sus expectativas.

El Autor

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	16
1.1.1 A nivel internacional	17
1.1.2 A nivel nacional	18
1.1.3 A nivel local	19
1.2 TRABAJOS PREVIOS	19
1.2.1 Antecedentes Internacionales	19
1.2.2 Antecedentes Nacionales	22
1.3 TEORIA RELACIONADAS AL TEMA	25
1.3.1 UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	25
1.3.2 RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN	38
1.4 FORMULACION DEL PROBLEMA	42
1.4.1 Problema general	42
1.4.2 Problemas específicos	42
1.5 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO	42
1.5.1 Justificación metodológica	43
1.5.2 Justificación teórica	43
1.5.2 Justificación práctica	44
1.6 HIPÓTESIS	44
1.6.1 Hipótesis general	44
1.6.2 Hipótesis específicas	44
1.7 OBJETIVOS	44
1.7.1 Objetivo general	44
1.7.2 Objetivos específicos	45

II. MÉTODO	45
2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	45
2.1.1 Investigación Experimental.....	45
2.1.2 Experimento puro.....	46
2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	46
2.2.1 Identificación de variables	46
2.2.2 Matriz de Operacionalizacion	47
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	48
2.3.1 Población.....	48
2.3.2 Muestra.....	48
2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	49
2.4.1 Técnicas de recolección de datos	49
2.4.2 Instrumentos de recolección de datos	49
2.4.3 Validez	49
2.4.4 Confiabilidad.....	50
2.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	50
2.6 ASPECTOS ÉTICOS.....	50
III. RESULTADOS	51
3.1 DESARROLLO.....	51
3.2 ENSAYOS DE AGREGADOS.....	51
3.2.1 ENSAYO DE GRANULOMETRÍA	52
3.2.2 PESO UNITARIO SUELTO	54
3.2.3 PESO UNITARIO COMPACTADO.....	55
3.2.4 CONTENIDO DE HUMEDAD.....	56
3.2.5 PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	56
3.2.6 CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DE CONSTRUCCIÓN...57	
3.3 DISEÑO DE MEZCLA	58
3.4 ELABORACIÓN DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA	63
3.5 CONSIDERACIONES DE DISEÑO	66
3.6 RESISTENCIA A COMPRESIÓN	67
3.6.1 DOSIFICACIÓN 1.....	67

3.6.2 DOSIFICACIÓN 2.....	68
3.6.3 DOSIFICACIÓN 3.....	69
3.6.4 DOSIFICACIÓN 4.....	70
3.6.5 COMPARACIÓN DE LAS DOSIFICACIONES	71
3.7 VARIACIÓN DIMENSIONAL	73
3.8 ENSAYO ALABEO	76
3.9 ENSAYO SUCCIÓN.....	78
3.10 ENSAYO ABSORCIÓN	80
3.11 CONTENIDO DE HUMEDAD.....	82
3.12 RESISTENCIA DE PRISMAS - PILAS	84
3.13 ANÁLISIS DE COSTOS	87
IV. DISCUSIÓN	89
V. CONCLUSIÓN.....	91
VI. RECOMENDACIONES	93
REFERENCIAS	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ensayo de compresión (ladrillo entero)	29
Tabla 2: Calculo de variación dimensional	31
Tabla 3: Alabeo de las unidades de ladrillo	32
Tabla 4: Calculo de absorción.....	33
Tabla 5: Muestra de ensayos	48
Tabla 6: Análisis granulométrico del agregado fino	52
Tabla 7: Análisis granulométrico del agregado grueso	53
Tabla 8: PESO UNITARIO SUELTO DE AGREGADO FINO	54
Tabla 9: PESO UNITARIO SUELTO DE AGREGADO GRUESO.....	55
Tabla 10: PESO UNITARIO COMPACTADO DE AGREGADO FINO.....	55
Tabla 11: PESO UNITARIO COMPACTADO DE AGREGADO GRUESO	55
Tabla 12: CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO FINO.....	56
Tabla 13: CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO GRUESO	56
Tabla 14: PESO ESPECÍFICO Y % DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO	56
Tabla 15: PESO ESPECÍFICO Y % DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO.....	57
Tabla 16: Tabla de resistencia requerida.....	58
Tabla 17: Porcentaje de aire según Tamaño Máximo Nominal	59
Tabla 18: Volumen unitario de agua según TMN y Asentamiento.....	59
Tabla 19: Relación Agua Cemento	60
Tabla 20: Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto	61
Tabla 21: Proporción de mezcla de ladrillo patrón	62
Tabla 22: Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.....	66
Tabla 23: Resultado de la resistencia a compresión de la dosificación 1.....	67
Tabla 24: Resultado de la resistencia a compresión de la dosificación 2.....	68
Tabla 25: Resultado de la Resistencia a compresión de la dosificación 3	69
Tabla 26: Resultado de la Resistencia a compresión de la dosificación 4	70
Tabla 27: Resultado de la Resistencia a compresión de la dosificación 1, 2, 3 y 4	71
Tabla 28: Comparación de resistencias ladrillo patrón vs 40% RS	72
Tabla 29: Comparación de resistencias ladrillo patrón vs 40% RS	72
Tabla 30: Variación dimensional – PATRON	73

Tabla 31 : Variación dimensional 20% RS	73
Tabla 32: Variación dimensional 40% RS	74
Tabla 33: Variación dimensional 60% RS	74
Tabla 34: Comparación de Variación Dimensional entre el ladrillo Patrón y 40% RS	75
Tabla 35: Ensayo de Alabeo	76
Tabla 36: Comparación de alabeo en el ladrillo Patrón y 40 % RS	77
Tabla 37: Ensayo Succion.....	78
Tabla 38: Variación de succión promedio.....	79
Tabla 39: Ensayo Absorción	80
Tabla 40: Comparación de Absorción del ladrillo Patrón y 40% RS.....	81
Tabla 41: Contenido de Humedad.....	82
Tabla 42: Comparación de contenido de humedad del ladrillo Patrón y 40 % RS	83
Tabla 43: RESISTENCIA COMPRESION AXIAL DE PILAS - LADRILLO PATRON	84
Tabla 44: RESISTENCIA COMPRESION AXIAL DE PILAS - LADRILLO 40% RS	85
Tabla 45: RESISTENCIA COMPRESION AXIAL DE PILAS - LADRILLO 40% RS	85
Tabla 46: COMPARACION DE RESISTENCIA COMPRESION AXIAL DE PILAS.....	86
Tabla 47: Análisis de costo unitario de ladrillo hueco	87
Tabla 48: Análisis de costo unitario de ladrillo hueco	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proceso de fabricación de las unidades de concreto.....	27
Figura 2: Esquema de experimento y variables	45
Figura 3: Características de los RS de construcción	57

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1: CURVA GRANULOMETRICA-AGREGADO FINO	53
Grafico 2: CURVA GRANULOMETRICA-AGREGADO GRUESO	54
Grafico 3: Proceso de elaboración del ladrillo de concreto.....	63
Grafico 4: Resultado de la resistencia a compresión de la dosificación 1	67

Grafico 5: Resultado de la Resistencia a compresión de la dosificación 2	68
Grafico 6: Resultado de la Resistencia a compresión de la dosificación 3	69
Grafico 7: Resultado de la Resistencia a compresión de la dosificación 4	70
Grafico 8: Resultado de la Resistencia a compresión de la dosificación 1, 2, 3 y 4	71
Grafico 9: Comparación de Variación Dimensional entre el ladrillo Patrón y 40% RS	75
Grafico 10: Comparación de alabeo en el ladrillo Patrón y 40 % RS	77
Grafico 11: Comparación de succión promedio.....	79
Grafico 12: Comparación de Absorción del ladrillo Patrón y 40% RS.....	81
Grafico 13: Comparación de contenido de humedad del ladrillo Patrón y 40 % RS	83
Grafico 14: RESISTENCIA COMPRESION AXIAL DE PILAS - LADRILLO PATRON	84
Grafico 15: COMPARACIÓN DE RESISTENCIA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS.....	86

RESUMEN

La presente investigación profesional se realizó en el distrito de Ate Vitarte y San Juan de Lurigancho, los datos y resultados fueron obtenidos en el laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo, Universidad Nacional de Ingeniería y C.G Geoingeniería; la mencionada tesis tuvo como objeto principal, evaluar la incorporación de residuos sólidos de construcción para mejorar sus propiedades mecánicas. Básicamente se adiciono escombros de demolición y construcción, lógicamente estos desperdicios se encuentran en bloques como materia prima para ello se procedió a la trituración de los mismos, de manera que se pueda reutilizar como un agregado fino para el concreto y en el caso de esta investigación la fabricación de ladrillos huecos de tamaño 12 cm x 22 cm x 8 cm. La adición de los residuos sólidos está en porcentajes de 0%, 20%, 40% y 60%, para cada porcentaje hay una muestra de 25 ladrillos para los respectivos análisis así como variación dimensional, ensayo de alabeo, resistencia a compresión y absorción; con ello se determina las propiedades mecánicas del ladrillo hueco. Esta investigación es de diseño experimental, y tuvo como técnica de recolección de datos la utilización de fichas técnicas, tablas y otros así como la observación del proceso y resultados.

Palabras claves: Concreto, Alabeo, Residuo, Propiedades Mecánicas, Resistencia

ABSTRACT

The present research project was carried out in the district of Ate Vitarte and San Juan de Lurigancho, the data and results were obtained in the laboratory of Cesar Vallejo University, National University of Engineering and C.G Geoingeniería; The main objective of the aforementioned thesis was to evaluate the incorporation of solid construction waste to improve its mechanical properties. Basically add demolition debris and construction, logically these wastes are in blocks as raw material for it was proceeded to the crushing thereof, so that it can be reused as a fine aggregate for concrete and in the case of this research the manufacture of hollow bricks of size 12 cm x 22 cm x 8 cm. The addition of solid waste is in percentages of 0%, 20%, 40% and 60%, for each percentage there is a sample of 20 bricks for the respective analyzes as well as dimensional variation, roll test, compressive strength and absorption; This determines the mechanical properties of the hollow brick. This research is of experimental design, and had as technique of data collection the use of technical files, as well as the observation of the process and results.

Keywords: Concrete, Warpage, Residue, Mechanical Properties, Resistance

I. INTRODUCCIÓN

Con el pasar del tiempo se ha estado investigando una solución para aquellos materiales que ya han sido utilizados y que por muchos no tiene valor, en la ingeniería de la construcción la gestión de los residuos sólidos es importante ya que estamos hablando de una de las industrias que produce mayor contaminación, en el Perú existe una escasa cultura ambiental a diferencias de muchos países que reciclan, reutilizan, muy aparte de la actual separación de materiales de estos, este año se ha alcanzado cifras alarmantes de contaminación ya sea desechos industriales incluyendo el desmonte hasta lo más mínimo que generamos en casa a diario, esta información confirma la gravedad del problema, para ello todos y cada uno de nosotros somos los culpables, desde las personas gubernamentales hasta los más pequeños de casa y todo por la baja cultura ambiental.

En lima metropolitana se observa los desechos de construcción a cada kilómetro, a cada esquina, en cada vivienda deshabitada, en las orillas de rio, en los campones, etc., Podríamos mencionar muchos lugares, cabe mencionar que las municipalidades no incentivan el cuidado de la naturaleza, la contaminación que genera esta y que afecta a nuestra salud en el día a día . Entonces sabemos la gravedad del problema que nos aqueja a todos y no hacemos nada para revertirlo, en ello esta tesis propone reutilizar los materiales de residuos de construcción en la elaboración de un ladrillo ecológico de manera que se reduce el impacto ambiental.

El presente trabajo tiene como finalidad evaluar la incorporación de residuos sólidos de construcción para mejorar las propiedades mecánicas del ladrillo hueco de concreto, así también establecer algunos valores referentes a sus características. El porcentaje de residuos sólidos tratados que se va a incorporar va de 20% 40% 60%, antes de ello se realizara un ladrillo guía o patrón para obtener una comparación y analizar si es óptimo la incorporación de los residuos. Los ladrillos están normalizados en el reglamento nacional de edificaciones, en ello se encuentra los ensayos a realizar, la dosificación se realizara con los datos obtenidos de los ensayos de laboratorios de los materiales tales como, arena gruesa y confitillo, con ello obtendremos el diseño de mezcla óptimo.

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

El crecimiento de la población mundial va en un ritmo acelerado y con ello la contaminación, este año se ha alcanzado cifras alarmantes de contaminación en cuanto al sector construcción, los famosos desmontes, las constructoras gigantes suelen ser los más contaminantes. Esta información confirma la gravedad del problema, Al referirse los residuos sólidos de construcción, por lógica ya no tiene valor o ya no es útil pues se le quito el mérito, por consiguiente no se le da la importancia. Lamentablemente la demanda de bienes es gigantesca a comparación de los tiempos anteriores por lo tanto hay una explotación incesante de materias primas. Por otro lado los materiales que deja el ser humano después de darle uso no se le da un adecuado fin, van a parar a botaderos que cada vez tiene menos lugar por la producción diaria de desechos en este contexto existe la necesidad de encontrar una solución sostenible de manera que podamos vivir en armonía con el entorno.

La pobreza extrema en nuestro país es lamentable siendo este alarmante las cifras de crecimiento de pobreza por la cual pasan más familias peruanas, es una cruda realidad económica que atraviesan estas personas, por consiguiente están limitados a obtener una vivienda cómoda y segura puesto que no tienen recursos o en otras palabras no tienen dinero para comprar un solo ladrillo. Un lugar donde puedan vivir con sus necesidades básicas, es un problema que aqueja a la nación peruana. Conseguir provecho a los residuos sólidos de construcción, la idea básica es de recoger escombros de obra; tratarlos y fabricar así una unidad de albañilería ecológica. El empeño de elaborar un ladrillo de tal manera que sea más resistente, menos pesada y más económica contribuyendo de esta manera al mundo de la ingeniería. De manera que disminuye notablemente la cantidad de los famosos “desmontes” de construcción civil, evitando el tiempo de la clásica cocción de materiales o uso de hornos para fabricar los tabiques incluyendo la contaminación que genera esta, más por el cual por el lado positivo nos conlleva al ahorro de energía.

En la actualidad cada persona genera 1.5 kilogramos de basura por persona al día por tanto siendo una población de más de 30 millones de peruanos y 7300 millones en el planeta, además, en el amplio orbe de la construcción se genera 19 toneladas de desmonte al día solo en Lima; entonces podemos comprender o hacernos una idea del gran impacto ambiental que se ocasiona con el pasar del tiempo. Los desechos así como el promedio de vida de una persona son de 80 años, estos también tienen un plazo de degradación y si hablamos del plástico en específico tarda 500 años en desintegrarse, por lo que se supone que es inevitable el alto impacto que puede ocasionar si no es tratado debidamente para ello esta investigación busca dar un segundo uso a estos residuos sólidos para el caso de esta tesis son los de construcción.

1.1.1 A nivel internacional

El exceso de población, las tareas humanas modernas y el consumismo comprometen un considerable incremento de residuos generados. El hombre en la actualidad elabora muchos artículos para complacer una ascendente requerimiento lo que nos lleva a la aglomeración de una gran magnitud de desechos. Además esta situación sumamos la ineficiencia con que los residuos son manejados, el resultado conseguido es la contaminación de aguas, aire y suelo, exhibiéndose en problemas de salud pública y en consecuencias adversas sobre el medio ambiente, así también en conflictos políticos y sociales. (MUÑOZ, 2012, p.01).

Si bien es cierto como lo menciona Muñoz el consumismo es un problema del presente, donde la población mundial no son conscientes de ello; la demanda de nuestras necesidades es más grande que la importancia de nuestro entorno. Preferimos estar actualizados con la tecnología como por ejemplo: adquiriendo un nuevo y promocionado celular y desechando el anterior, inconscientemente estamos contaminando a la vez degradando los recursos que nos brinda este hermoso planeta, no sabemos que tantos recursos se haya utilizado para ver terminado un equipo, ahora imaginarnos todo el proceso que este tiene, el desgaste de energía humana, eléctrica, mecánica; solo es una suposición del inmenso círculo vicioso en la cual se encuentran millones de personas y que quizás tengamos una o uno en nuestro entorno amical o familiar.

El derroche de los diferentes recursos en todo el ecosistema trae consigo una lista de daños al medio ambiente cabe mencionar el gasto de la heredación de recursos para las siguientes generaciones. La extracción de minerales para la creación de materiales de construcción ya no es válida puesto que hay una extinción y carencia de estos. Por ello es necesario el pronto accionar hacia un futuro sustentable.

1.1.2 A nivel nacional

Los botaderos son lugares ilegales de los residuos, estos van a parar allí, dañan de manera silenciosa y provocan círculos que no son aptos para la salud humana y el ambiente. Los únicos lugares legales para el recojo y acumulación de los residuos sólidos son los rellenos sanitarios ya que tienen un buen diseño para el tratamiento de los desechos, puesto que tienen un mecanismo de gestión ambiental. (SILVA, 2017, p.08)

Los botaderos o lugares de acogimiento de desechos en su mayoría en el Perú son ilegales y que no tienen un adecuado procedimiento de estos residuos por lo cual es probable que no estén certificados por una entidad ambiental por consiguiente cabe pensar que estos lugares están contaminado de una u otra manera al medio ambiente, ahora si hay viviendas alrededor de este es todavía un grado de peligrosidad más alto para ellos ya que están vulnerables a enfermedades respiratorias.

La aún existencia de pobreza extrema en el Perú y que estos no tengan un lugar al cual llamar hogar puesto que su situación es crítica; carecen de un trabajo, educación, están vulnerables a diferentes riesgos por no tener un lugar digno de habitar por ello esta investigación busca hacer un cambio. Que estas personas puedan adquirir estos diseños a un bajo costo y que sus hogares sean construidos por sus propias manos ya que es una estudio que mejorara el desempeño a comparación de los clásicos ladrillos horneados, estos son mucho más prácticos y con solo leer un manual podrán hacerlo evitando de esta manera la mano de obra que por lo general es costoso.

1.1.3 A nivel local

Sin considerar la normativa que se implanta a las entidades de la adecuada gestión de residuos, el exceso de material de demolición que no tiene tratamiento, y lo que es pésimo, que estos van a parar a botaderos legales, la cantidad es gigantesca. Dependiendo de la envergadura de las construcciones, sean privadas o públicas, se genera alrededor de 2 mil toneladas de residuos sólidos o escombros a diario solo en Lima. (SILVA, 2017, p.08)

La situación en la ciudad de Lima es alarmante puesto que no se tiene una gestión adecuada para el procedimiento de residuos, los desmontes de construcción y la basura van a parar en ríos, al mar, playas, calles y lotes abandonados entonces como Silva expresa no se tiene la intención de desechar en botaderos legales ya que estos son pocos y también por cuestión económica. La contaminación trae consigo enfermedades dependiendo que tan cercano se encuentre los botaderos informales, pues bien, las autoridades son consiente de este problema y son pocos los que toman cartas en el asunto.

1.2 TRABAJOS PREVIOS

1.2.1 Antecedentes Internacionales

(Cabo María, 2011), UNIVERSIDAD PUBLICA DE NAVARRA, en su tesis para optar el título de ingeniera agrónoma, “LADRILLO ECOLOGICO COMO MATERIAL SOSTENIBLE PARA LA CONSTRUCCION”, la finalidad de este proyecto es el desarrollo de ladrillos ecológicos de carácter puzolánica mediante la incorporación de residuos procedentes del cultivo del arroz, y con bajo coste energético y económico . Llega a concluir Las relaciones obtenidas de humedad y densidad máxima de compactación son los adecuados para cada combinación ensayada. De ellos se extrae que conforme el nivel de compactación de los ladrillos es menor y el porcentaje de aditivo añadido es mayor, las necesidades de agua para alcanzar el contenido óptimo de humedad para el curado son mayores y la densidad máxima de compactación es menor. Esta investigación hace los siguientes aportes. a) Con respecto a las variaciones de peso, según avanza la edad de curado

de los ladrillos, las pérdidas de peso aumentan, siendo este mayor si el nivel de compactación empleado es menor. Además, solo en el caso de las combinaciones con cenizas 10 MPa, a partir de los 56 días sufren mayores pérdidas de peso que sin ellas. En cambio, la adición a la combinación de las cascarillas de arroz no aumenta la pérdida de peso más que las obtenidas con solo las cenizas. b) El buen sellado de las probetas garantiza que las pérdidas de peso que se producen durante el tiempo de curado sean debidas a la pérdida normal de humedad por desecación y al efecto cementante de los aditivos. Hay que tener en cuenta que de producirse una desecación acelerada, la resistencia y durabilidad de las probetas se ve claramente mermada. c) Con respecto a la resistencia, se ha comprobado que a mayor edad de curado de las piezas, la resistencia alcanzada es mayor. Conforme el nivel de compactación empleado es menor, las diferencias entre ambos aditivos estudiados son mayor. Los mayores incrementos de resistencia se producen a partir de los 56 días de curado, siendo especialmente clave el mes de curado

(Muñoz Liliana, 2012) Universidad Nacional Autónoma de México, en su tesis para optar el grado de ingeniera civil, “ESTUDIO DEL USO DEL POLIETILENO TEREFALATO (PET) COMO MATERIAL DE RESTITUCION EN SUELOS DE BAJA CAPACIDAD PORTANTE”, tiene como objetivo principal de este proyecto de investigación es la comprensión del comportamiento mecánico del Polietileno Tereftalato PET bajo esfuerzos de compresión estáticos, además de conocer la influencia que ejercen la densidad del material, la velocidad de desplazamiento y el confinamiento sobre dicho comportamiento. Concluye que los estudios realizados permitieron clasificar diversos envases según su resistencia, deformación, peso y accesibilidad. La clasificación muestra que los envases para bebidas carbonatadas y agua mineral poseen una mayor resistencia que aquellos utilizados para el envasado de agua. Esta investigación hace los siguientes aportes: a) El estudio permitió determinar que la velocidad de desplazamiento es un factor que influye en la relación carga-desplazamiento del material. El confinamiento y la simetría que se le brinde al conjunto de envases también mostraron ser de suma importancia para tener un comportamiento deseable al igual que la verticalidad de cada botella. Se demostró que la densidad es importante en el valor de resistencia máxima de cada botella. Se observó qu para botellas del mismo tipo, aquellas que poseían un mayor gramaje (y por lo tanto una mayor

densidad) presentaron una mayor resistencia. b) Las propiedades físicas del PET permiten utilizarlo como alternativa para la solución de diferentes problemas presentes dentro del campo de la Ingeniería Civil. Los resultados obtenidos mostraron que es factible el empleo de envases de PET para el mejoramiento de los suelos como relleno ligero, pero también podrían utilizarse para otras aplicaciones como pueden ser mampostería, rellenos de gaviones, como reemplazo parcial o total de taludes y como material de respaldo en estructuras de retención entre otros. c) Las botellas tienen que estar en buenas condiciones, sin ninguna fisura ya que la mayor parte de la resistencia es proporcionada por el aire confinado en su interior. Por la misma razón es necesario que la tapa de la botella esté también en buenas condiciones ya que las botellas deben de estar perfectamente cerradas. Se debe tener mucho cuidado al manipularlas para no maltratarlas y provocarles grietas porque dejarían de servir para este fin. d) Las botellas mostraron tener un buen comportamiento en grupo, siempre y cuando la carga sea uniformemente repartida y se cuide mantener la verticalidad de los envases. Con la finalidad de ampliar el conocimiento del comportamiento de los envases en conjunto se podrían realizar ensayos con distintas configuraciones a las propuestas en esta investigación y de distintos tipos de botellas formando un mismo conjunto. También podrían estudiarse conjuntos formados por más elementos

(Sierra Jorge, 2016), ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO, en su tesis para optar el grado de magister en ingeniería civil, “Usos y aplicaciones del plástico PEAD reciclado en la fabricación de elementos estructurales para construcción de vivienda en Colombia”, Tiene como objetivo Estudiar la factibilidad del uso de plástico reciclado prPEAD como materia prima en la fabricación de elementos estructurales para la construcción de viviendas en Colombia y tuvo como resultado que se pudo establecer que el PEAD es factible utilizarlo para fabricar elementos que conformen una estructura de habitabilidad temporal, de bodega temporal o de uso en caso de emergencia pero para su implementación debe estudiarse primero su comportamiento ante altas temperaturas, su resistencia al fuego cumpliendo los lineamientos de la NSR-10, su comportamiento a volcarse ante cargas de viento, su comportamiento de flotabilidad en caso de inundación, el comportamiento de las uniones viga columna y su comportamiento dinámico ante cargas sísmicas. Esta investigación hace los siguientes aportes: a) Se realizaron

ensayos sobre diferentes elementos de prPEAD (probetas de material prPEAD, bloques Brickarp®, columnas, vigas, viguetas, muros ensamblados, vivienda) y se evaluó la capacidad resistencia última de cada elemento de los cuales se puede inferir que existió gran variabilidad en todos. La hipótesis de esta variabilidad de resultados se puede establecer en el protocolo de fabricación que no tiene establecido un lineamiento para la selección del material prPEAD por lo que el prPEAD puede contaminarse de otro tipo de plástico o residuos sólidos diferentes al plástico y debido a la procedencia del material como plantas de reciclaje y botaderos municipales no existe homogeneidad en la materia prima. b) Es necesario el diseño de una unión viga columna capaz de soportar momentos para resistir cargas gravitacionales y horizontales ya que se pudo demostrar que las existentes en el sistema constructivo permiten rotaciones y desplazamientos de sus elementos, lo que ocasiona falla por deflexiones excesivas y falla por separación entre bloques Brickarp®. c) La falla predominante en los ensayos a compresión en columnas de prPEAD fue la falla por pandeo, debido a que son elementos esbeltos, sin embargo se llegó a la conclusión que en la medida que las longitudes de las columnas aumentaban estas resistían un 45% menos que la anterior, se encontraron valores máximos de resistencia a la compresión que variaron de 3,17 MPa, 4,63 MPa y 6,81 MPa para columnas de 2,40m, 1,60m y 0,80m respectivamente.

1.2.2 Antecedentes Nacionales

(Arrascue Javier y Cano Marx, 2017) UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA, En su tesis para optar el grado de ingeniero civil, “UTILIZACIÓN DE MATERIALES PLÁSTICOS DE RECICLAJE COMO ADICIÓN EN LA FABRICACIÓN DE LADRILLOS VIBROCOMPACTADO DE CEMENTO” Sostiene como finalidad que los ladrillos con plástico de reciclaje (PET), son una alternativa para la construcción de viviendas; por ser livianos, económicos y ecológicos, cumpliendo con los parámetros establecidos en la norma E-070 del RNE para ladrillos tipo I. Esta investigación hace los siguientes aportes. a) Las unidades de albañilería, elaboradas con plástico reciclado (PET) como adicción en un 55% del peso del cemento, reduce su peso en un 10% (460gr aprox.), en relación al ladrillo patrón. b) El costo del ladrillo con plástico reciclado es económico por

lo siguiente: por la abundante materia prima que existe en nuestro medio, no se requiere de mano calificada para su fabricación, y por qué no se necesita de una costosa infraestructura.

c) Los ladrillos fabricados en una mesa vibratoria tienen mucha mayor resistencia que los elaborados en forma manual, además la vibración ayuda significativamente a cumplir las tolerancias dimensionales establecidas en la norma E-070 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

d) Para obtener la dosificación del ladrillo Patrón se realizaron 3 dosificaciones las cuales fueron: 1) Dosificación 1 - 1:6:2 (cemento: arena: confitillo) con una resistencia de 108 kg/cm² a los 28 días. 2) Dosificación 2 - 1:7:3 (cemento: arena: confitillo) con una resistencia de 68 kg/cm² a los 28 días. 3) Dosificación 3 - 1:9:3 (cemento: arena: confitillo) con una resistencia de 39 kg/cm² a los 28 días.

Silva Carmen, 2017), PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU, En su tesis para optar el título de ingeniera industrial, “ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN EN AGREGADO DE CONCRETO”, Precisa que con la visión de Constituirse en la mejor alternativa tecnológica, del país, para el tratamiento y transformación de residuos de construcción, a través del funcionamiento de una planta procesadora con un concepto innovador, de gran rentabilidad, en un mercado con creciente exigencia ambiental (p.18) y que tuvo como resultado o conclusión que existe de una oportunidad de negocio nueva en el Perú, basada en el reciclaje de residuos de la construcción para su conversión en agregado de concreto. Entre los factores macro y micro que respaldan el proyecto destacan el permanente desarrollo de la industria de la construcción (crecimiento positivo sostenido en los último 5 años), los indicadores económicos con expectativas positivas para el país y el naciente respaldo de las regulaciones políticas y gubernamentales para mitigar el impacto de la creciente contaminación escasez de vertederos autorizados. Esto, reforzado además por el carácter pionero del producto y el interés creciente de las empresas del rubro por las prácticas constructoras sostenibles, representa un escenario óptimo para el proyecto (p.105). Esta investigación hace los siguientes aportes. a) El dinamismo de la construcción de edificios eco amigable se concentra en la ciudad de Lima, lo que define la ubicación de la planta tanto por la obtención de materia prima como por la comercialización del producto. El carácter industrial del proyecto y

además el requerimiento de espacio amplio, tanto para el abastecimiento de escombros como para el despacho de agregados en grandes volúmenes, y adecuado para maquinaria pesada, con capacidad productiva de 80 000 TM a 140 000 TM al año, sitúa la planta en una zona industrial, que por disponibilidad de terrenos de 20 000 m², facilidad de accesos y mejores precios por m² será específicamente la de Cajamarquilla. b) La búsqueda de socios estratégicos y alianza con clientes importantes o marcas reconocidas que facilite un estudio técnico veraz y demuestre la funcionalidad y confiabilidad del producto, permitirá contar con un respaldo sólido para un ingreso al mercado con éxito.

(Barranzuela Esther, 2014), UNIVERSIDAD DE PIURA, En su tesis para optar el título de ingeniero civil, “Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la Región Piura”, tiene como objetivo identificar el proceso de producción de las unidades fabricadas en el departamento de Piura y establecer algunos valores referentes de sus propiedades, características, clasificación de la unidad de albañilería en ello su preparación y fabricación. En esta investigación cabe mencionar la norma que indica los requisitos que deben cumplir los ladrillos de arcilla destinados para uso en albañilería estructural y no estructural, estableciendo los métodos de ensayo para determinar la variación de dimensiones, alabeo, resistencia a la compresión, densidad, módulo de rotura, absorción máxima, coeficiente de saturación, succión y eflorescencia de los ladrillos de arcilla usados en albañilería. Tuvo como conclusión El proceso de producción, especialmente las condiciones de secado y cocción, están necesariamente asociados a las características de la materia prima. No es posible estandarizar el proceso si no se conoce bien los componentes mineralógicos de la materia prima, porque esto lleva a obtener resultados diversos en la calidad de las unidades. Esta investigación hace los siguientes aportes. a) Las variaciones que se han identificado en el proceso de producción artesanal no son determinantes en la resistencia a la compresión, pues los resultados obtenidos son bajos. De acuerdo a los resultados del presente estudio, no se ve una clara influencia de los distintos modos de cocción sobre los resultados. Aunque se ve que los procesos previos de selección y preparación de la materia prima son importantes. Por teoría se tiene que el proceso de compactación influye en los resultados obtenidos en el ensayo de succión, dependiendo si es artesanal o semi-industrial. Debería haber diferencia en los resultados de ambos tipos pero

no la hay. De esto se deduce que el proceso de compactación no es suficientemente eficiente para garantizar una mejora en la succión. b) De acuerdo a los resultados obtenidos en el ensayo de succión, se observa que tanto los ladrillos artesanales como semi-industriales deben ser saturados antes de su uso. Sin embargo en la práctica constructiva, los ladrillos semi-industriales no se saturan, más son humedecidos minutos antes de colocarlos, esto porque las unidades son vendidas como unidades industriales y se hace la suposición que ya cumplen con los requisitos que se plantean en las normas de construcción.

1.3 TEORIA RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1 UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

Se designa ladrillo a aquella unidad de albañilería cuyo tamaño y peso posibilita que sea manejada con una sola mano. Se designa bloque a la unidad que por su tamaño y peso necesita de ambas manos para su manejo. La norma reconoce a bloques y ladrillos como unidades de albañilería, estos hechos a base de materiales como: arcilla, sílice cal y también (ARRASCUE Y CANO, 2017, p.20).

Se reconoce al ladrillo como aquella unidad que se usa para dividir espacios, estos en conjunto y conectados logran seccionar el campo de construcción, en la cual esta soporta cargas verticales y laterales en casos de sismos y por lo general son ladrillos huecos, se fabrican de distintos materiales pero para la ocasión de esta investigación se realiza da a base de residuos sólidos como: escombros de construcción y demolición.

Si bien es cierto el ladrillo es el material más comprado para hacer una construcción, ya sea, una casa, edificación, plantas industriales, reservorios, sin duda el ladrillo está en la mayoría de las construcciones; es imprescindible su presencia. Ahora, si hablamos del precio de este pues varía según el tipo de unidad de albañilería, si será maciza, tubular, caravista, etc... Para esta investigación es un ladrillo tubular; hablando del ladrillo de 18 huecos siendo este el más comercial puesto que se usa como tabiquería, en el mercado la unidad de este tipo esta 0.80 soles, tomando esto como referencia económica y este proyecto de investigación busca

reducir los costos puesto que está a base de residuos sólidos que como se sabe no tiene un costo como materia prima, entonces, podemos afirmar que es casi probable que esta unidad sea menos costosa que las clásicas unidades.

1.3.1.1 Unidad de concreto

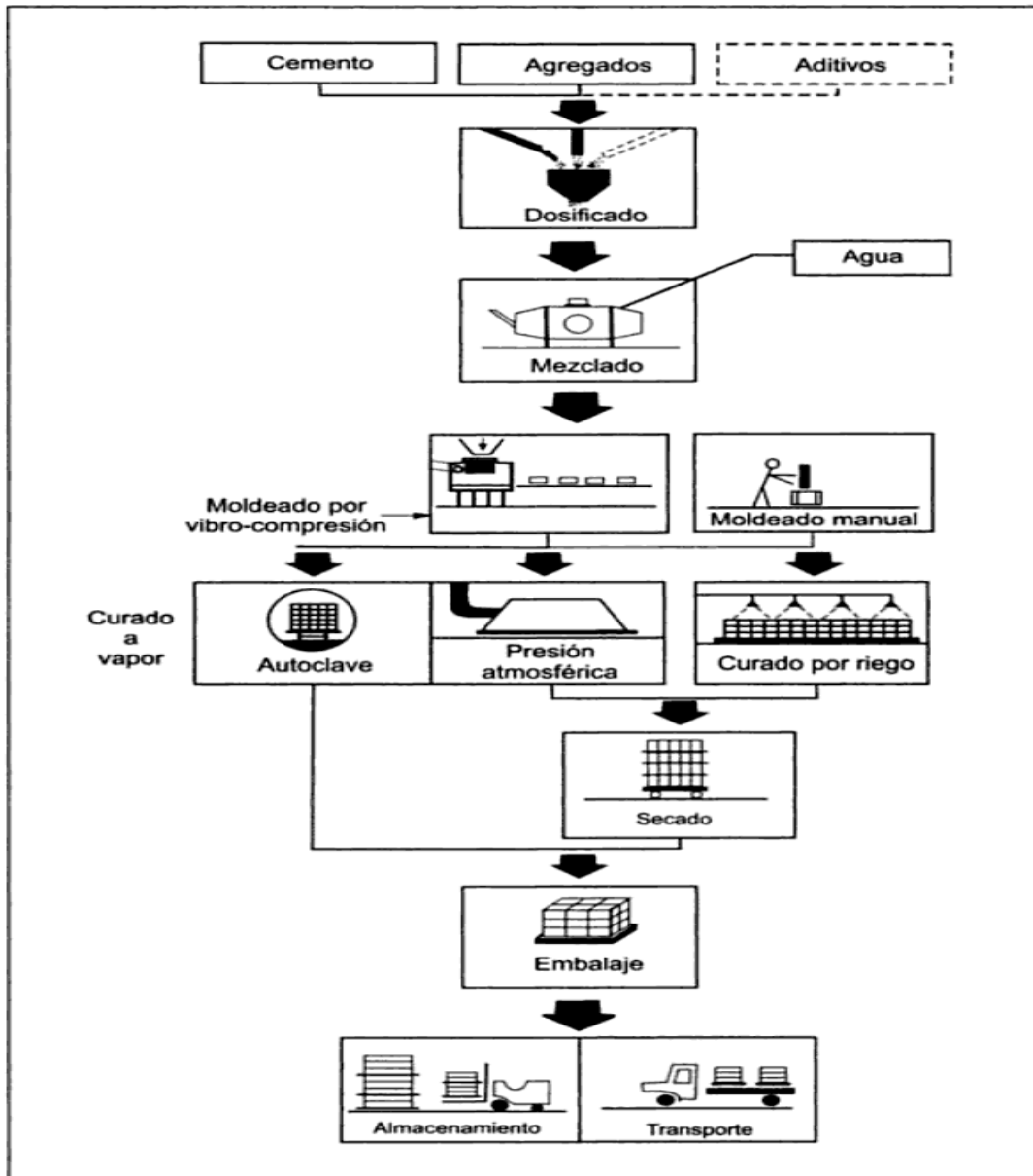
La unidad de albañilería pueden ser de concreto (cemento, agregado fino, agregado grueso) ya sean solidos o macizos que se caracterizan por no tener vacíos por otro lado están los ladrillos huecos que es lo contrario. Para el caso de esta investigación serán los ladrillos tubulares en otras palabras ladrillos huecos con la finalidad de reducir peso en la unidad. El procedimiento de elaboración del ladrillo puede ser exclusivamente por moldeo asistido por presión y golpes con comba de goma lo cual se puede denominar un moldeo artesanal; por otro lado está el moldeo mecanizado que se realiza mediante vibraciones y presiones en una maquinaria que requiere fuente eléctrica. La ventaja de la unidad de albañilería de concreto es que está a base de cemento por lo cual esta puede ser dosificada de manera que se puede obtener diferentes resistencias.

Materia prima: La materia prima del ladrillo de concreto es el cemento portland con ayuda de agregado fino y agregado grueso los cuales deben ser de procedencia estandarizada libre de impurezas; así también lo conforma el agua, para el caso serán agregados a base de residuos sólidos de construcción la cual se adquiere fácilmente en cualquier edificación. Según los requerimientos, la mezcla debe contener ingredientes según su requisito ya sea como pigmento, resistencia, de baja absorción, de peso liviano entre otros.

La finalidad de producir ladrillos de concreto es obtener una resistencia óptima con un mínimo de cemento, de manera que sea posible disminuir el costo de los materiales, los agregados finos y gruesos deben estar unidos mediante la pasta de cemento con el objetivo de formar una estructura sólida libre de grietas excesivas, las denominadas “cangrejeras”, de manera que pueda soportar la influencia de compresión ; condiciones que se consigue con agregados bajo control previo de ensayos tales que cumplan con todas las expectativas

del reglamento nacional de edificaciones; análisis granulométricos para encontrar el módulo de fineza del material, absorción y peso específico , contenido de humedad , PUS Peso unitario suelto y PUC Peso unitario compactado; son ensayos básicos para conocer las propiedades del material de agregado fino grueso entonces con ello podemos hablar de una adecuada resistencia de la unidad.

Figura 1: Proceso de fabricación de las unidades de concreto



Fuente: GALLEGOS Y CASABONNE, 2005, p.99

1.3.1.1 Requisitos y parámetros

El reglamento es una norma que establece criterios mínimos de análisis, diseño, calidad, construcción, supervisión. Todo aquello que rodea el mundo de la construcción está bajo las leyes y especificaciones de este reglamento (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2006, p.296)

El RNE (reglamento nacional de edificaciones) es conocida como “la biblia” para los ingenieros peruanos, pues nos basamos en sus leyes y normas de esta, Estas normas contienen específicamente en líneas los criterios y requerimientos mínimos de diseños proporcionando números, estadísticas, formulas, cuadros, imágenes, entre otros para ser la guía de todo aquel que desee hacer algún diseño así como el de esta investigación.

1.3.1.2 Diseño

Según el Reglamento de Edificaciones del Perú, da a conocer los siguientes ensayos.

a) Muestreo.-

La muestra está constituida por unidades elegidas al azar de lotes de millares de ladrillos, este se realizara in situ, sobre las unidades escogidas se realizaran los ensayos de alabeo, compresión, absorción y variación dimensional.

b) Resistencia a la Compresión.-

Las unidades de albañilería estarán regidas de acuerdo a las NTP 399.613 y 339.604 para la prueba de resistencia a compresión, los cuales se realizaran en un laboratorio que cumpla con los estándares (equipamiento calibrado) de la norma presente.

La principal propiedad del ladrillo es la resistencia a la compresión. Los valores crecidos en la resistencia de compresión indican la excelente calidad para fines estructurales. Valores pequeños, muestran que las unidades que producirán albañilería son escasamente resistentes y limitado en su duración. Pero debe destacarse que esta es una propiedad difícil de determinar de manera adecuada, debido a las muchas variedades de dimensiones y formas de los ladrillos, especialmente la altura, que impide relacionar los resultados de compresión con la verdadera masa que compone la unidad. Estos son efectos de la forma y esbeltez variadas de cada unidad de albañilería además de las restricciones ocasionadas por los cabezales de la máquina de compresión, que modifica el estado de esfuerzos en la unidad. Cuanto menor sea la altura para la misma masa y forma mayor será la resistencia. De esta manera podemos decir que la resistencia a la compresión, tal como se mide actualmente en el ensayo de compresión estándar, es función no solo de la resistencia intrínseca de la masa, sino de la altura del testigo y de su forma. Consecuentemente, los valores obtenidos son solo indicativos generales del comportamiento estructural de diferentes unidades cuando integran la albañilería asentadas con mortero o llenas con concreto líquido. Asimismo, su durabilidad debe ser analizada conjuntamente con los ensayos de coeficiente de saturación y absorción máxima. De diferentes estudios realizados, se ha determinado además que existe una relación directa, con escasa dispersión, entre densidad y resistencia a la compresión. A mayor densidad mayor será la resistencia de la unidad (GALLEGOS Y CASABONNE, 2005, p.111)

Tabla 1: Ensayo de compresión (ladrillo entero)

UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	f'b
LAD- 1	23.93	13.13	314.02	27203.00	86.63
LAD- 2	24.10	12.95	312.10	26791.00	85.84
LAD- 3	24.18	12.85	310.65	19044.00	61.30
LAD- 4	23.95	12.95	310.15	21171.00	68.26
LAD- 5	24.08	12.95	311.77	24349.00	78.10

Fuente: Horna Verónica, 2015, p.74

Tomaremos como referencia el estudio de investigación de la autora Horna, Quien evaluó 5 ladrillos, según el RNE E.070 la resistencia característica de los ladrillos de clase I son de $f_b = 64.12 \text{ kg/cm}^2$ y el coeficiente de variación debe ser inferior al 20%

c) Variación Dimensional.-

El ensayo de Variación Dimensional se realizara bajo las NTP NORMAS TECNICAS PERUANA 399.613 Y 399.604, Se respetara el procedimiento e indicaciones de esta, las herramientas utilizadas deberán ser auténticas y normadas con la finalidad de obtener resultados objetivos.

La gran importancia de la prueba de variabilidad dimensional, radica en la “INFLUENCIA DEL TIPO DE CURADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LA ALBAÑILERÍA” María Verónica Horna Hernández 27 relación que mantiene con el espesor de las juntas, y por consiguiente con la altura de las hiladas. Esto indica que a mayor variabilidad dimensional de las unidades, mayor la variación en el espesor de las juntas ocasionando que la albañilería sea menos resistente a corte y a compresión. Incidiendo de esta manera en el espesor de la junta de un muro de albañilería disminuyendo así la adherencia mortero – ladrillo al producirse la formación de vacíos en las zonas más alabeadas, esto implica además una disminución de la resistencia (GALLEGOS Y CASABONNE , 2005, p.116).

La finalidad de este ensayo es analizar la variación física de la unidad de albañilería, las muestras presentaran una variación de tamaño según su fabricación la cual estará dada en porcentajes según los requerimiento del RNE Reglamento Nacional de Edificaciones, las pruebas se realizaran en laboratorios la cual será validado una entidad e ingenieros. Las variaciones (%) estarán regidas de acuerdo al tipo de ladrillo especificado en E.070.

Para la investigación de Horna se tuvieron 15 ladrillos enteros y secos, se observan los datos obtenidos en la siguiente tabla.

Tabla 2: Calculo de variación dimensional

UNIDAD	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)		
	PROM (cm)	FABRICA (cm)	VARIA (%)	PROM (cm)	FABRICA (cm)	VARIA (%)	PROM (cm)	FABRICA (cm)	VARIA (%)
VAR-1	23.96	24.00	0.18	12.93	13.00	0.58	8.93	9.00	0.75
VAR-2	23.87	24.00	0.56	13.16	13.00	-1.19	9.11	9.00	-1.25
VAR-3	24.01	24.00	-0.03	13.03	13.00	-0.19	8.98	9.00	0.19
VAR-4	24.18	24.00	-0.76	13.46	13.00	-3.54	9.09	9.00	-1.03
VAR-5	24.04	24.00	-0.18	13.32	13.00	-2.46	9.07	9.00	-0.81
VAR-6	24.01	24.00	-0.05	13.12	13.00	-0.88	9.07	9.00	-0.75
VAR-7	23.95	24.00	0.21	12.88	13.00	0.96	8.99	9.00	0.11
VAR-8	24.41	24.00	-1.72	12.81	13.00	1.46	9.13	9.00	-1.47
VAR-9	24.13	24.00	-0.52	13.25	13.00	-1.92	9.00	9.00	0.06
VAR-10	24.15	24.00	-0.63	13.16	13.00	-1.19	8.98	9.00	0.25
VAR-11	23.99	24.00	0.05	12.92	13.00	0.65	8.72	9.00	3.14
VAR-12	24.03	24.00	-0.13	12.94	13.00	0.46	9.24	9.00	-2.69
VAR-13	23.78	24.00	0.94	13.10	13.00	-0.77	9.17	9.00	-1.83
VAR-14	23.86	24.00	0.57	12.99	13.00	0.08	9.18	9.00	-2.00
VAR-15	23.90	24.00	0.42	13.01	13.00	-0.08	9.01	9.00	-0.06

Fuente: Horna Verónica, 2015, p.69

Según el RNE E.070 la variación máxima presente es de 3 % para ladrillos de clase V

d) Alabeo.-

El ensayo de alabeo de los ladrillos o unidades de albañilería estará regida por la Norma Técnica Peruana NTP 399.613 las cuales especifican el procedimiento, herramientas y requisitos.

La finalidad de este ensayo es determinar el espesor de las juntas, pues cuanto más cóncavo o convexo este la unidad de albañilería esta permitirá el aumento de mortero en las junta; es

un aumento de espesor que afecta al tabique con baja resistencia a compresión y fallas (GALLEGOS Y CASABONNE, 2005, p.116).

Tabla 3: Alabeo de las unidades de ladrillo

UNIDAD	CONCAVIDAD					CONVEXIDAD					
	CARA SUP (mm)		CARA INF (mm)		PROM (mm)	CARA SUP (mm)		CARA INF (mm)		PROM (mm)	
LAD-1	0.00	0.00	0.50	0.00	0.13	-	-	-	-	-	
LAD-2	0.00	1.50	-	-	0.75	-	-	0.50	0.50	0.25	
LAD-3	1.00	0.00	-	-	0.50	-	-	2.00	1.00	0.75	
LAD-4	0.00	0.50	-	-	0.25	-	-	1.00	1.00	0.50	
LAD-5	2.00	0.00	-	-	1.00	-	-	0.50	0.50	0.25	
PROM (mm)					0.53	PROM (mm)					0.44

Fuente: Horna Verónica, 2015, p.70

El RNE E.070 presenta que para ladrillos tipo V el alabeo máximo es de 2 mm, para el cual el cuadro cumple con el requerimiento.

e) Absorción.-

Según lo mencionado en las NTP 399.604 para el ensayo de absorción de unidades de albañilería, donde se presenta el procedimientos y requisitos para la realización del ensayo.

La absorción de las unidades de albañilería es de suma importancia, pues bien, en ello radica la adherencia entre el ladrillo y el mortero, es necesario que el ladrillo absorba las agujas de cemento dentro de sus poros. El asentado de las unidades de albañilería, en la cual se tendrá en cuenta que las unidades estén limpias y presionadas verticalmente, tener las siguientes consideraciones:

- i. Para ladrillos hechos base de concreto y sílice se recomienda pasar con una brocha húmeda la parte de asentado de la unidad.
- ii. Para ladrillos fabricados a base de arcilla se recomienda tener en cuenta las condiciones de clima del lugar, en general de debe regarlas 30 minutos una noche antes del asentado. Conociendo que la succión de los ladrillos varia de entre 10 a 20 gr/200 cm².min, con estas consideraciones debemos prevenir.

Tabla 4: Calculo de absorción

ESPECIMEN	PESO (g)		ABSORCIÓN (%)
	SECO	SATURADO	
U1	2530.6	2857.2	12.906
U2	2475.3	2802.3	13.211
U3	2522.1	2856.9	13.275
U4	2603.4	2898.2	11.324
U5	2539.9	2867.2	12.886

Fuente: Horna Verónica, 2015, p.71

El RNE E.070 según el cuadro se puede apreciar que el porcentaje de absorción va de un promedio de 13 % para lo cual es aceptable ya que esta no deberá ser mayor que 22 %

ACEPTACIÓN DE LA UNIDAD

- a) Para las unidades fabricadas industrialmente que presenten más de 20 % de coeficiente de variación, se realizara otra muestra y de repetir estos resultados se rechazara el lote; de igual manera para las unidades fabricadas artesanalmente que presente más de 40 %.

b) La absorción en base de porcentaje dependerá del tipo de material, en unidades de sílice y arcilla está permitido hasta un 22 % de absorción, por otro lado las unidades de concreto está permitido hasta 12 %. Para bloques de concreto no portante la absorción no será mayor que 15%.

c) Para unidades de clase Portante el espesor de las juntas laterales será de 25 mm, mientras que para unidades clase No Portante el espesor de estas es 12 mm.

d) Las unidades de albañilería deben estar libre de impurezas, ya sea interior, exterior o también en la superficie de asiento y mortero.

e) En cuanto a ladrillos de arcillas, estas unidades deben tener condiciones físicas objetivas estandarizadas como color, textura, cocción, entre otros; cabe mencionar que debe estar libre de fisuras, de manera que cuando se golpee con un martillo este emitirá un sonido metálico.

f) En cuanto a la durabilidad o resistencia, para que ello se cumpla las unidades de albañilería no presentaran fisuras, fracturas, grietas por lo cual las unidades se degradan

g) La unidad de albañilería no debe presentar manchas o pecas que sean de origen salitroso que a largo plazo presenten defectos en los ladrillos.

Un metro cubico de material reciclado (ladrillo-hormigón-asfalto) una vez molido disminuye en un 46,6% su volumen por lo que para la producción de 75 bloques de hormigón de dimensiones de 10x.20x40 cm se necesitaría 1,86 m de reciclado de manera que se obtenga 1 m de residuo una vez procesado. Con los datos actuales de residuo depositado en el vertedero municipal se puede estimar una producción diaria de alrededor de 869 bloques. Es necesario mencionar que en cuanto a lo económico se debe identificar los costos de su elaboración, ámbito no considerado en esta investigación ya que se elevan los mismos si como parte de la producción se considera recolectarlos y realizar la separación del reciclado

en el vertedero, como alternativa es posible concientizar a los constructores al reciclaje y que desde su demolición se realice su clasificación y además contar con un centro de captación que de un valor agregado al propietario de residuo. Sin duda alguna, para poder llevar a cabo este ciclo y que sea adecuado se necesita de un mayor grado de actores y de estudios complementarios a esta investigación. (ZAMBRANO Y VELIZ, 2013, p.23)

La evaluación de un posible diseño de unidad de albañilería está dada y se sabe que el material es resistente y manejable, ahora, Según la mención de los autores es cierto que es necesario una concientización de los constructores, inducirlos a reciclar, en la actualidad ellos ven a un cumulo de basura como desechos sin valor pero gracias a esta investigación que busca darle una cotización a esos residuos para que por su propia valía pueda resaltar y entonces cada ciudadano piense dos veces en botar algún despojo al medio ambiente. La recolección de nuestros desperdicios es tarea de todos y la tarea de transformarla es de esta investigación mediante estudios, evaluaciones, ensayos dar por terminado a la realidad problemática dando paso a un nuevo presente.

1.3.1.3 Clasificación de las unidades de albañilería

Según las NTP Normas Técnicas Peruanas y el RNE Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 en cuanto a albañilería, la cual se debe seguir estrictamente. Para la clasificación de las unidades se requiere los ensayos tales como, alabeo, variación dimensional, absorción resistencia; con lo cual se obtiene las propiedades físicas y mecánicas y con ello las características de las unidades de albañilería.

A. Por Su Dimensión

Los ladrillos: Según RNE E.070 se denomina ladrillo a aquella unidad de albañilería que puede ser manipulada con una mano, tienen rango de peso de entre 3kg y 6 kg, un peso mínimo y obviamente las dimensiones máximas son: ancho 14 cm, largo 29 cm y altura 9 cm, el material suele ser de arcilla.

Los bloques: Según RNE E.070 se denomina ladrillo a aquella unidad de albañilería que puede ser manipulada con dos manos para su asentado, a comparación con los ladrillos estos sin más pesados y por consecuencia mucho más grandes y el material suele ser sílice o concreto, su característica principal es que tienen huecos de gran tamaño, algunas de estas unidades suelen ser usadas para la armadura en la cual contienen concreto líquido, en su mayoría se usa pata tabiquería no portante ya que no es capaz de soportar cargas estructurales.

B. Por su materia prima y fabricación

Existen 3 tipos por la materia prima:

1. De concreto
2. De Sílice- Cal.
3. De Arcilla

Para la presente investigación tomaremos como materia prima el primer punto puesto que el material es muy comercial y al alcance de todos. Además será de gran ayuda a alcanzar la resistencia requerida en la RNE E.070

Existen 2 tipos por su fabricación:

1. Los artesanales
2. Los industriales

Los ladrillos a elaborar para el caso serán artesanales ya que la fabricación se realizara de forma manual, siguiendo el procedimiento de elaboración del concreto. Los ladrillos artesanales pueden ser tan iguales como los industriales si se utilizan los materiales y herramientas correctas.

C. Por Sus Alveolos

Según el reglamento nacional de edificaciones la clasificación de las unidades de albañilería se basa en el área neta respecto a la superficie bruta de asiento de la unidad, así también según las características de sus alveolos.

Solidas o macizas: Esta unidad carece de vacíos por lo cual es sólida o maciza, así también el parámetro para estas unidades es de un área no mayor a un 30 % del área bruta de asentado. Para la aplicación de cálculos de ensayos en esta unidad se considera toda el área bruta de asentado.

Alveolares o huecas: Esta unidad tiene vacíos la cual representa mayor al 30 % del área bruta, en general estos vacíos son rellenos con concreto líquido o mortero dependiendo de su uso. Para los cálculos estos vacíos deben restarse siendo el área neta la aplicación para los resultados; el objetivo de estas unidades es reducir el peso por lo cual tienen estos vacíos.

Para la presente investigación tomaremos como estudio el ladrillo hueco

Ladrillo hueco: Las unidades de albañilería de este tipo suelen tener perforaciones verticales y horizontales los cuales son muy ligeros, manejables pues su uso es con una sola mano. De gran duración y su principal empleo es para dividir espacios. Los vacíos tienen la ventaja de aislamiento acústico y térmico pues impiden el paso de sonidos y el cambio de temperatura propiciado por la cámara de aire al interior de la unidad de albañilería. Sobre su aspecto físico dependerá del uso que se quiera dar ya sea cara vista que tiene una textura fina a comparación de uso de tabique donde este será cubierto por tanto no es importante la textura; así mismo las medidas varían según el uso, para muros portantes o no portantes. Estos ladrillos son los más comerciales por la simple razón de ser manejables y livianos pues favorece a la producción del trabajo por lo contrario los ladrillos macizos son pesados y difíciles de manipular por su tamaño.

1.3.1.4 Proceso productivo

Una planta de tratamiento básico comprende un funcionamiento desde los ingresos de los volquetes con contenido de Residuo de Demolición y Construcción conocidas como RDC, lo cual estos proceden de distintas obra, ellas en el recorrido tienen una inspección visual del contenido como aspecto, contenido, mezcla, peso y determinación sobre el tratamiento de residuos; como finalidad la obtención de residuos granulados dependerá del uso para ser empleados en base, sub base y mezclas hidráulicas. (SILVA, 2017, p.51).

Silva se encargó del estudio de fabricación de agregado de concreto mediante residuos de construcción, en el cual narra el proceso productivo de este. Se tendrá como base esta investigación para usarlo de apoyo. La clasificación de los residuos sólidos es indispensable ya que mediante ello se reconocerá las características propias de este y con ello un estudio adecuado para los próximos procedimientos que se realizará.

1.3.2 RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN

Los residuos son los resultados del excesivo uso, son inservible, carecen de valor para su propietario. Gracias a la actividad humana desde extracción, transformación y utilización desde su materia prima que este al final termina como descarte como material que ha sido procesado y ahora es inútil por lo tanto será desechado. (RENTERRILLA Y ZEBALLOS, 2014, P.03)

Los residuos sólidos de construcción está conformada por residuos de ladrillo, cemento, mezcla, mortero, yeso, cerámico, concreto, entre otros siendo este desecho con más porcentaje del total ya que también se encuentra papel, acero y plástico. Para la investigación se tomará como materia prima el material con mayor porcentaje en residuos con los procedimiento adecuados serán agregados para la conformación de una nueva unidad de albañilería, los residuos sólidos de construcción con mayor aporte son los de las estructuras tales como vigas, columnas, placas entre otros pues aportaran resistencia a la granulometría.

Son aquellos residuos de naturaleza fundamentalmente inerte generados en obras de excavación, nueva construcción, reparación, remodelación, rehabilitación y demolición, incluidos los de obra menor y reparación domiciliaria. De acuerdo con su origen podríamos agruparlos en escombros y tierras, materiales pétreos. (ZAMBRANO Y VELIZ, 2013, p.05)

Se les denomina como desechos sólidos de demolición y los define como desechos sólidos producidos por la construcción de edificios, pavimentos, obras de arte de la construcción, brozas, cascote; que quedan de la creación o derrumbe de una obra de ingeniería. Están constituidos por tierra, ladrillos, material pétreo, hormigón simple y armado, metales ferrosos y no ferrosos, maderas, vidrios, arena

Los residuos de construcción también llamados desmonte serán de utilidad para esta investigación al igual que los plásticos y papeles desechados por tanto estos tendrán que pasar por una serie de procesos mediante el cual se obtendrá un material modificado para el diseño de ladrillos con una nueva capacidad de resistencia, siendo más económica, contribuyendo con el medio ambiente, ahorro de energía de preparación, mucho más práctico de trabajar. La conservación de los recursos naturales ha impulsado a la tecnología a buscar otras rutas de apoyo para el bien social por ello la existencia de este tipo de investigaciones, hoy en día esto está tomando mucha importancia. La construcción genera muchos desperdicios a diario o en otras palabras generan gran cantidad de materia prima para ser reutilizada mediante unos previos procesos el cual se detallará más adelante.

Los Residuos de Construcción y Demolición, conocidos como “RCD”, son el conjunto de productos de desecho final que se genera en el proceso constructivo, bien por demolición bien por excedente o rechazo en la fabricación de las propias unidades de obra o elementos empleados en ella. Este hecho no es más que el reflejo de una falta de conciencia al respecto que degenera en la multiplicación de unos costes económicos y ambientales que deberían ser gestionados mediante herramientas legales y técnicas que redujeran su incidencia.

El listado de residuos de construcción es la siguiente:

- ✓ Ladrillo
- ✓ Concreto
- ✓ Cerámico
- ✓ Mortero
- ✓ Mezcla
- ✓ Cemento
- ✓ Pisos
- ✓ Adhesivos
- ✓ Tarrajeo

Todo el listado es un conjunto de materiales ya usados, también denominado desmonte y escombros

1.3.2.1 Propiedades

Los residuos de construcción y demolición, en sus distintos materiales con contenido de arcilla, cemento, yeso del cual se puede obtener un material granulado, estos reúnen características bases que en su día constituyeron materia prima para realizar labores de construcción, los residuos de construcción tienen como clasificación 2 grupos, aquellos que son de una obra en particular y las que proceden y reúnen de distintas obras.

El rango de propiedades es limitado y conocido cuando este RCD residuos de construcción y demolición tiene como procedencia una construcción o demolición ya que esta es controlada por su único origen, para estos casos el aprovechamiento y tratamiento es fácil, ya que es de conocimiento los materiales encontrados, por otro lado se hace difícil cuando los RCD son de varias procedencias, en la cual se tendría que hacer estudios previos y clasificaciones de los materiales encontrados para realizar los respectivos tratamientos. Cabe señalar que hay RCD en los que se encuentra residuos de plástico, acero, cartón y en la cual se debería hacer una exhaustiva revisión para el retiro, pues estaría afectando las propiedades objetivas del RCD; Son conocidos como residuos mixtos de orígenes

desconocidos y diversos. Los RCD de provienen de estructuras como vigas, zapatas, columnas y placas suelen tener mayores propiedades en comparación al resto pues estas con dosificaciones mayores a los 280 kg/cm².

1.3.2.3.1 Reciclaje y usos

La actividad de la construcción se ha constituido en un medidor del crecimiento de los pueblos, es tan necesaria pero a la vez es una de las actividades que más modifican el ambiente, puesto que exige un gran consumo de recursos naturales y produce grandes volúmenes de desechos.

Países de gran desarrollo como los europeos en especial Holanda, Alemania, España y Dinamarca desde muchos años atrás han puesto en marcha planes de manejo de estos residuos implementando leyes que exigen la reutilización y reciclaje de los mismos ya sea de manera directa o indirecta a través de transformaciones para la obtención de materia prima como árido reciclado para bases de carreteras y caminos, nivelación de terrenos, hormigón, mortero, baldosas; logrando de esta manera darle utilidad a estos residuos potencialmente aprovechables (Zambrano y Veliz, 2013, p.08)

La conservación de los recursos naturales ha impulsado el reciclaje como un proceso recuperador que logra actividades sin dañar al medio ambiente. En el caso de la construcción con hormigón, se requiere un volumen de recursos importante, especialmente en agregados pétreos. La necesidad de obtener áridos compatibles con los requerimientos de la fabricación de hormigón, ha llevado a la explotación masiva de canteras y lechos de ríos donde es posible encontrar material de buena calidad. Sin embargo, cada vez son más escasos por todo lo anterior, el surgimiento de una posible alternativa que reemplace los áridos naturales resulta de gran valor e interés. Esta opción es el reciclado de hormigón y su objetivo es transformar los materiales de un hormigón antiguo en componentes de un nuevo hormigón.

1.4 FORMULACION DEL PROBLEMA

La incesante contaminación y explotación de las materias primas han puesto en evidencia la situación alarmante en la que nos encontramos, ahora, esta investigación busca dar un segundo uso a aquellos materiales de plástico, residuos industriales, escombros de construcción , entre otros haciendo bloques de albañilería para su mejor desempeño.

1.4.1 Problema general

¿La incorporación de residuos sólidos de construcción en los ladrillos de concreto mejorará sus propiedades mecánicas?

1.4.2 Problemas específicos

1. ¿Qué tipo de residuos sólidos de construcción podrán ser incorporados en los ladrillos de concreto?
2. ¿Serán óptimas las características físicas y mecánicas de los residuos sólidos para la incorporación en los ladrillos de concreto?
3. ¿La incorporación de residuos sólidos de construcción en porcentajes de 0%, 20%, 40% y 60% mejoraran las propiedades mecánicas del ladrillo?

1.5 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

La siguiente investigación se orienta a la incorporación de residuos sólidos tales como, los escombros de construcción, los famosos “desmonte”, los residuos industriales para la elaboración de un ladrillo, y así proporcionar un mejor desempeño en construcciones ya que las actuales unidades de albañilería tienen un alto valor económico, una mínima resistencia, alto peso. Cabe resaltar la versatilidad del plástico, puesto que es uno de los componentes principales de desecho en el Perú y el mundo, es un índice favorable para este estudio que

busca disminuir la contaminación y a la vez dar un hogar digno a las familias de extrema pobreza por ser mucho más económico que los ladrillos estándar.

En la mayoría de las actividades que realiza el ser humano se genera cantidades de residuos que van a parar a los botaderos, para ser enterrados o quemados dando como resultado la contaminación ambiental, por otro lado los residuos de construcción van a parar hacia rellenos de lugares inhóspitos.

Se debe manifestar conciencia y crear o plantear un ciclo de vida de estos materiales para reducir el impacto ambiental a través de la aplicación de nuevas e ingeniosas ideas sustentables como lo es esta investigación.

1.5.1 Justificación metodológica

Está presente tesis, puede ser apto para las investigaciones subsiguientes, las técnicas, procedimientos e instrumentos usados en el desarrollo de esta investigación tiene una validez y confiabilidad, por ello se puede estandarizarse.

1.5.2 Justificación teórica

La investigación estudia incorporación de residuos sólidos en una unidad de albañilería con la justificación de un medio ambiente sustentable ya que se estará reutilizando estos desechos, resolviendo problemas económicos, de contaminación y salud; se dará a conocer que el desperdicio si tiene valor.

Resultado de ello pueden acontecer nuevos conocimientos de la solución y/o desenlace de la investigación que puede universalizar e integrarse al conocimiento científico.

1.5.2 Justificación práctica

Esta investigación quiere incorporar residuos sólidos de construcción a una unidad de albañilería tal que cumpla con los parámetros propuestos según norma para ello se realizara ensayos de tipo números que darán como resultado una nueva patente de ladrillo que será de uso para la generación presente y futura imponiendo un clima sostenible y a la vez satisfaciendo el bienestar de la población.

1.6 HIPÓTESIS

1.6.1 Hipótesis general

Con la incorporación de residuos sólidos de construcción en los ladrillos de concreto se mejoraría las propiedades mecánicas

1.6.2 Hipótesis específicas

1. Los posibles residuos sólidos de construcción a incorporar en el ladrillo de concreto según la clasificación son residuos de ladrillo, vigas, columnas, Tarrajeo, mortero.
2. Los residuos sólidos de construcción poseen características físicas y mecánicas optimas y pueden ser incorporadas en los ladrillos de concreto
3. La incorporación de residuos sólidos en porcentajes de 0%, 20%, 40% y 60% mejoraría las propiedades mecánicas del ladrillo

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 Objetivo general

Evaluar la incorporación de residuos sólidos de construcción para mejorar sus propiedades mecánicas

1.7.2 Objetivos específicos

1. Realizar la clasificación de los residuos sólidos de construcción para ser incorporados en los ladrillos de concreto
2. Determinar las características físicas y mecánicas de los residuos sólidos de construcción para ser incorporados en los ladrillos de concreto
3. Evaluar las propiedades mecánicas del ladrillo con la incorporación de residuos sólidos de construcción en porcentajes del 0%, 20%, 40% y 60%

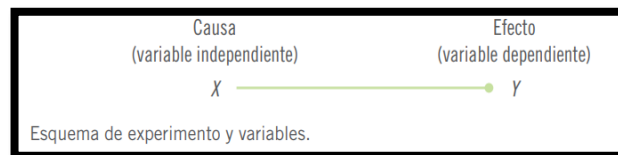
II. MÉTODO

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

2.1.1 Investigación Experimental

Una acepción particular de experimento, más armónica con un sentido científico co del término, se refiere a un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas-antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos-consecuentes), dentro de una situación de control para el investigador [...] (Hernández, Fernández y Batista, 2014, p.121).

Figura 2: Esquema de experimento y variables



Fuente: Hernández, Fernández y Batista, 2014, p.121

En esta situación se dice que es experimental porque hay una manipulación de las variables y en este caso se realiza con la variable independiente: residuos sólidos estos serán adicionados a la unidad de albañilería el cual es la variable dependiente ya que los residuos sólidos estarán en porcentajes y depende de ello la variación.

2.1.2 Experimento puro

“El objetivo de este experimento es asegurar que la relación entre las variables independiente y dependiente (X, Y) es establezca en la forma más pura posible, sin interferencias de variables intervinientes no controladas.”(Borja Manuel, 2012, p.28).

El estímulo es el estudio de los residuos sólidos adecuado para esta investigación para lograr una mejora en los ladrillos por el cual se tendrá que hacer ensayos de manera continua en ello obtendremos información valida que será recaudada en esta tesis. Se estudiara dimensión, granulometría, pesos, control de alabeo, dosificación, resistencia, absorción, contenido de humedad entre otros para los ensayos.

Esta investigación es de experimento puro ya que realizaremos una serie de ensayos de los ladrillos con distintos porcentajes de Residuos Sólidos con la finalidad de encontrar uno ideal que sea óptimo para la mejora del desempeño de manera que fomentemos a la reutilización y mitigación de la contaminación ambiental, entonces es una serie de varias post-pruebas de la variable dependiente en el tiempo en diferentes periodos.

2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1 Identificación de variables

Variable independiente: RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN

Variable dependiente: LADRILLO HUECO DE CONCRETO

2.2.2 Matriz de Operacionalización

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
LADRILLO HUECO DE CONCRETO	Se denomina ladrillo a aquella unidad cuya dimensión peso permite que sea manipulada con una sola mano. Se denomina bloque a aquella unidad que por su dimensión y peso requiere de las dos manos para su manipuleo. Las unidades de albañilería a las que se refiere esta norma son ladrillos y bloques en cuya elaboración se utiliza arcilla, sílice-cal o concreto, como materia prima. (ARRASCUE Y CANO, 2017, p.20).	Se reconoce a unidad de albañilería como aquella unidad que se usa para dividir espacios, estos en conjunto y conectados logran seccionar el campo de construcción, en la cual esta soporta cargas y por lo general son ladrillos sencillos y huecos, se fabrican de distintos materiales	EVALUACIÓN	Económico
			CLASIFICACIÓN	propiedades
				identificación
			ENSAYOS	elección
				Variación dimensional
Granulometría				
alabeo				
absorción				
Resistencia a la compresión				
RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN	Los residuos conforman una parte inservible, resultante, de algún material que ha sido procesado. Otra definición importante es la de ser cualquier producto en estado sólido, líquido o gaseoso, generado por la actividad humana en procesos de extracción, transformación o utilización, y que está destinado a hacer desechado al carecer de valor para su propietario (RENTERRILLA Y ZEBALLOS, 2014, P.03)	Los residuos sólidos son aquellos materiales descartados después de cumplir su vida útil, estos carecen de valor económico, en su mayor parte proceden de las industrias de la construcción.	CARACTERISTICAS	Identificación
			PROCESO	propiedades
				trituration
				granulometría
			MEDIO AMBIENTE	dosificación
				Recolección
				mitigación
Reutilización				

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1 Población

Se denomina población a un conjunto de elementos o sujetos que serán motivo de estudio (BORJA, 2012, p. 30).

La presente investigación tiene como población a la de unidad de albañilería al cual se le incorporara un cierto porcentaje de residuos sólidos para sus respectivos estudios

2.3.2 Muestra

La muestra de estudio es un subgrupo representativo de la población, sobre la cual se habrán de recolectar datos (BORJA, 2012, p. 31).

Para la presente investigación la muestra está conformada por 25 unidades de albañilería para cada porcentaje de residuos sólidos mencionado en los objetivos para los respectivos estudios y recolección de datos. Según el indica en el reglamento nacional de edificaciones E.070 la muestra debe ser 10 unidades de albañilería.

Diez de estos será para la variación dimensional y cinco para alabeo, después de ello se someterá doce a resistencia a compresión y cinco a absorción.

Tabla 5: Muestra de ensayos

ENSAYO	0%	20%	40%	60%
VARIACION DIMENCIONAL				
ALABEO, ABSORCIÓN	10	10	10	10
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	12	12	12	12
OTROS	13	13	13	13

Fuente: Propia

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

2.4.1 Técnicas de recolección de datos

Es una técnica que permite visualizar y entender mediante el sentido de la vista un hecho o un conjunto de hechos, fenómenos, situación o contexto en la naturaleza o comunidad. (ARIAS, 2012, p. 97)

Los pasos para la obtención de datos es la siguiente:

- a. Evaluación de las características de cada tipo de residuo solido
- b. Análisis de documentos, Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 Albañilería y las normas técnicas peruanas
- c. Fichas de evaluación del diseño de la unidad de albañilería (Ensayos en laboratorio)

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

El instrumento de medición debe llevarse una información de datos observables que se relacionen con las variables que el investigador ha optado. (ARIAS, 2012, p.122)

2.4.3 Validez

Para Hernández (2010) Cuando se refiere a validez, en conclusión general se refiere al nivel en que un instrumento realmente cuantifica la variable que pretende medir. (p.201) La validación del instrumento de recolección de datos de la presente investigación será validada por 3 ingenieros especialistas en el tema de estudio.

2.4.4 Confiabilidad

El nivel de confianza de los referentes utilizados en investigación nos da a entender que se necesita un cierto criterio de veracidad para que su aplicación reiteradas veces a las mismas personas u objetos nos lleven a tener un margen de error mínimo. (HERNANDEZ, 2010, p.200)

La confiabilidad esta evaluada en los formatos de ensayos ubicada en los anexos de este proyecto de investigación

2.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

Para la interpretación y evaluación de los resultados de la fabricación de unidad de albañilería, Siendo presente la investigación la cual bajo las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma Técnica Peruana, además, como hermanita informática tenemos a Microsoft Word, Excel, Project, AutoCAD, Así también, Con el apoyo de un Ingeniero Asesor especializado en el tema de investigación para su logro veras y objetivo de la presente verificando los análisis de datos obtenidos; así también se realizaran las pruebas de ensayo tales como alabeo, absorción, resistencia, variación dimensional que se mostraran en los anexos.

2.6 ASPECTOS ÉTICOS

El investigador se compromete a poner en practica la veracidad de los resultados, a trabajar con entrega y tenacidad en el desarrollo de la investigación, cabe mencionar la preservación del medio ambiente en cada instante que el proyecto lo demande. Para el desarrollo de esta investigación se usó el RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones) Y las Normas Técnicas Peruanas, es imprescindible contar con los recursos necesarios en esta investigación y por lo tanto las muestras y resultados no fueron objeto de manipulación.

III. RESULTADOS

3.1 DESARROLLO

Para el desarrollo de la presente investigación se realizaron los estudios, ensayos, análisis de datos en la Universidad Nacional de Ingeniería, así también en las instalaciones de la Universidad Cesar Vallejo.

Los equipos e instrumentos utilizados son los siguientes:

- ✓ Tamices para el ensayo de granulometría.
- ✓ Balanza con capacidad de 36 kilogramos con aproximación de 1 gramo
- ✓ Una varilla metálica con un extremo circular para el apisonado con un peso de 340 gr
- ✓ 2 Recipientes cilíndricos para PUC y PUS
- ✓ 2 Recipientes de medida metálica planos con capacidad para la correcta división del material para el análisis granulométrico.
- ✓ Plancha de batir
- ✓ Comba de goma

Los equipos presentan calibración vigente y autentica para evitar errores.

3.2 ENSAYOS DE AGREGADOS

Es necesario conocer la procedencia y elaboración del material que se va a utilizar, estos deben ser de una cantera que cuente con las certificaciones y permisos vigentes; con ello la validación de los agregados será correcta.

Para la obtención de datos del material se realiza los siguientes ensayos:

3.2.1 ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

Método de ensayo: Norma de referencia ASTM C-33 y NTP 400.012

AGREGADO FINO

PROPIETARIO: ARENERA SAN MARTIN DE PORRAS

Tabla 6: Análisis granulométrico del agregado fino

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA AGREGADO FINO				
	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
3/8"	9.525	0.0	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	0.0	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.0	0.00	0.00	100.00
N° 6	3.35	5.3	1.04	1.04	98.96
N° 8	2.36	10.5	2.06	3.10	96.90
N° 10	2	40.3	7.90	11.00	89.00
N° 16	1.18	62.2	12.20	23.20	76.80
N° 30	0.6	115.3	22.61	45.80	54.20
N° 50	0.335	160.0	31.37	77.18	22.82
N° 100	0.149	93.0	18.24	95.41	4.59
N° 200	0.074	22.8	4.47	99.88	0.12
FONDO		0.6	0.12	100.00	0.00
TOTAL		510.0	100.0	244.7	

MODULO DE FINEZA	2.4
------------------	-----

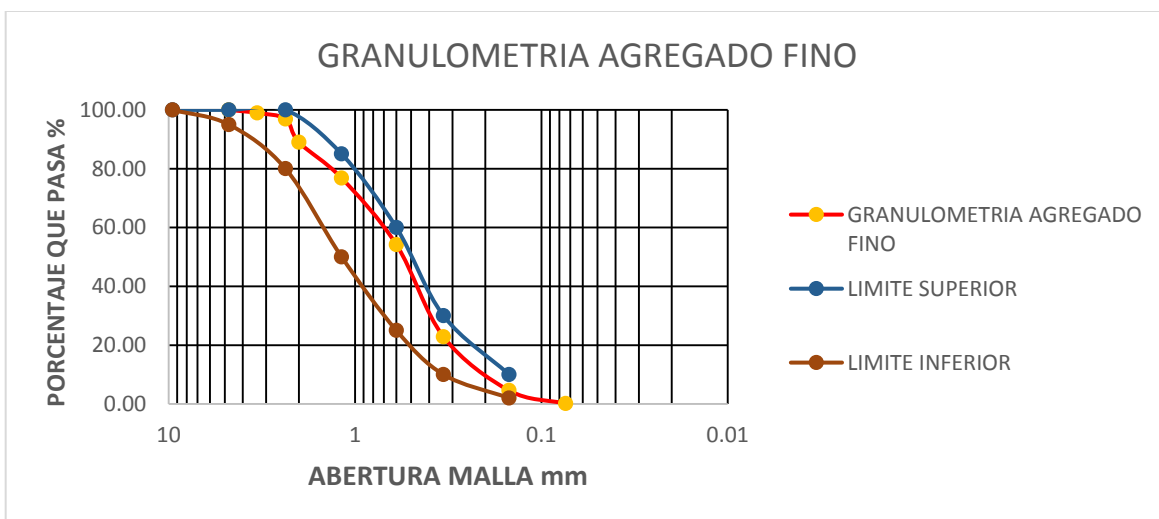
Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo

Para hallar el módulo de fineza del material presente, es necesario analizar la tabla n° 6, donde la sumatoria de los % retenidos acumulados de las mallas (3", 1 1/2", 3/4", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50 y N°100) todo esto dividido por 100.

$$MF = (0 + 6.42 + 19.24 + 23.22 + 59.44 + 76.14 + 98.56) / 100$$

Para nuestro agregado fino se obtuvo un módulo de fineza de 2.4

Grafico 1: CURVA GRANULOMETRICA-AGREGADO FINO



Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo

AGREGADO GRUESO

PROPIETARIO: CANTERA GLORIA

Tabla 7: Análisis granulométrico del agregado grueso

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO				
	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
3/4"	19.05	0.0	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.7	0.0	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.0	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	253.4	12.67	12.67	87.33
N° 4	4.76	615.1	30.76	43.43	56.58
N° 8	2.36	602.4	30.12	73.55	26.46
N° 10	2	430.2	21.51	95.06	4.95
N° 16	1.18	98.6	4.93	99.99	0.02
FONDO		0.3	0.02	100.00	0.00
TOTAL		2000.0	100.0	424.7	

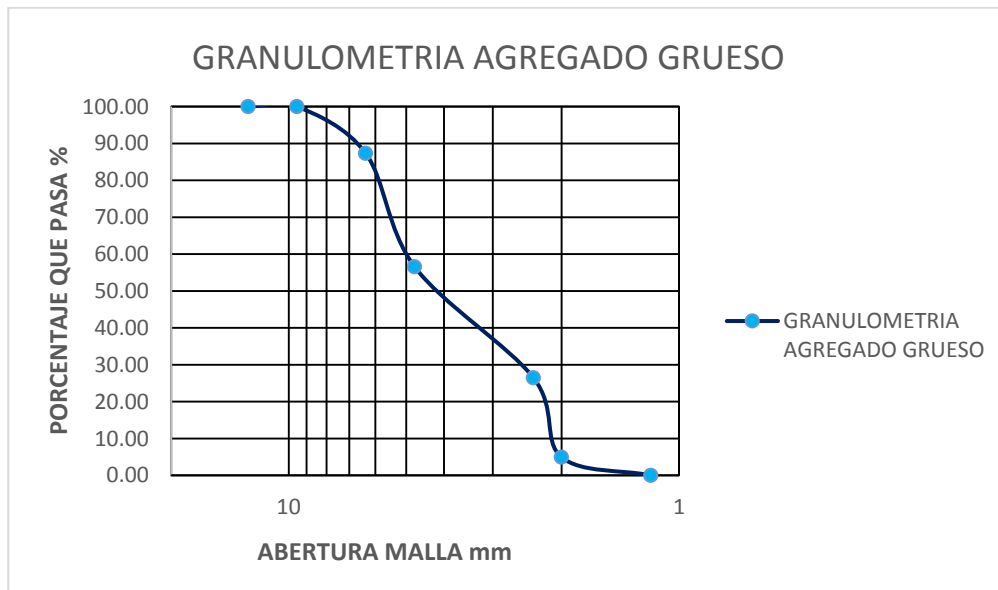
MODULO DE FINEZA	4.2
------------------	-----

Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo

Para hallar el módulo de fineza del material presente, es necesario analizar la tabla n° 7, donde la sumatoria de los % retenidos acumulados de las mallas (3", 1 1/2", 3/4", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50 y N°100) todo esto dividido por 100.

Para nuestro agregado grueso se obtuvo un módulo de fineza de 5.3

Grafico 2: CURVA GRANULOMETRICA-AGREGADO GRUESO



Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo

3.2.2 PESO UNITARIO SUELTO

AGREGADO FINO

Tabla 8: PESO UNITARIO SUELTO DE AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO DE AGREGADO FINO ASTM C-29 y NTP 400.017				
MUESTRA + MOLDE (g)	MOLDE (g)	MUESTRA (g)	VOLUMEN MOLDE (cm ³)	PUS (g/cm ³)
20342.4	5668.2	14674.2	9144.98	1.60
20196.5	5668.2	14528.3	9144.98	1.59
20484	5668.2	14815.8	9144.98	1.62
PROMEDIO DE PUS				1.60

Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo

AGREGADO GRUESO

Tabla 9: PESO UNITARIO SUELTO DE AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO DE AGREGADO GRUESO ASTM C-29 y NTP 400.017				
MUESTRA + MOLDE (g)	MOLDE (g)	MUESTRA (g)	VOLUMEN MOLDE (cm ³)	PUS (g/cm ³)
25099.4	5561.7	19537.7	14044.39	1.39
24443.5	5561.7	18881.8	14044.39	1.34
24706.6	5561.7	19144.9	14044.39	1.36
PROMEDIO DE PUS				1.37

Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo

3.2.3 PESO UNITARIO COMPACTADO

AGREGADO FINO

Tabla 10: PESO UNITARIO COMPACTADO DE AGREGADO FINO

PESO UNITARIO COMPACTADO DE AGREGADO FINO ASTM C-29 y NTP 400.017				
MUESTRA + MOLDE (g)	MOLDE (g)	MUESTRA (g)	VOLUMEN MOLDE (cm ³)	PUC (g/cm ³)
22778.8	5668.2	17110.6	9144.98	1.87
22358.5	5668.2	16690.3	9144.98	1.83
22702.3	5668.2	17034.1	9144.98	1.86
PROMEDIO DE PUC				1.85

Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo

AGREGADO GRUESO

Tabla 11: PESO UNITARIO COMPACTADO DE AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO COMPACTADO DE AGREGADO GRUESO ASTM C-29 y NTP 400.017				
MUESTRA + MOLDE (g)	MOLDE (g)	MUESTRA (g)	VOLUMEN MOLDE (cm ³)	PUC (g/cm ³)
26503.9	5561.7	20942.2	14044.39	1.49
26731.3	5561.7	21169.6	14044.39	1.51
26634.5	5561.7	21072.8	14044.39	1.50
PROMEDIO DE PUC				1.50

Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo

3.2.4 CONTENIDO DE HUMEDAD

AGREGADO FINO

Tabla 12: CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO FINO

CONTENIDO DE AGREGADO FINO ASTM C-566 y NTP 339.127			
PESO HUMEDO	PESO SECO	CONTENIDO DE HUMEDAD	PROMEDIO
(g)	(g)	(%)	Humedad
101.6	99.5	2.11	2.26
101.6	99.2	2.42	

Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo

AGREGADO GRUESO

Tabla 13: CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO GRUESO

CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO ASTM C-566 NTP 339.127			
PESO HUMEDO	PESO SECO	CONTENIDO DE HUMEDAD	PROMEDIO
(g)	(g)	(%)	Humedad
88.8	87.3	1.72	1.95
88.8	86.9	2.19	

Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo

3.2.5 PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN

Método de ensayo: Norma de referencia ASTM C-128 y NTP 400.021:2013

AGREGADO FINO

Tabla 14: PESO ESPECÍFICO Y % DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

MUESTRA	.PESO ESPECIFICO DE MASA	PESO DE MASA SUPERFICIALMENTE SECO	PORCENTAJE DE ABSORCION (%)
ARENA GRUESA	2.66	2.68	0.54

Fuente: Laboratorio de ensayo de materiales LEM - UNI

AGREGADO GRUESO

Tabla 15: PESO ESPECÍFICO Y % DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

MUESTRA	PESO ESPECIFICO DE MASA	PESO DE MASA SUPERFICIALMENTE SECO	PORCENTAJE DE ABSORCION (%)
PIEDRA CHANCADA	2.75	2.77	0.59

Fuente: Laboratorio de ensayo de materiales LEM - UNI

3.2.6 CARACTERISTICAS DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DE CONSTRUCCIÓN

Figura 3: Características de los RS de construcción

	Agregado reciclado de RCD
Peso Volumétrico Suelto (gr/cm^3)	1.35
Peso Volumétrico Compactado (gr/cm^3)	1.49
Peso específico (gr/cm^3)	2.29
Porcentaje de absorción (%)	4.28
Módulo de finura	2.69

Fuente: BAZAN (2018). 25p.

Los residuos sólidos de construcción fueron triturados y tamizados para separar las partículas menudas para su utilización, estas cumplen con el módulo de fineza establecidos en la NTP 400.037.

Las propiedades de los residuos sólidos de construcción fueron tomadas de la tesis de BAZAN, puesto que es de similar y única procedencia; como sabemos las propiedades dependes de esos factores.

3.3 DISEÑO DE MEZCLA

Después de obtener el análisis de los agregados, conociendo las propiedades de los materiales a trabajar, se procede a realizar el diseño de mezcla según el método ACI comité 211.

Para empezar se obtendrá el diseño sin ningún aditivo, el cual denominaremos diseño de mezcla para ladrillo patrón.

Con los datos obtenidos en laboratorio se tiene:

DATOS	
f' c (kg/cm2)	140
Pe cemento (kg/m3)	3150
Pe agua(kg/m3)	1000
slump (plg)	2

AGREGADOS	FINO	GRUESO
PUS (kg/m3)	1600	1370
PUC (kg/m3)	1850	1500
Peso específico (kg/m3)	2660	2750
Módulo de fineza	2.4	5.3
TMN		3/8"
% ABSORCION	0.54	0.59
% HUMEDAD	2.26	1.95

PASO 01: RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA

Tabla 16: Tabla de resistencia requerida

F'c	F'cr
menos de 210	F'c+70
210-350	F'c+84
>350	F'c+98

Fuente: Elaboración Propia

El f'c para nuestra investigación es 140 kg/cm2, según la *tabla 16* es igual a 140+70=210 kg/cm2.

PASO 02: CONTENIDO DE AIRE

Tabla 17: Porcentaje de aire según Tamaño Máximo Nominal

Tamaño máximo nominal	Aire atrapado %
3/8"	3
1/2"	2.5
3/4"	2
1"	1.5
1 1/2"	1
2"	0.5
3"	0.3
4"	0.2

Fuente: Elaboración Propia

Según los datos el TMN es 3/8" y según la *tabla 17* el porcentaje de aire atrapado es 3%

PASO 03: CONTENIDO DE AGUA

Tabla 18: Volumen unitario de agua según TMN y Asentamiento

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA								
TMN	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
ASENTAMIENTO	Concreto sin aire incorporado lt/m3							
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	206	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	****

Fuente: Elaboración Propia

Tenemos como dato TMN= 3/8", así también el asentamiento de 2", según la *tabla 18* corresponde a 207 litros/m3

PASO 04: RELACIÓN AGUA CEMENTO

Tabla 19: Relación Agua Cemento

RELACIÓN A/C POR RESISTENCIA	
f' c (kg/cm2)	a/c sin aire incorporado
150	0.8
200	0.7
250	0.62
300	0.55
350	0.48
400	0.43
450	0.38

Fuente: Elaboración Propia

Nuestro $f'_{cr} = 210 \text{ kg/cm}^2$, corresponde según la *tabla 19*: $a/c = 0.68$

PASO 05: CONTENIDO DE CEMENTO

Según la *tabla 18* tenemos como dato 207 litros/m³ y la relación de $a/c = 0.68$, entonces podemos hallar el cemento.

$$\frac{207}{c} = 0.68$$

Despejando c, entonces tenemos que $c = 304.4 \text{ kg}$

Podemos obtener el factor cemento de la siguiente manera, si una bolsa de cemento tipo I contiene 42.5 kilogramos.

$$\frac{304.4}{42.5} = 7.2 \text{ bolsas}$$

PASO 06: PESO AGREGADO GRUESO

Tabla 20: Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO				
	Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza (b/bo)			
TMN del agregado grueso	2.4	2.6	2.8	3
3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.7
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
4"	0.87	0.85	0.83	0.84

Fuente: Elaboración Propia

Se tiene como fórmula que: $\text{Peso A.G} = (b/bo) * \text{PUC}$, según la *tabla 20* $b/bo=0.5$ ya que tenemos a TMN como $3/8''$ y el módulo de fineza es 2.4, como primer dato el Peso Unitario Compactado es 1500 kg

Entonces reemplazando datos: $0.5 * 1500 = 750$ kg

PASO 07: VOLUMEN ABSOLUTO

El volumen absoluto es igual a PESO/PESO ESPECÍFICO

$$\text{CEMENTO} = 333.9 \text{ kg} / 3150 \text{ kg.m}^3 = \mathbf{0.097\text{m}^3}$$

$$\text{AGUA} = 207 \text{ Lt} / 1000 \text{ Lt.m}^3 = \mathbf{0.207\text{m}^3}$$

$$\text{AIRE} = 3/100 = \mathbf{0.03\text{m}^3}$$

$$\text{AGREGADO GRUESO} = 750 \text{ kg} / 2750 \text{ kg.m}^3 = \mathbf{0.27\text{m}^3}$$

La sumatoria de los volúmenes es 0.606 m³, para hallar el volumen absoluto del agregado fino solo debemos restar, entonces tenemos que:

$$\text{AGREGADO FINO} = 1 \text{ m}^3 - 0.606 \text{ m}^3 = \mathbf{0.394 \text{ m}^3}$$

Del cual también podemos hallar su peso: $0.394 * 2660 = 1047.07 \text{ kg}$

PASO 08: CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Se toma en cuenta el contenido de humedad del material, %AG = 1.95, % AF =2.26

$$\text{AGREGADO GRUESO} = 750 * \left(\frac{1.95}{100} + 1 \right) = \mathbf{764.63 \text{ kg}}$$

$$\text{AGREGADO FINO} = 1047.07 * \left(\frac{2.26}{100} + 1 \right) = \mathbf{1070.73 \text{ kg}}$$

PASO 09: APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

Se toma en cuenta el porcentaje de absorción del material, %AG = 0.59, % AF =0.54

Se toma en cuenta el contenido de humedad del material, %AG = 1.95, % AF =2.26

$$\text{AGREGADO GRUESO} = (1.95 - 0.59) * \frac{764.63}{100} = 10.4 \text{ litros}$$

$$\text{AGREGADO FINO} = (2.26 - 0.54) * \frac{1070.73}{100} = 18.42 \text{ litros}$$

Entonces tenemos que: $10.4 + 18.42 = 28.82$ litros, por lo tanto el agua optima a utilizar es $207 - 28.82 = \mathbf{178.18 \text{ litros}}$

PASO 10: PROPORCIÓN DE MEZCLA

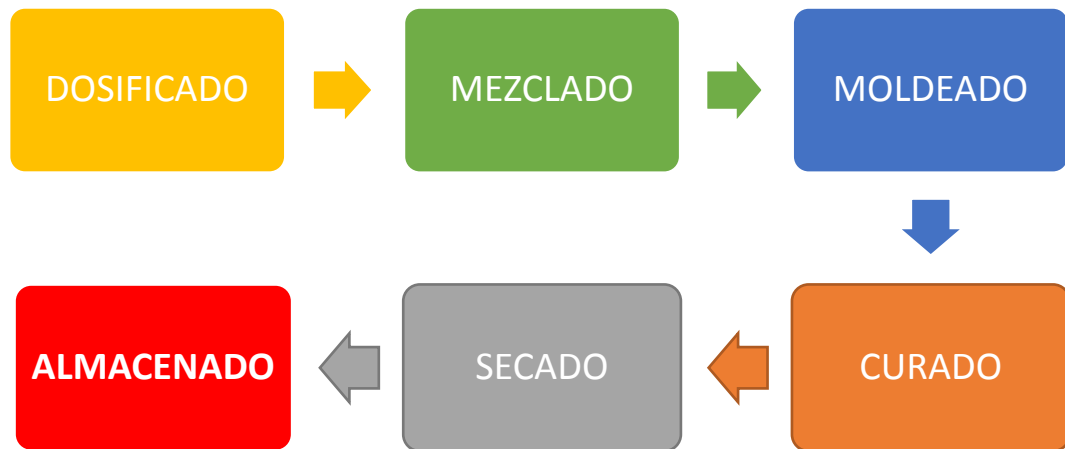
Tabla 21: Proporción de mezcla de ladrillo patrón

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
304.4 KG	1070.7 KG	764.6 KG	178.2 LT
1.0	3.5	2.5	24.9

Fuente: Elaboración Propia

3.4 ELABORACIÓN DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

Grafico 3: Proceso de elaboración del ladrillo de concreto



Fuente: Elaboración Propia

3.4.1 FABRICACIÓN DE LADRILLO HUECO DE CONCRETO (LADRILLO PATRON)

3.4.1.1 ELEMENTOS

- a) **Cemento:** Para la fabricación de ladrillo de concreto, se utilizó cemento andino tipo I, esta clase de cemento es común para construcciones pues no tiene contenido especial ya sea resistencia y fraguado, se denomina una cemento estándar de uso comercial.
- b) **Agregado Fino:** también denominada arena gruesa, es un agregado indispensable en la fabricación, este material fue proporcionado de la cantera San Martín de Porras – Vitarte, el cual cumplió satisfactoriamente con el ensayo granulométrico indicado en la E-070 ALBAÑILERÍA en la tabla 6.
- c) **Agregado Grueso:** para este caso es confitillo, las cuales son piedra chancada de menor diámetro, tiene como Tamaño Máximo Nominal

(TMN) a 3/8", estos cumplieron los parámetros de la E-070 ALBAÑILERIA en la tabla 7.

d) Agua: Se utilizó agua potable para la fabricación de dichos ladrillos huecos de concreto

3.4.1.2 DOSIFICACIÓN

La dosificación es la ideal proporción de material con el objetivo de alcanzar una resistencia requerida para esta investigación es de un ladrillo tipo IV (130 kg/cm²) la resistencia mínima según lo indicado en el RNE E-070 en la tabla 1.

a) Dosificación 1:

La dosificación realizada por el método ACI comité 211 es la indicada en la tabla 21 de la presente investigación, es 1: 3.5: 2.5 (cemento: arena gruesa: confitillo) con una relación de a/c 0.62

3.4.2 FABRICACIÓN DE LADRILLO HUECO DE CONCRETO (CON ADICION DE RESIDUOS SOLIDOS)

Los residuos sólidos de construcción a utilizar fueron triturados y utilizados en reemplazo del agregado fino en los siguientes porcentajes

b) Dosificación 2:

La dosificación es 1: 3.5: 2.5 (cemento: arena gruesa: confitillo) con una relación de a/c 0.62, adicionándole un 20 % de residuos sólidos.

c) Dosificación 3:

La dosificación es 1: 3.5: 2.5 (cemento: arena gruesa: confitillo) con una relación de a/c 0.62, adicionándole un 40 % de residuos sólidos.

d) Dosificación 4:

La dosificación es 1: 3.5: 2.5 (cemento: arena gruesa: confitillo) con una relación de a/c 0.62, adicionándole un 60 % de residuos sólidos.

3.4.2.1 PROCESO

- a) Preparación de la mezcla:** Una vez tengamos la dosificación de la mezcla por peso, se realiza una combinación en una mezcladora tipo trompito, se introduce el material en seco logrando una mejor combinación del material con los residuos sólidos, Logrando la correcta mezcla de los materiales, después de ello se agrega agua en unidades de litro hasta obtener una humedad correcta..
- b) Moldeado y fraguado:** Se procede colocar la mezcla dentro del molde metálico, esta será en tres partes, en cada parte se realizara el chuceo con una varilla metálica así también 2 golpes con comba de goma a los costados de tal manera podamos evitar cangrejas.
- c) Tendido:** Se procede al tendido de los ladrillos, Es necesario realizarlo sobre una superficie libre de impurezas y sin pendiente, esta debe estar húmeda, evitemos golpear la unidad.
- d) Curado:** El curado de la unidad de albañilería se realiza durante un periodo de 8 días con la finalidad de continuar con las reacciones químicas del cemento, brindándole de esta manera buena calidad y mayor resistencia a la unidad.
- e) Almacenamiento:** después de los 8 días, Los ladrillos se dejan secar a la exposición durante un día para después manipularlos, se procede a apilarlos en un lugar seguro y limpio evitando dañarlos.

3.5 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Las consideraciones están basadas en las leyes y parámetros del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú (RNE) así también las Normas Técnicas Peruanas (NTP), Para la presente tesis es el RNE E.070 de Albañilería y las NTP son las siguientes: NTP 399.613 Y 399.604 para los ensayos que se presentaran.

Tabla 22: Clase de unidad de albañilería para fines estructurales

TABLA 1 CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f_b 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 NP ⁽²⁾	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

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

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 – Art 5

Para la presente investigación se toma un ladrillo tipo IV según la tabla 22 de la presente y tabla 1 para el RNE E.070, los ensayos a continuación están limitados a los parámetros establecidos en la tabla de modo que deben ser cumplidos.

3.6 RESISTENCIA A COMPRESIÓN

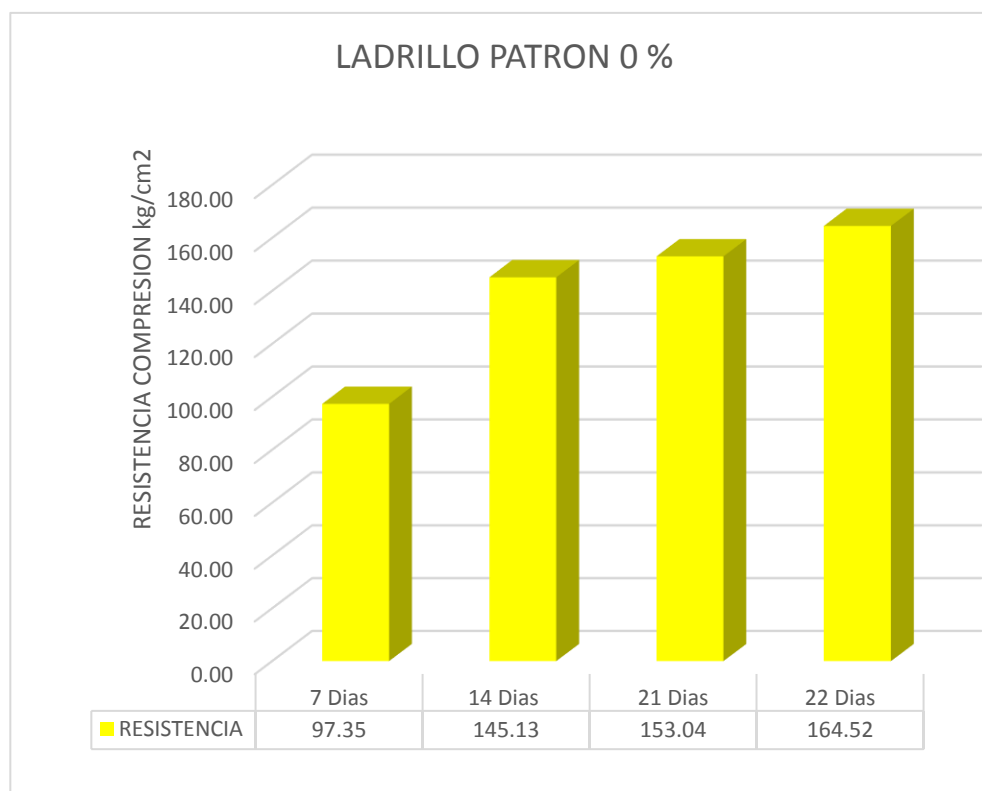
3.6.1 DOSIFICACIÓN 1

Tabla 23: Resultado de la resistencia a compresión de la dosificación 1

DOSIFICACION 1 - PATRON			
7 Días	14 Días	21 Días	30 Días
84.07	148.58	155.02	162.93
84.66	147.08	152.54	165.9
123.31	139.73	151.57	164.72
97.35	145.13	153.04	164.52

Fuente: propia

Grafico 4: Resultado de la resistencia a compresión de la dosificación 1



Fuente: propia

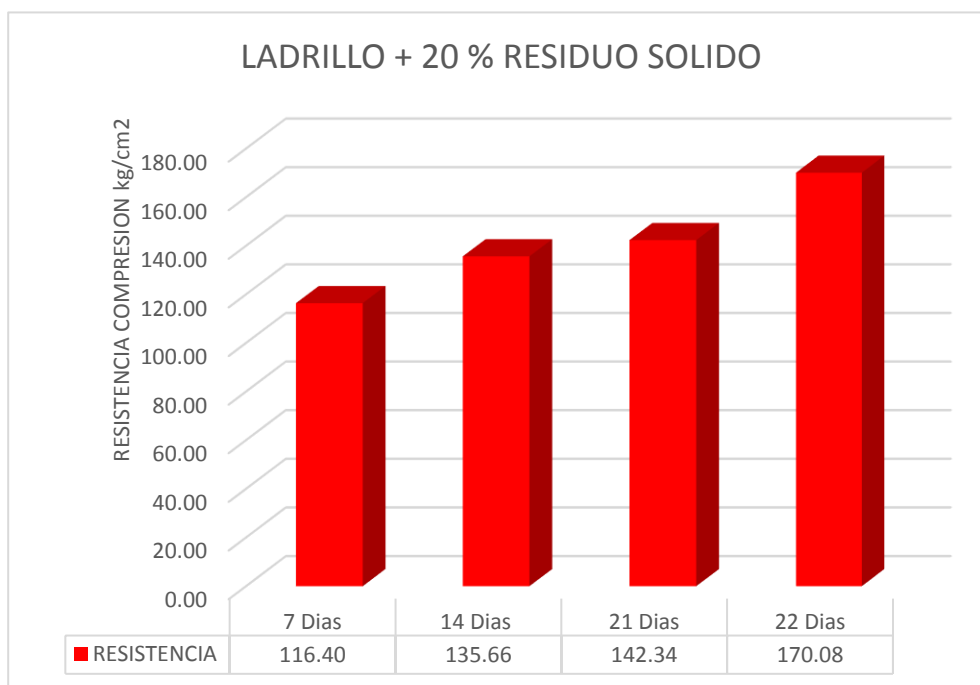
3.6.2 DOSIFICACIÓN 2

Tabla 24: Resultado de la resistencia a compresión de la dosificación 2

DOSIFICACION 2 - 20 % RS			
7 Días	14 Días	21 Días	22 Días
115.01	134.95	142.52	169.24
117.53	136.89	145.16	168.79
116.66	135.15	139.33	172.20
116.40	135.66	142.34	170.08

Fuente: propia

Grafico 5: Resultado de la Resistencia a compresión de la dosificación 2



Fuente: propia

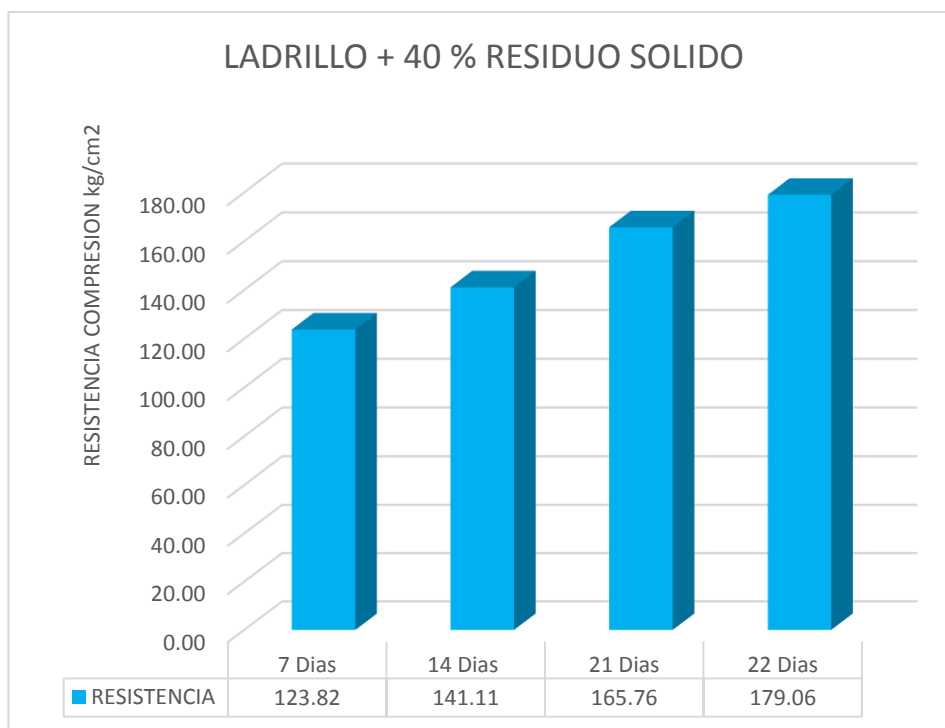
3.6.3 DOSIFICACIÓN 3

Tabla 25: Resultado de la Resistencia a compresión de la dosificación 3

DOSIFICACION 3 - 40 % RS			
7 Días	14 Días	21 Días	22 Días
118.56	137.35	169.88	178.51
131.12	144.92	158.78	177.10
121.79	141.06	168.62	181.55
123.82	141.11	165.76	179.06

Fuente: propia

Grafico 6: Resultado de la Resistencia a compresión de la dosificación 3



Fuente: propia

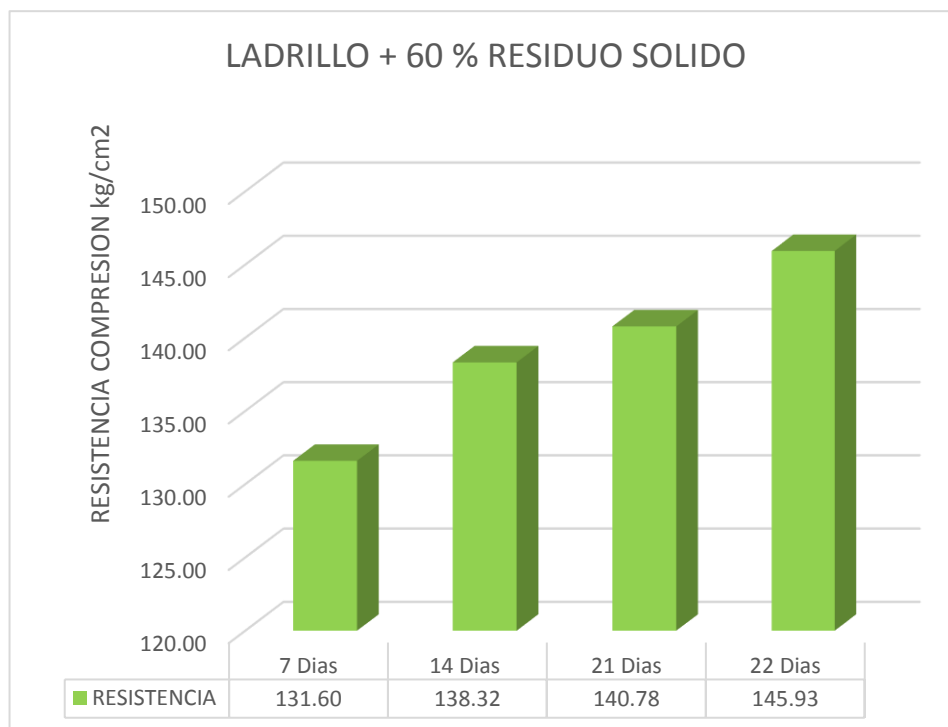
3.6.4 DOSIFICACIÓN 4

Tabla 26: Resultado de la Resistencia a compresión de la dosificación 4

DOSIFICACION 4 - 60 % RS			
7 Días	14 Días	21 Días	22 Días
133.01	139.61	141.03	148.50
131.33	137.65	143.13	146.76
130.45	137.7	138.17	142.53
131.60	138.32	140.78	145.93

Fuente: propia

Gráfico 7: Resultado de la Resistencia a compresión de la dosificación 4



Fuente: propia

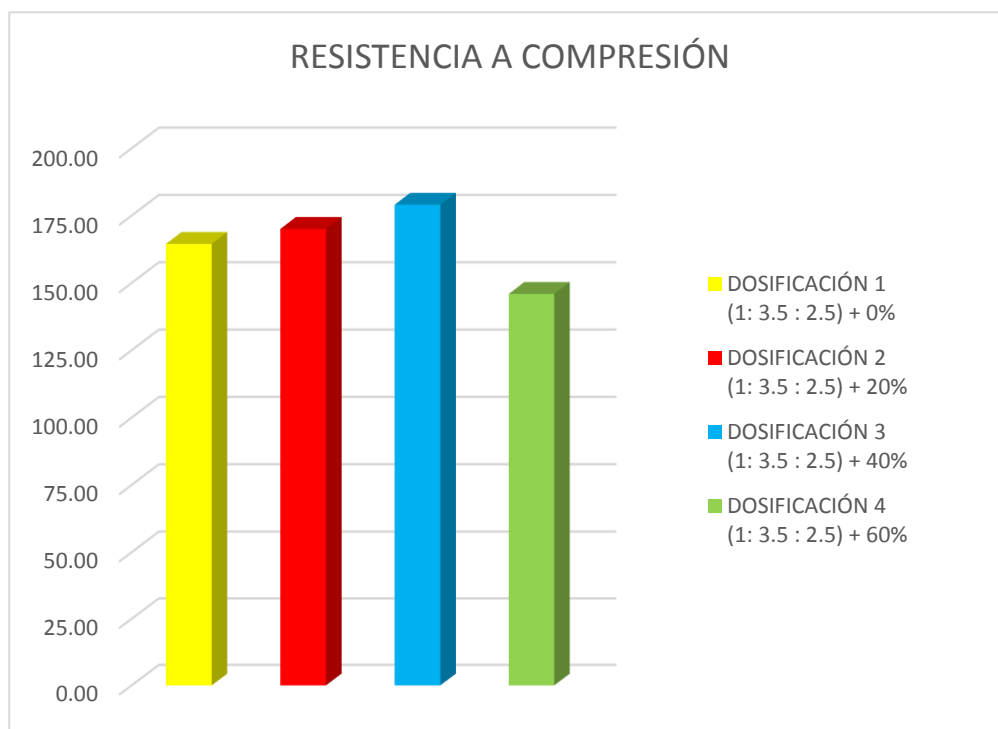
3.6.5 COMPARACIÓN DE LAS DOSIFICACIONES

Tabla 27: Resultado de la Resistencia a compresión de la dosificación 1, 2, 3 y 4

	RESISTENCIA A COMPRESIÓN
DOSIFICACIÓN 1 (1: 3.5 : 2.5) + 0%	164.52
DOSIFICACIÓN 2 (1: 3.5 : 2.5) + 20%	170.08
DOSIFICACIÓN 3 (1: 3.5 : 2.5) + 40%	179.06
DOSIFICACIÓN 4 (1: 3.5 : 2.5) + 60%	145.93

Fuente: propia

Grafico 8: Resultado de la Resistencia a compresión de la dosificación 1, 2, 3 y 4



Fuente: propia

La resistencia a la compresión de las unidades de albañilería en todas las dosificaciones cumple con el requerimiento en la E.070 Albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones para un ladrillo tipo IV, el cual establece que la mínima resistencia es de 130 kg/cm².

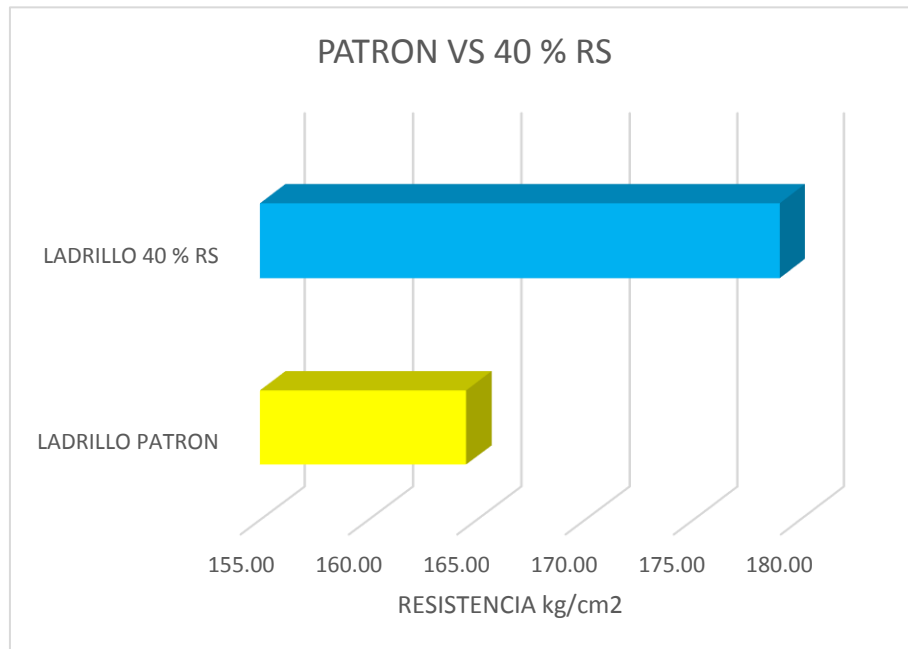
Existe una mejora notable en la resistencia de la adición de 40% de Residuo Solido de Construcción en comparación con el ladrillo patrón.

Tabla 28: Comparación de resistencias ladrillo patrón vs 40% RS

	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	PORCENTAJE %
LADRILLO PATRÓN	164.52	100.00
LADRILLO 40 % RS	179.06	108.84

Fuente: propia

Tabla 29: Comparación de resistencias ladrillo patrón vs 40% RS



Fuente: propia

3.7 VARIACIÓN DIMENSIONAL

La variación dimensional según la tabla 22 para un ladrillo tipo IV los ensayos del ladrillo ecológico cumplen satisfactoriamente; pues para los 8 cm de alto el parámetro de es ± 4 y este tiene 2.5 como máximo, para los 12 cm de alto el parámetro de es ± 3 y este tiene 1.67 como máximo, para los 22 cm de alto el parámetro de es ± 2 y este tiene 0.91 como máximo

Tabla 30: Variación dimensional – PATRÓN

UNIDAD	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)			
	REAL (cm)	FAB. (cm)	VARIA (%)	REAL (cm)	FAB. (cm)	VARIA (%)	REAL (cm)	FAB. (cm)	VARIA (%)	
PATRON	L-01	21.8	22	0.91	12.1	12	-0.83	7.9	8	1.25
	L-02	22.1	22	-0.45	12.2	12	-1.67	8	8	0.00
	L-03	21.8	22	0.91	12.1	12	-0.83	7.8	8	2.50
	L-04	22	22	0.00	12.1	12	-0.83	7.8	8	2.50
	L-05	21.8	22	0.91	12	12	0.00	7.9	8	1.25
	L-06	22.2	22	-0.91	12.2	12	-1.67	8	8	0.00
	L-07	21.9	22	0.45	12.1	12	-0.83	7.8	8	2.50
	L-08	22.2	22	-0.91	12.1	12	-0.83	7.8	8	2.50
	L-09	22	22	0.00	12	12	0.00	7.9	8	1.25
	L-10	21.8	22	0.91	12.1	12	-0.83	8	8	0.00

Fuente: Laboratorio de C.G Geingeniería

Tabla 31 : Variación dimensional 20% RS

UNIDAD	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)			
	REAL (cm)	FAB. (cm)	VARIA (%)	REAL (cm)	FAB. (cm)	VARIA (%)	REAL (cm)	FAB. (cm)	VARIA (%)	
20%	L-01	22	22	0.00	12.1	12	-0.83	7.9	8	1.25
	L-02	21.9	22	0.45	12	12	0.00	7.9	8	1.25
	L-03	22.2	22	-0.91	12.2	12	-1.67	7.8	8	2.50
	L-04	22	22	0.00	12.1	12	-0.83	7.9	8	1.25
	L-05	21.8	22	0.91	12.2	12	-1.67	8	8	0.00
	L-06	21.8	22	0.91	12.1	12	-0.83	7.8	8	2.50
	L-07	22	22	0.00	12.1	12	-0.83	7.8	8	2.50
	L-08	21.8	22	0.91	12	12	0.00	7.8	8	2.50
	L-09	22.2	22	-0.91	12.2	12	-1.67	7.8	8	2.50
	L-10	21.9	22	0.45	12.1	12	-0.83	7.9	8	1.25

Fuente: Laboratorio de C.G Geingeniería

Tabla 32: Variación dimensional 40% RS

UNIDAD	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)			
	REAL (cm)	FAB. (cm)	VARIA (%)	REAL (cm)	FAB. (cm)	VARIA (%)	REAL (cm)	FAB. (cm)	VARIA (%)	
40%	L-01	21.8	22	0.91	12	12	0.00	8	8	0.00
	L-02	22.1	22	-0.45	12.1	12	-0.83	7.9	8	1.25
	L-03	21.8	22	0.91	12.1	12	-0.83	7.9	8	1.25
	L-04	22	22	0.00	12.1	12	-0.83	8	8	0.00
	L-05	21.8	22	0.91	12	12	0.00	7.8	8	2.50
	L-06	21.9	22	0.45	12.2	12	-1.67	7.8	8	2.50
	L-07	22.2	22	-0.91	12.1	12	-0.83	7.9	8	1.25
	L-08	22	22	0.00	12	12	0.00	7.8	8	2.50
	L-09	21.8	22	0.91	12.2	12	-1.67	7.9	8	1.25
	L-10	22	22	0.00	12.1	12	-0.83	8	8	0.00

Fuente: Laboratorio de C.G Geingeniería

Tabla 33: Variación dimensional 60% RS

UNIDAD	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)			
	REAL (cm)	FAB. (cm)	VARIA (%)	REAL (cm)	FAB. (cm)	VARIA (%)	REAL (cm)	FAB. (cm)	VARIA (%)	
60%	L-01	21.9	22	0.45	12	12	0.00	7.9	8	1.25
	L-02	22.2	22	-0.91	12.1	12	-0.83	7.9	8	1.25
	L-03	21.8	22	0.91	12.1	12	-0.83	8	8	0.00
	L-04	21.9	22	0.45	12.1	12	-0.83	7.8	8	2.50
	L-05	22.2	22	-0.91	12	12	0.00	7.8	8	2.50
	L-06	21.8	22	0.91	12.2	12	-1.67	7.9	8	1.25
	L-07	22	22	0.00	12.1	12	-0.83	7.8	8	2.50
	L-08	21.9	22	0.45	12	12	0.00	7.9	8	1.25
	L-09	21.8	22	0.91	12.2	12	-1.67	8	8	0.00
	L-10	22.2	22	-0.91	12	12	0.00	7.9	8	1.25

Fuente: Laboratorio de C.G Geingeniería

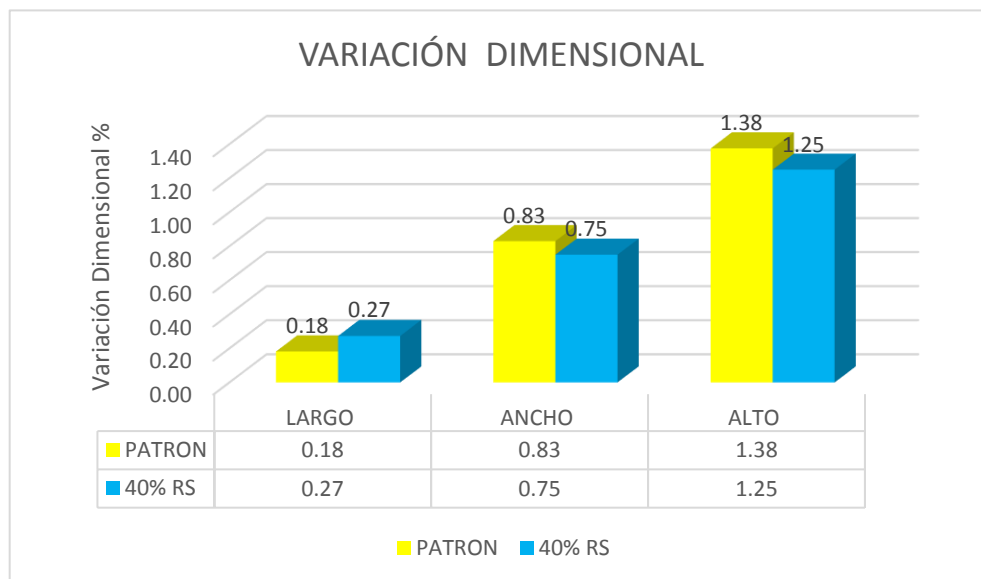
Para la comparación de variación dimensional se tomó a 40% de Residuo Solido ya que es el más óptimo según las resistencias obtenidas para el estudio

Tabla 34: Comparación de Variación Dimensional entre el ladrillo Patrón y 40% RS

VARIACIÓN DIMENSIONAL PROMEDIO %			
	LARGO	ANCHO	ALTO
PATRÓN	0.18	0.83	1.38
40% RS	0.27	0.75	1.25

Fuente: propia

Grafico 9: Comparación de Variación Dimensional entre el ladrillo Patrón y 40% RS



Fuente: propia

La comparación del ladrillo patrón y 40 % de residuo solido en cuanto a variación dimensional, se aprecia en el grafico una variación mínima pues estos ladrillos fueron fabricados con un mismo molde , el cual tiene una medida estándar de 12x22x8 cm. Del grafico de barra se puede deducir que en el ancho y alto el porcentaje de variación es menor en el ladrillo de 40% por lo tanto hay una mejora; mientras en el largo es lo contrario.

3.8 ENSAYO ALABEO

El ensayo de alabeo en albañilería es de suma importancia pues depende de ello el exceso de mortero a utilizar ya que este ensayo mide la concavidad o convexidad existente en el ladrillo; según la tabla 22 para un ladrillo tipo IV los ensayos del ladrillo ecológico cumplen satisfactoriamente al tener un resultado menor de 4 mm.

Tabla 35: Ensayo de Alabeo

UNIDAD		CONCAVIDAD			CONVEXIDAD		
		CARA SUP (mm)	CARA INF (mm)	PROM (mm)	CARA SUP (mm)	CARA INF (mm)	PROM (mm)
PATRON	L-01	1.0	0.0	0.5	2.0	0.0	1.0
	L-02	0.5	0.0	0.3	0.5	0.0	0.3
	L-03	2.0	0.0	1.0	2.0	0.0	1.0
	L-04	0.5	0.0	0.3	1.5	0.0	0.8
	L-05	0.5	0.0	0.3	0.5	0.0	0.3
20%	L-01	1.0	0.0	0.5	2.0	0.0	1.0
	L-02	1.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.3
	L-03	1.0	0.0	0.5	2.0	0.0	1.0
	L-04	0.5	0.0	0.3	0.5	0.0	0.3
	L-05	2.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.3
40%	L-01	0.5	0.0	0.3	0.5	0.0	0.3
	L-02	2.0	0.0	1.0	2.0	0.0	1.0
	L-03	1.5	0.0	0.8	1.5	0.0	0.8
	L-04	0.5	0.0	0.3	0.5	0.0	0.3
	L-05	2.0	0.0	1.0	2.0	0.0	1.0
60%	L-01	0.5	0.0	0.3	0.5	0.0	0.3
	L-02	0.5	0.0	0.3	0.5	0.0	0.3
	L-03	1.0	0.0	0.5	1.5	0.0	0.8
	L-04	1.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.3
	L-05	1.5	0.0	0.8	2.0	0.0	1.0

Fuente: Laboratorio de C.G Geingeniería

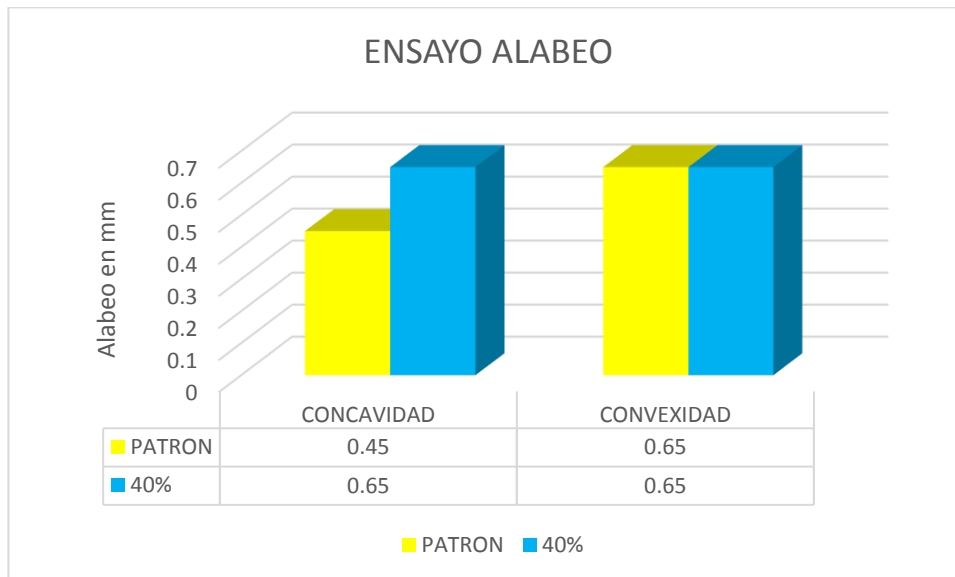
Para la comparación de ensayo de alabeo se tomó a 40% de Residuo Solido ya que es el más óptimo según las resistencias obtenidas para el estudio.

Tabla 36: Comparación de alabeo en el ladrillo Patrón y 40 % RS

	ALABEO PROMEDIO	
	CONCAVIDAD	CONVEXIDAD
PATRON	0.45	0.65
40% RS	0.65	0.65

Fuente: Propia

Grafico 10: Comparación de alabeo en el ladrillo Patrón y 40 % RS



Fuente: Propia

La comparación del ladrillo patrón y 40 % de residuo solido en cuanto a ensayo de alabeo, se aprecia en el grafico una variación mínima, estos promedio se origina de la cara superior e inferior pero dado q la cara inferior no posee alabeo este es menor. Del grafico de barra se puede deducir que en cuanto a concavidad hay una desigualdad siendo 40 % más cóncavo respecto al ladrillo patrón; en convexidad los promedios son iguales.

3.9 ENSAYO SUCCIÓN

Es la propiedad de la unidad de albañilería de absorber agua en una película de 3 mm de agua en relación con el área neta de asiento, ello depende de la porosidad de la unidad, cuanto más poroso sea la base, este tendrá más porcentaje de absorción. Los valores de Succion deben estar entre 10 y 20 gr/cm² por minuto.

Tabla 37: Ensayo Succión

UNIDAD		PESO SECO (gr)	PESO SECO + SUCCION (gr)	Superficie de asiento (cm ²)	SUCCIÓN (gr/cm ² -min)
PATRON	L-01	3471	3496	191.78	13.036
	L-02	3428	3453	197.62	12.651
	L-03	3370	3393	191.78	11.993
	L-04	3319	3343	194.20	12.358
	L-05	3442	3467	189.60	13.186
20%	L-01	3340	3367	194.20	13.903
	L-02	3390	3414	190.80	12.579
	L-03	3418	3443	198.84	12.573
	L-04	3467	3490	194.20	11.843
	L-05	3382	3406	193.96	12.374
40%	L-01	3390	3414	189.60	12.658
	L-02	3349	3375	195.41	13.305
	L-03	3308	3333	191.78	13.036
	L-04	3339	3365	194.20	13.388
	L-05	3512	3534	189.60	11.603
60%	L-01	3341	3367	190.80	13.627
	L-02	3361	3385	196.62	12.206
	L-03	3350	3376	191.78	13.557
	L-04	3469	3494	192.99	12.954
	L-05	3340	3364	194.40	12.346

Fuente: Laboratorio de C.G Geingeniería

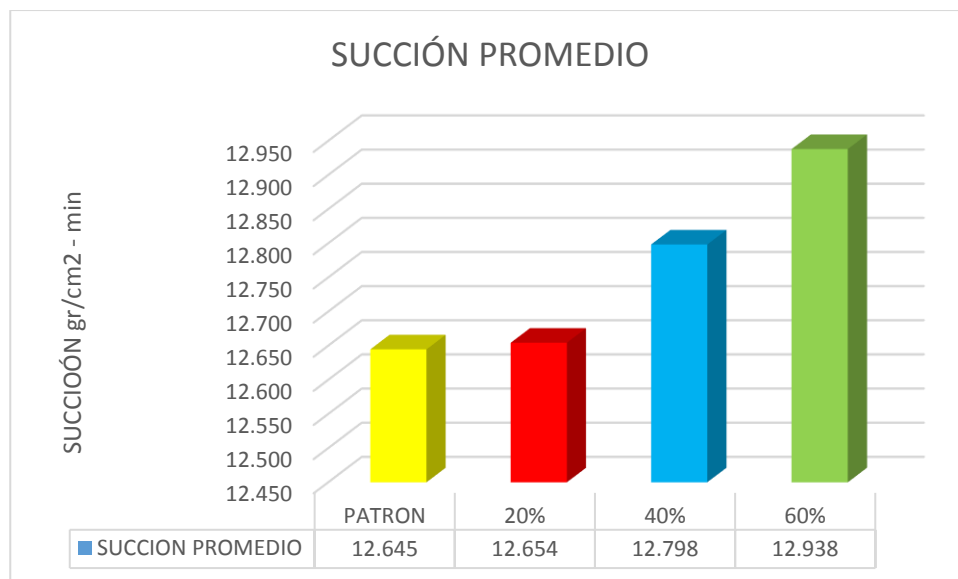
Para la comparación de ensayo de Succion se tomó a 40% de Residuo Solido ya que es el más óptimo según las resistencias obtenidas para el estudio.

Tabla 38: Variación de succión promedio

	SUCCIÓN PROMEDIO
PATRON	12.645
20%	12.654
40%	12.798
60%	12.938

Fuente: Propia

Grafico 11: Comparación de succión promedio



Fuente: Propia

Se puede apreciar un ligero crecimiento en cuanto a la succión, Esto quiero decir que hay una tendencia de porosidad en los ladrillos con residuo solido de construcción siendo el de 60 % quien contiene más vacíos. La succión define la relación de mortero – ladrillo, el contacto de estos elementos determina la resistencia a tracción de la albañilería. Se desea que la succión se encuentre entre 10 y 20 gr/cm² por lo cual los valores obtenidos en esta investigación están en el promedio; permitiendo de manera segura la adherencia mediante el anclaje del cemento hidratado y los poros de la unidad.

3.10 ENSAYO ABSORCIÓN

El ensayo de absorción de la unidad da a conocer la capilaridad o porosidad del ladrillo, según el RNE E.070 la absorción no debe ser mayor que el 12 % para la aceptación de la unidad, según ello en el cuadro 32 la absorción registrada cumple los parámetros del reglamento. Las muestras han estado en inmersión durante 24 horas en agua.

Tabla 39: Ensayo Absorción

UNIDAD		PESO SATURADO (gr)	PESO SECO (gr)	A (%)
PATRON	L-01	3720	3471	7.17
	L-02	3678	3428	7.29
	L-03	3624	3370	7.54
	L-04	3573	3319	7.65
	L-05	3686	3442	7.09
20%	L-01	3599	3340	7.75
	L-02	3642	3390	7.43
	L-03	3662	3418	7.14
	L-04	3712	3467	7.07
	L-05	3631	3382	7.36
40%	L-01	3641	3390	7.40
	L-02	3603	3349	7.58
	L-03	3558	3308	7.56
	L-04	3582	3339	7.28
	L-05	3768	3512	7.29
60%	L-01	3592	3341	7.51
	L-02	3608	3361	7.35
	L-03	3596	3350	7.34
	L-04	3719	3469	7.21
	L-05	3589	3340	7.46

Fuente: Laboratorio de C.G Geingeniería

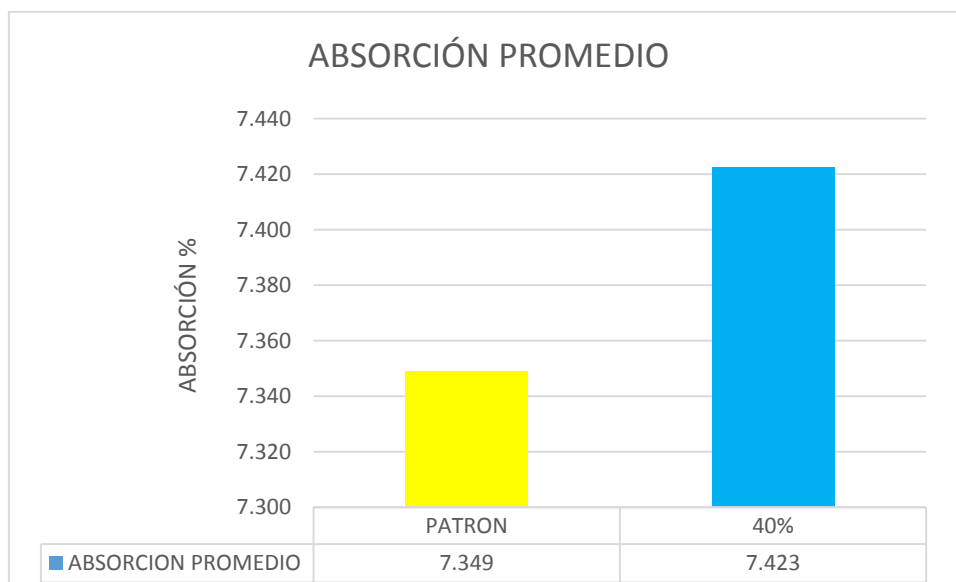
Para la comparación de ensayo de Absorción se tomó a 40% de Residuo Solido ya que es el más óptimo según las resistencias obtenidas para el estudio.

Tabla 40: Comparación de Absorción del ladrillo Patrón y 40% RS

	ABSORCIÓN PROMEDIO
PATRON	7.349
40%	7.423

Fuente: Propia

Grafico 12: Comparación de Absorción del ladrillo Patrón y 40% RS



Fuente: Propia

Se puede deducir la adición de residuo solido tiene una mayor porcentaje de absorción de agua y se debe a su mayor porosidad en comparación al ladrillo patrón; vemos que la diferencia es mínima y ambos están en el rango de aprobación. De suponerse los valores estén fuera del rango, una mayor absorción genera como resultado la deshidratación del mortero, es por ello que se recomienda sumergir al agua antes de su colocación en los tabiques.

3.11 CONTENIDO DE HUMEDAD

El contenido de humedad de la unidad está dada por el peso natural menos el peso seco, resultado de ello es dividido entre el peso seco arrojando como resultado el porcentaje de humedad.

Tabla 41: Contenido de Humedad

UNIDAD		PESO NATURAL (gr)	PESO SECO (gr)	W (%)
PATRON	L - 01	3551	3471	2.30
	L - 02	3505	3428	2.25
	L - 03	3445	3370	2.23
	L - 04	3393	3319	2.23
	L - 05	3515	3442	2.12
20%	L - 01	3417	3340	2.31
	L - 02	3465	3390	2.21
	L - 03	3496	3418	2.28
	L - 04	3544	3467	2.22
	L - 05	3454	3382	2.13
40%	L - 01	3465	3390	2.21
	L - 02	3428	3349	2.36
	L - 03	3384	3308	2.30
	L - 04	3433	3357	2.26
	L - 05	3586	3512	2.11
60%	L - 01	3411	3341	2.10
	L - 02	3443	3367	2.26
	L - 03	3430	3350	2.39
	L - 04	3549	3469	2.31
	L - 05	3419	3340	2.37

Fuente: Laboratorio de C.G Geingeniería

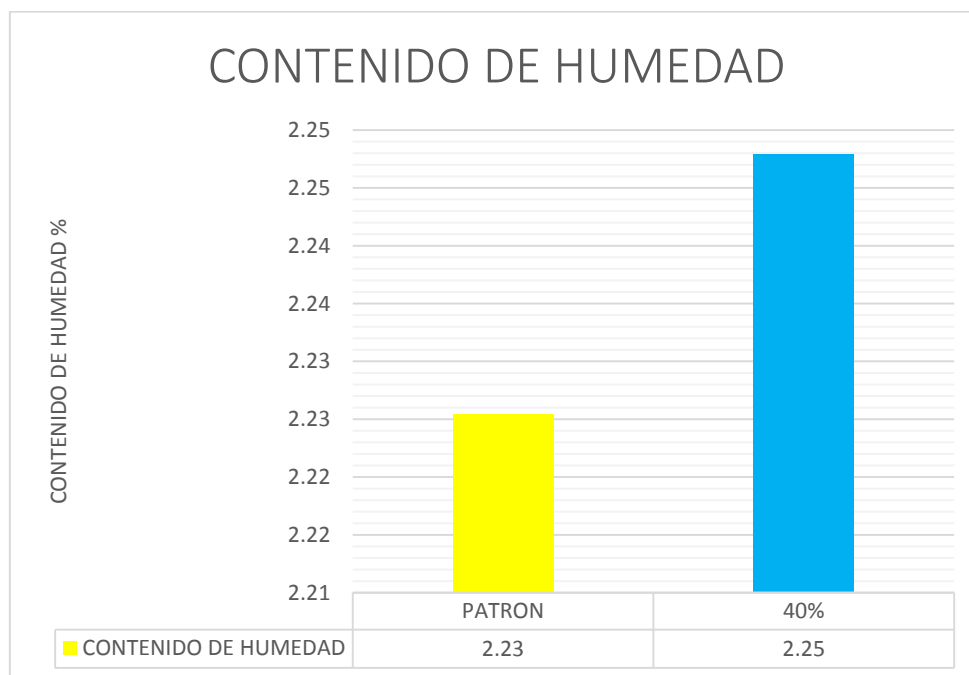
Para la comparación del contenido de humedad se tomó a 40% de Residuo Solido ya que es el más óptimo según las resistencias obtenidas para el estudio.

Tabla 42: Comparación de contenido de humedad del ladrillo Patrón y 40 % RS

	CONTENIDO DE HUMEDAD
PATRON	2.23
40%	2.25

Fuente: Propia

Grafico 13: Comparación de contenido de humedad del ladrillo Patrón y 40 % RS



Fuente: Propia

El porcentaje de humedad de la adición de 40 % de residuos solido en la unidad de albañilería es mayor que la del ladrillo patrón, esta diferencia es mínima, se puede deducir que es porque el ladrillo 40 % RS es más poroso y este puede albergar cantidades de agua.

3.12 RESISTENCIA DE PRISMAS - PILAS

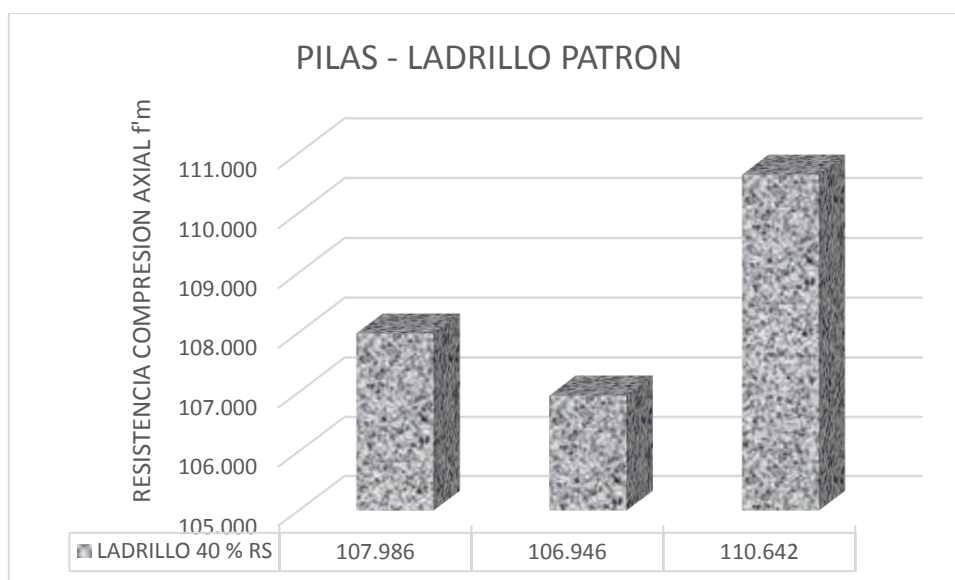
Según RNE E.070 el ensayo a primas se puede obtener de manera empírica recurriendo a las tablas dadas de acuerdo a los registros históricos dependiendo del material del que está hecho, así también se puede calcular realizando ensayos de pilas que consta poner de 3 ladrillos a mas verticalmente con mortero 1: ½ para el caso de esta investigación.

Tabla 43: RESISTENCIA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS - LADRILLO PATRON

N° de muestra	AREA (cm2)	P: Carga (KN)	P: Carga (KG)	Resistencia (kg/cm2)	Esbeltez	Factor de corrección dado por la esbeltez	Resistencia (kg/cm2) corregida	Característica del ladrillo
P - 01	264.99	370.21	37750.90	142.46	2.21	0.758	107.986	LADRILLO PATRON
P - 02	266.2	368.32	37558.18	141.09	2.22	0.758	106.946	LADRILLO PATRON
P - 03	262.8	376.18	38359.67	145.97	2.24	0.758	110.642	LADRILLO PATRON

Fuente: Laboratorio de C.G Geoingeniería

Grafico 14: RESISTENCIA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS - LADRILLO PATRON



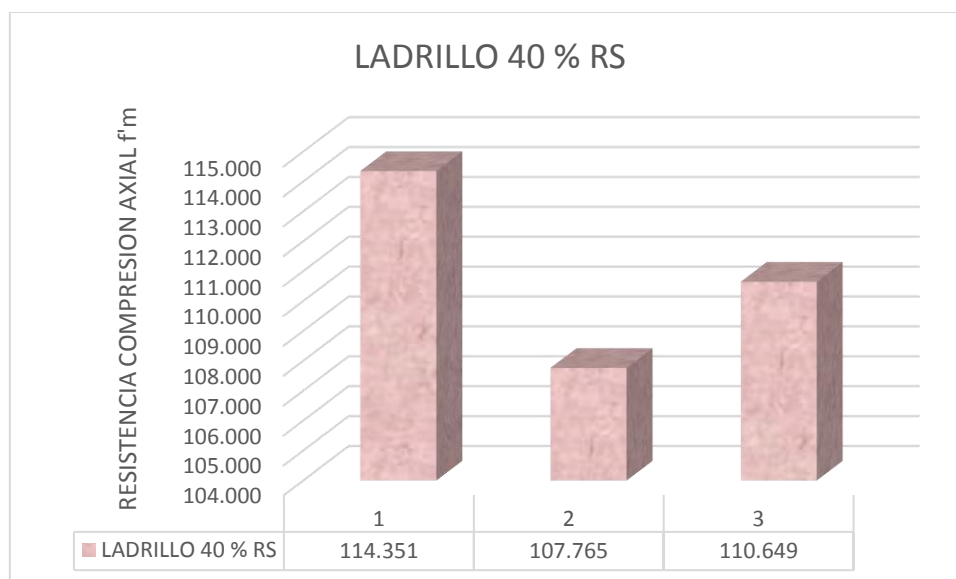
Fuente: Propia

Tabla 44: RESISTENCIA COMPRESION AXIAL DE PILAS - LADRILLO 40% RS

N° de muestra	AREA (cm ²)	P: Carga (KN)	P: Carga (KG)	Resistencia (kg/cm ²)	Esbeltez	Factor de corrección dado por la esbeltez	Resistencia (kg/cm ²) corregida	Característica del ladrillo
P - 01	264.99	379.34	38681.90	145.97	2.2	0.758	110.649	LADRILLO 40 % RESIDUO
P - 02	266.2	371.14	37845.74	142.17	2.2	0.758	107.765	LADRILLO 40 % RESIDUO
P - 03	262.8	388.79	39645.53	150.86	2.2	0.758	114.351	LADRILLO 40 % RESIDUO

Fuente: Laboratorio de C.G Geingeniería

Tabla 45: RESISTENCIA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS - LADRILLO 40% RS



Fuente: Propia

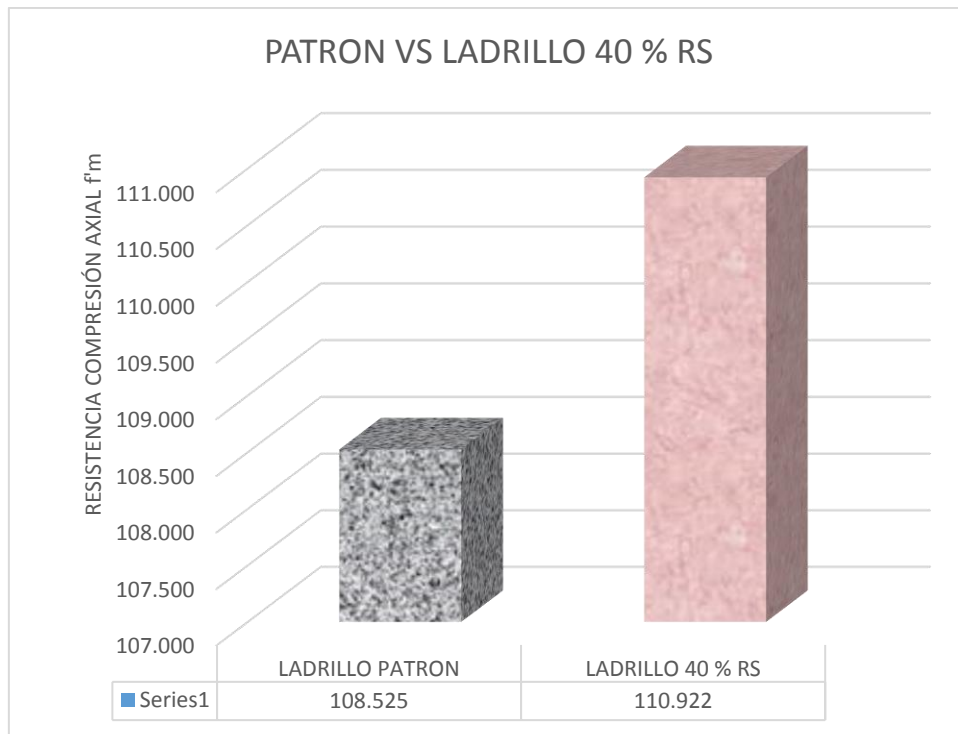
El ensayo de prisma de pilas tiene el objetivo de calcular el esfuerzo axial, este es perpendicular al plano al cual se le aplica la fuerza, esta carga actúa a lo largo del eje longitudinal. Se puede apreciar la resistencia axial de las 3 muestras de pilas a los 21 días.

Tabla 46: COMPARACIÓN DE RESISTENCIA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS

	RESISTENCIA PROMEDIO DE PILAS
LADRILLO PATRÓN	108.525
LADRILLO 40 % RS	110.922

Fuente: Propia

Grafico 15: COMPARACIÓN DE RESISTENCIA COMPRESION AXIAL DE PILAS



Fuente: Propia

Según el gráfico 15 se puede apreciar los promedios de resistencia, en ello el ladrillo con residuos sólidos de construcción tiene una ligera ventaja ante el ladrillo patrón de lo cual se puede concluir que este tiene más resistencia axial, Este ensayo según RNE E.070 se realiza para cuando se construyan conjuntos de hasta 2 pisos y que estas estén en zonas sísmicas de 2 y 3 en donde se realizara 3 ensayos de $f'm$ por cada 500 mm² de área techada.

3.13 ANÁLISIS DE COSTOS

Tomaremos como referencia datos de la dosificación y el volumen del ladrillo para el análisis de costos

DOSIFICACIÓN			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
304.4	1070.7	764.6	178.2
1.0	3.5	2.5	24.9

	VOLUMEN DEL LADRILLO				
	LARGO	ANCHO	ESPESOR	CANTIDAD	VOLUMEN
VOLUMEN BRUTO	0.22	0.12	0.08	1	0.002112
VACIOS	0.02	0.02	0.08	18	0.000576
				VOLUMEN NETO	0.001536

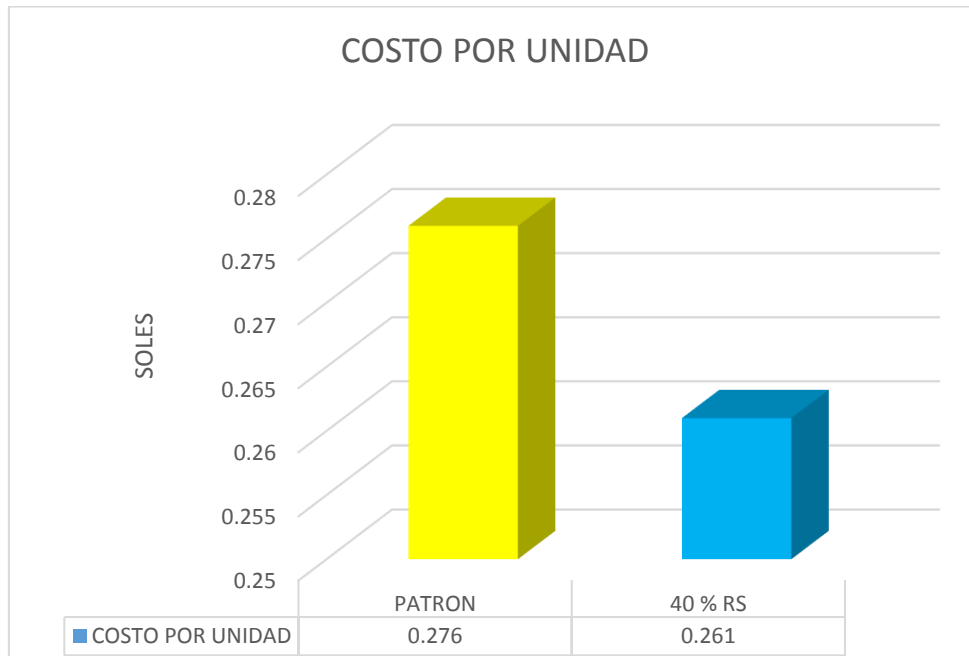
Tabla 47: Análisis de costo unitario de ladrillo hueco

DESCRIPCIÓN	COSTO (soles)	PESO (kg)	P.U (soles)	VOLUMEN DEL LADRILLO (m3)	PATRÓN		40 % RS	
					CANTIDAD (kg)	COSTO PARCIAL	CANTIDAD (kg)	COSTO PARCIAL
CEMENTO ANDINO PORTLAND TIPO I	19.5	42.5	0.4588	0.001536	0.468	0.215	0.468	0.215
ARENA GRUESA	36	1600	0.0225	0.001536	1.645	0.037	0.987	0.022
CONFITILLO	29.5	1450	0.0203	0.001536	1.174	0.024	1.174	0.024
AGUA	2.83	1000	0.00283	0.001536	0.274	0.001	0.274	0.001

COSTO TOTAL POR UNIDAD	0.276	0.261
COSTO TOTAL POR 10000 UNIDADES	2762.083	2614.066
PORCENTAJE DE AHORRO %	0	5.36
AHORRO SOLES	0.00	148.02

Fuente: Propia

Tabla 48: Análisis de costo unitario de ladrillo hueco



Fuente: Propia

Según la tabla 48 se puede apreciar los precios por unidad de albañilería, en donde lógicamente el ladrillo patrón es más costoso en comparación del ladrillo fabricado con 40% de residuos sólidos, estos residuos no tienen costo puesto que carecen de valor. Un significativo aporte al análisis de costo en beneficio de los residuos sólidos es que estos se pueden encontrar in situ, en una obra de construcción nunca hace falta residuos de escombros ya sea de albañilería, estructuras, Tarrajeo, mortero entre otros, entonces este material puede ser tratado en el lugar para su reutilización y de esa manera aminorando costos en beneficio del constructor, así también del medio ambiente.

El transporte de los materiales de construcción es significativamente costosos, dependiendo del lugar de extracción y lugar de depósito, En lima la mayoría de las canteras y/o areneras se encuentran en los conos por tanto el transporte a un lugar céntrico de Lima es lejano. Aquí es cuando los RCD son reutilizados para darle una segunda vida a estos materiales y a la vez es un ahorro de manera que evitamos la espera del material.

IV. DISCUSIÓN

La elección del ladrillo de hueco es por las razones de menor peso debido al porcentaje de vacíos que tiene, en tanto es mucho más liviano que el ladrillo macizo alcanzando hasta un 40 % más liviano, entonces el peso que tenga que soportar la viga es menor; así también es más económico ya que el uso de material es menor del que se usa para elaborar un ladrillo macizo siendo la ventaja más clara que se tiene pues puedes ahorrar un 40% del costo de fabricación; cabe mencionar que debido a los vacíos que presenta la unidad se considera que es un buen aislante térmico debido a que imposibilita el equilibrio térmico entre 2 superficies.

Al añadir los residuos sólidos de construcción en el diseño de mezcla se pudo constatar que hay una mejora de 8.31 % en la resistencia de la adición de 40 % de residuos de construcción, cabe mencionar que si este porcentaje de residuo se excede tiene como consecuencia la disminución de la resistencia a compresión, en cuanto a las resistencias de los residuos sólidos se puede deducir de la tablas 24, 25 y 26 que la rotura en los 7 días obtuvieron un porcentaje mayor; alcanzado 80 % del diseño de mezcla a comparación del ladrillo patrón que obtuvo un 69 % de avance a los 7 días . Se observa un patrón en los residuos sólidos el cual arroja altos resultados iniciales y en el transcurso de los días estas resistencias avanzan lentamente hasta llegar a su límite mientras que el ladrillo patrón tiene resultados bajos iniciales y con el tiempo va en un aumento notable.

De la misma manera podemos observar en los gráficos de comparación de los ensayos de variación dimensional y alabeo, estos cumplen satisfactoriamente los parámetros dado por el Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 de Albañilería. El ensayo de Succión y Absorción, ambos están basados en función a la capilaridad de la unidad, los resultados obtenidos muestran que hay una dependencia de mayor porcentaje de poros en cuanto a los ladrillo con residuo solido de construcción pero que estos están dentro del parámetro y cumplen con lo requerido, En mi opinión la Succión y Absorción son

importantes ya que de ello depende la hidratación del ladrillo; si este carece de humedad pues dejara deshidratado al mortero y como consecuencia una baja durabilidad , por otro lado si este presenta demasiada humedad imposibilita la adherencia de anclaje de las agujas del cemento con los poros del ladrillo en la superficie de asiento; entonces es por ello que la importancia de la porosidad de los ladrillos .

La industria de la construcción genera demasiada contaminación, el aumento de la extracción de recursos naturales con la finalidad de satisfacer las necesidades ingenieriles esta descontrolado y no hay un equilibrio; para ello esta investigación reutilizo los materiales de demolición y construcción dando una segunda vida. Respecto al aprovechamiento y usos de estos BAZÁN, Oscar (2018) en su tesis menciona que los residuos para que puedan ser aprovechados, los escombros deben ser trasladados a plantas de tratamiento en las que pasarán por procesos de selección, trituración, ello con el fin de obtener el árido reciclado. Usos: Los escombros reciclados pueden ser usados en muros y bloques de concreto reciclado, ladrillos reciclados, material para la construcción de carreteras, entre otros. Desde ese punto de vista se logró elaborar un ladrillo ecológico que cumplió satisfactoriamente con el requerimiento de albañilería.

V. CONCLUSIÓN

La incorporación de residuos sólidos de construcción mejora las propiedades mecánicas de los ladrillos, conforme a las resistencias obtenidas, se encontró que la adición de Residuos Sólidos de Construcción como adición en un 40% del peso del agregado fino favorece a la resistencia a compresión pues este abarca 8.31 % de mejora con respecto al ladrillo patrón

Los residuos sólidos de construcción utilizados para la elaboración fueron: ladrillos, vigas, columnas, mortero, tarrajeo, pisos entre otros. Resaltando que el residuo más especial es el de columnas y vigas o en otras palabras estructuras; las partículas de este material tienen mayor resistencia, incluso mayor al agregado fino. La particularidad del residuo sólido de ladrillo de arcilla es que aporta mayor absorción y succión.

Las características físicas y mecánicas de los residuos sólidos de construcción son óptimas para el diseño del ladrillo de concreto que tuvo como materiales: arena gruesa, confitillo, cemento y un 40 % de RS.

La adición de residuos sólidos de construcción al ladrillo tiene como característica una mayor resistencia inicial llegando a alcanzar un 80 % de resistencia del diseño de mezcla a los 7 días, por ello si se desea obtener una buena resistencia inicial en poco tiempo esta puede ser una buena opción.

Se analizó los resultados con la adición de RS de la siguiente manera:

- Dosificación 1 – 1 : 3.5 : 2.5 + 0 % RS con una resistencia de 153.04 kg/cm² a los 21 días
- Dosificación 1 – 1 : 3.5 : 2.5 + 20 % RS con una resistencia de 142.34 kg/cm² a los 21 días
- Dosificación 1 – 1 : 3.5 : 2.5 + 40 % RS con una resistencia de 165.76

kg/cm² a los 21 días

- Dosificación 1 – 1 : 3.5 : 2.5 + 60 % RS con una resistencia de 146.78 kg/cm² a los 21 días

Por lo tanto según la tabla 27 de la presente investigación se concluye que la adición con 40 % es la más óptima en comparación con el ladrillo patrón cumpliendo con los parámetros del ladrillo tipo IV del reglamento nacional de edificaciones E.070 Albañilería.

La resistencia y calidad de los ladrillos dependen de los cuidadosos procesos de fabricación; en ello la selección de los agregados y que estos cumplan con lo establecido en las Norma Técnica Peruana. Se realizó las dosificaciones en peso con un error de 0.005 kg siendo clave para una perfecta elaboración de la mezcla de la unidad juntamente con la trababilidad.

En el Perú hay una gran cantidad de recursos naturales pero eso no quiere decir que sean eternos, llegara un momento en el que este en escasez y es en ese entonces que se recurrirá a la reutilización de materiales; esto ya es una realidad en otros países y es por eso que ellos tienen la ventaja en tecnologías de construcción.

Para la obtención de los residuos sólidos, en la actualidad no existe un lugar de gestión de estos por tanto el proceso para la utilización se encuentra in situ, en el lugar de desechos de manera que se ahorra en la compra y transporte del material contribuyendo al medio ambiente.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda la mejora del ladrillo en el aspecto del peso, ya que en esta investigación el peso del ladrillo es regular; de esa manera aportara un porcentaje menor de peso contribuyendo a aligerar las construcciones de albañilería pues como se sabe a mayor nivel de pisos se requiere menor peso.

Se recomienda realizar la mezcla de los materiales en seco pues este ayudara a obtener una composición de color uniforme, después de ello agregar el agua en pequeñas cantidades de manera que evitemos la formación de bolas del concreto.

Es recomendable que los residuos sólidos estén libres de materias extrañas y/o partículas orgánicas para así no afectar las propiedades en conjunto del concreto.

Sobre el material del confitillo se recomienda que para su uso este haya pasado por la malla de 3/8"; ya que si es de mayor diámetro imposibilita la trabajabilidad con el molde porque este tiene huecos y el espesor neto es 1.3 cm de manera que evitemos las cangrejas.

Realizar estudios de gestión de residuos de construcción y demolición de tal manera que exista un lugar donde llevar para sus procesos de preparación para su reutilización aportante en bien de la condición ambiental en la que nos hemos hallado.

Hacer una comparación de estos ladrillos con el ladrillo rojo de 18 huecos comerciales en este país, determinando las propiedades y características de los mismos en ese sentido informar a la población del ladrillo que están adquiriendo para su vivienda.

Para próximos estudios se recomienda realizar muestreos más cercanos, quizás en múltiplo 10% o 5% de manera que se obtenga un resultado objetivo para el conocimiento del porcentaje óptimo o cumbre.

La recomendación más importante, en el momento de la elaboración del ladrillo de concreto, este debe ser rápido, es ideal el uso rápido del concreto ya que al pasar el tiempo este pierde sus propiedades, El cemento como se sabe depende mucho de la temperatura del ambiente o lugar en tanto contemplemos estos detalles no hay problema de lo contrario cabe la posibilidad de no alcanzar la resistencia requerida.

REFERENCIAS

1. ARRASCUE, Javier y CANO, Marx. UTILIZACIÓN DE MATERIALES PLÁSTICOS DE RECICLAJE COMO ADICIÓN EN LA FABRICACIÓN DE LADRILLOS VIBROCOMPACTADO DE CEMENTO. Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA. 2017. 205 pp.
2. BORJA, Manuel. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION PARA INGENIEROS. PERU.2012.38 pp.
3. CABO, María. LADRILLO ECOLÓGICO COMO MATERIAL SOSTENIBLE PARA LA CONSTRUCCIÓN. España: Universidad Pública de Navarra. 2011. 121pp.
4. GALLEGOS, Héctor y CASABONE, Carlos. ALBAÑILERIA ESTRUCTURAL. 3 ed. PERU: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ. 200. 427pp.
5. HERNANDEZ, FERNANDEZ Y BATISTA. Metodología de la investigación. 5ta ed. México: Mc Graw Hill. 2014. 656 pp.
6. HORNA, Verónica. INFLUENCIA DEL TIPO DE CURADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LA ALBAÑILERÍA. Perú: Universidad Privada del Norte. 2015. 150pp.
7. MUÑOZ, Liliana. ESTUDIO DEL USO DEL POLIETILENO TEREFTALATO (PET) COMO MATERIAL DE RESTITUCIÓN EN SUELOS DE BAJA CAPACIDAD DE CARGA. México: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. 2012. 123pp.
8. REYNA, Cesar. REUTILIZACIÓN DE PLÁSTICO PET, PAPEL Y BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR, COMO MATERIA PRIMA EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO ECOLÓGICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE BAJO COSTO. Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO. 2016. 70 pp.
9. SIERRA, Andrés. Usos y aplicaciones del plástico PEAD reciclado en la fabricación de elementos estructurales para construcción de vivienda en Colombia. Colombia: ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO. 2016. 456 pp.

- 10.** SILVA, Carmen. ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN EN AGREGADO DE CONCRETO. Perú: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ. 2017. 123pp.
- 11.** VASQUEZ, Oscar. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Perú: Oscar Vasquez SAC. 2006.654 pp.
- 12.** ZAMBRANO, Marianela Y VELIZ, José. RECICLAJE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE BLOQUES, PORTOVIEJO-MANABÍ. Calceta: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ. 2013. 78 pp.
- 13.** RENTERILLA, José y ZEBALLOS, María, PROPUESTA DE MEJORA PARA LA GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL PROGRAMA DE SEGREGACIÓN EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE LOS OLIVOS. Perú: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ. 2014. 213 pp.
- 14.** BAZAN, Oscar. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN DE LIMA Y CALLAO (ESTUDIO DE CASO). PERU: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ. 2018 96 pp.

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS

Título de la investigación: Adición de Residuos Sólidos de Construcción para la Elaboración de Ladrillo Hueco de Concreto

Apellidos y Nombres del Investigador: Quispe Nuñez, Jhuston

Apellidos y Nombres del Experto:

ASPECTO POR EVALUAR					OPINIÓN DEL EXPERTO		
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEM/PREGUNTA	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES/SUGERENCIAS
UNIDAD DE ALBAÑILERIA	EVALUACIÓN	ECONÓMICO					
		PROPIEDADES					
	CLASIFICACIÓN	IDENTIFICACIÓN					
		ELECCIÓN					
	ENSAYOS	GRANULOMETRIA					
		ALABEO					
		ABSORCIÓN					
		VARIACIÓN DIMENSIONAL					
		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
RESIDUOS SÓLIDOS	CARACTERISTICAS SEGUN EL TIPO DE MATERIAL	IDENTIFICACION					
		PROPIEDADES					
	PROCESO	DESINFECCIÓN					
		TRITURACIÓN					
		SECADO					
		DOSIFICACIÓN					
	MEDIO AMBIENTE	MITIGACIÓN					
		REUTILIZACIÓN					
Firma del experto:			Fecha: 14/12/2018				

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Adición de Residuos Sólidos de Construcción para la Elaboración de Ladrillo Hueco de Concreto					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	RESIDUOS SOLIDOS DE CONSTRUCCION		Tipo de investigación: Aplicada
¿Cómo la incorporación de residuos sólidos de construcción en los ladrillos de concreto mejorará sus propiedades mecánicas?	Evaluar la incorporación de residuos sólidos de construcción para mejorar sus propiedades mecánicas	Con la incorporación de residuos sólidos de construcción en los ladrillos de concreto se mejoraría las propiedades mecánicas	DIMENSIONES	INDICADORES	Diseño de investigación: Experimental
			CARACTERISTICAS SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL	Identificación	
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPÓTESIS ESPECIFICO	PROCESO	propiedades	La presente investigación tiene como población a la unidad de albañilería al cual se le incorporara un cierto porcentaje de residuos sólidos para sus respectivos estudios
				desinfección	
¿Qué tipo de residuos sólidos de construcción podrán ser incorporados en los ladrillos de concreto?	Realizar la clasificación de los residuos sólidos de construcción para ser incorporados en los ladrillos de concreto	Los posibles residuos sólidos de construcción a incorporar en el ladrillo de concreto según la clasificación son residuos de ladrillo, vigas, columnas, Tarrajeo, mortero.	MEDIO AMBIENTE	trituration	
				secado	
¿Serán óptimas las características físicas y mecánicas de los residuos sólidos para la incorporación en los ladrillos de concreto?	Determinar las características físicas y mecánicas de los residuos sólidos de construcción para ser incorporados en los ladrillos de concreto	Los residuos sólidos de construcción poseen características físicas y mecánicas óptimas y pueden ser incorporadas en los ladrillos de concreto	LADRILLO HUECO DE CONCRETO	dosificación	Muestra:
				Recolección	
¿La incorporación de residuos sólidos de construcción en porcentajes de 0%, 20%,40% y 60% mejoraran las propiedades mecánicas del ladrillo?	Evaluar las propiedades mecánicas del ladrillo con la incorporación de residuos sólidos de construcción en porcentajes del 0%, 20%, 40% y 60%	La incorporación de residuos sólidos en porcentajes de 0%, 20%, 40% y 60% mejoraría las propiedades mecánicas del ladrillo	DIMENSIONES	INDICADORES	Para la presente investigación la muestra está conformada por 25 unidades de albañilería para cada porcentaje de residuos sólidos mencionado en los objetivos para los respectivos estudios y recolección de datos. Según el indica en el reglamento nacional de edificaciones E.070 la muestra debe ser 10 unidades de albañilería.
			EVALUACIÓN	Económico	
CLASIFICACIÓN	propiedades				
	identificación				
ENSAYOS	elección				
	Variación dimensional				
	Granulometría				
	alabeo				
absorción					
Resistencia a la compresión					

ANEXO I



PANEL FOTOGRAFICO

1. PROVEEDORES DE LOS MATERIALES

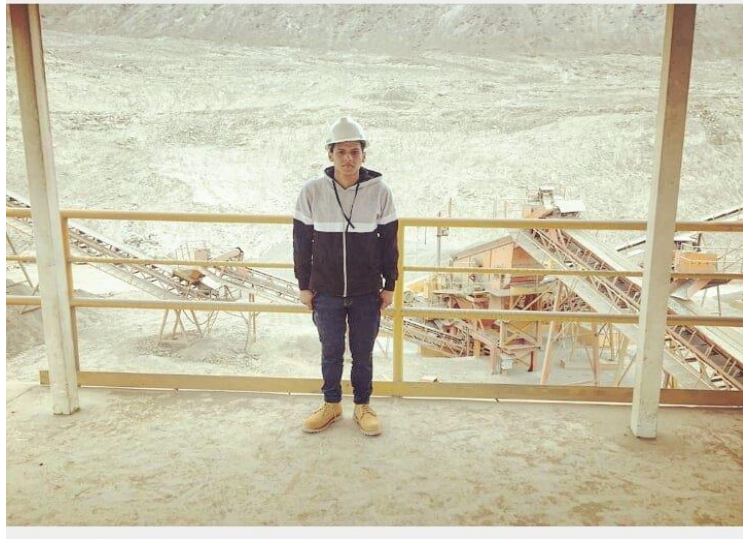


FOTO N° 01: Obtención del agregado fino (ARENERA SAN MARTÍN DE PORRES)



FOTO N° 02: Obtención del agregado grueso-confitillo (GLORIA)

2. ENSAYO DE LOS MATERIALES

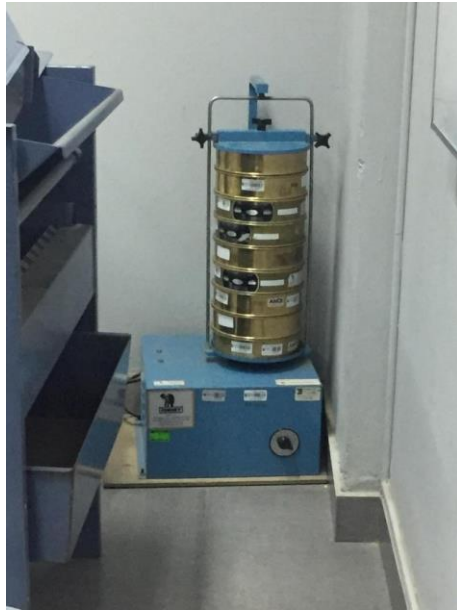


FOTO N° 3: Análisis granulométrico – agregado fino y grueso. Se procedió a la realización del cuarteo para la selección de la muestra representativa para el análisis de granulometría en los tamices



FOTO N°4: Análisis de peso unitario suelto y compactado de los agregados



FOTO N°5: Porcentaje de humedad: Se realizó la selección de las muestras las cuales serán introducidas al horno para obtener el porcentaje de humedad del material



FOTO N°6: Peso específico y absorción: Ambos materiales (confitillo y arena gruesa) estuvieron en estado de saturación por 24 horas para después realizar los respectivos ensayos

3. MATERIALES A UTILIZAR



(a)



(b)



(c)



(d)

FOTO N°7: (a) Cemento Andino tipo I, (b) Residuos Sólidos de construcción, (c) Arena Gruesa, (d) Confitillo

4. ELABORACIÓN DEL LADRILLO



FOTO N°8: Ladrillo Hueco: Molde del ladrillo hueco de medida 22x12x8 cm, con un porcentaje de vacíos de 28.7 %, tiene 18 huecos que están asimétricamente separados



FOTO N°9: Dosificación Patrón – 0 %: Se realizó el pesaje de cemento, arena y confitillo según el diseño de mezcla para la elaboración del ladrillo patrón



FOTO N°10: Mezcladora: Es una mezcladora tipo trompito, esta debe estar libre de partículas y humedecida antes del trabajo. Se introdujo todo el material deliberadamente según los procesos de mezcla.



FOTO N° 11: Prueba de revenimiento: Se rellenó de concreto el cono de Abrams para ver el revenimiento que tiene y de esa manera conocer el porcentaje de agua.



FOTO N° 12: Fabricación de ladrillo: el procedimiento elaboración del ladrillo hueco fue en tres partes iguales, cada 1/3 se rellenara de concreto y se chucea levemente en las esquinas así mismo se le da 2 golpes con un martillo de goma a los lados, todo con el objetivo de reducir los vacíos. Después se procede al volteo con cuidado en una zona limpia y humedecida.



FOTO N° 13: Los primeros ladrillos patrón



FOTO N° 14: Dosificación 20% RS

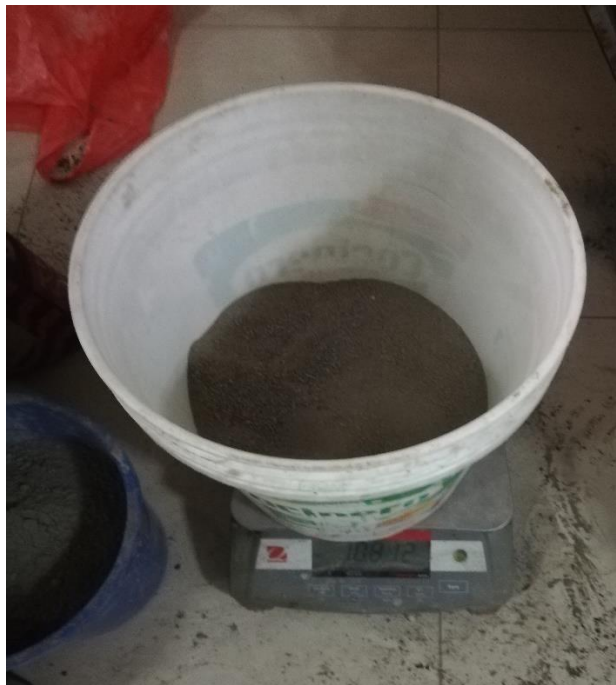


FOTO N° 15: Dosificación 40% RS



FOTO N° 16: Dosificación 60% RS



FOTO N° 16: Termino de la elaboración de los ladrillos con porcentajes de 20, 40 y 60

5. ENSAYOS DEL LADRILLO



FOTO N° 17: El ladrillo estuvo saturado por un periodo de 8 días con la finalidad de continuar con las reacciones químicas del cemento, brindándole de esta manera buena calidad y mayor resistencia a la unidad. Después se apilo ordenadamente.



FOTO N° 18: Resistencia a compresión: Los ladrillos se sometieron ante cargas verticales en la compresora.



FOTO N° 19: Observación: Se puede apreciar los residuos sólidos después de la rotura en resistencia a la compresión.



FOTO N° 20: Variación Dimensional: Se procedió a medir 10 unidades de ladrillo de cada porcentaje, el largo, ancho y alto con la finalidad de saber la variación de tamaño



FOTO N° 21: Ensayo alabeo: Este ensayo tiene la finalidad de conocer la convexidad y concavidad de la unidad de albañilería. Todo depende de la cuña milimetrada, donde se puede apreciar cuanto ingresa por la regla puesta en diagonal.



FOTO N° 22: Ensayo pilas: Se colocó 3 ladrillos en forma vertical con mortero de dosificación 1:1/2 para medir la resistencia a compresión axial $F'm$.



FOTO N° 23: Ensayo de absorción y contenido de humedad: La unidad estuvo en saturación por 24 para realizar el ensayo de absorción, el contenido de humedad se pesó en estado natural.



FOTO N° 25: Resistencia a compresión axial: Los ladrillos en pilas se sometieron ante cargas verticales en la compresora.

	CEMENTO (kg)	A. FINO (kg)	RS (kg)	A. GRUESO (kg)	AGUA (Lt)
0%	7.72	27.14	0.00	19.38	4.52
20%	7.72	21.71	5.43	19.38	4.52
40%	7.72	16.28	10.85	19.38	4.52
60%	7.72	10.85	16.28	19.38	4.52

Esta es la tabla de dosificación para cada porcentaje, se pesó cada material con un promedio de error de 0.005 kg a fin de lograr una adecuada y perfecta mezcla

ANEXO II



CERTIFICADOS

N° 01: CERTIFICADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

El presente certificado es de los ensayos de peso específico y porcentaje de absorción del confitillo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA Facultad de Ingeniería Civil LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Pág. 2 de 2

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : JHUSTON QUISPE
Obra : EVALUACIÓN DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA DE CONCRETO UTILIZANDO RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN
Asunto : Ensayo de Peso Específico y Porcentaje de Absorción en Agregados
Expediente N° : 18-3657
Recibo N° : 62570
Fecha de emisión : 19/10/2018

1.0. DE LA MUESTRA : PIEDRA CHANCADA, procedente de la cantera GLORIA.

2.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 400.021:2013.
Procedimiento interno AT-PR-23.

3.0. RESULTADOS :

MUESTRA	PESO ESPECÍFICO DE MASA	PESO ESPECÍFICO DE MASA SUPERFICIALMENTE SECO	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)
PIEDRA CHANCADA	2.75	2.77	0.59

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

Hecho por : Ing. M. A. Tejada S.
Técnico : Sr. E.G.V.


Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

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



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

www.lem.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe
Laboratorio de Ensayo



N° 02: CERTIFICADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

El presente certificado es de los ensayos de peso específico y porcentaje de absorción de la arena gruesa

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



Pág. 1 de 2

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : JHUSTON QUISPE
Obra : EVALUACIÓN DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA DE CONCRETO UTILIZANDO RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN

Asunto : Ensayo de Peso Específico y Porcentaje de Absorción en Agregados
Expediente N° : 18-3657
Recibo N° : 62570
Fecha de emisión : 19/10/2018

1.0. DE LA MUESTRA : ARENA GRUESA, procedente de la cantera ARENERA SAN MARTÍN DE PORRES.
2.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 400.022:2013.
Procedimiento interno AT-PR-22.
3.0. RESULTADOS :

MUESTRA	PESO ESPECÍFICO DE MASA	PESO ESPECÍFICO DE MASA SUPERFICIALMENTE SECO	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)
ARENA GRUESA	2.66	2.68	0.54

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

Hecho por : Ing. M. A. Tejada S.
Técnico : Sr. E.G.V.


M^{sc} Ing. Ana Torre Carrillo
Jefe (e) del laboratorio

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





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

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

www.lem.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe
Laboratorio de Ensayo



N° 03: CALIBRACIÓN DE LA COMPRESORA

METROTEC

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MT - LF - 268 - 2018

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	18843	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.	
3. Dirección	Jr. Barcelona Mz. 0-11 Lt. 5 A.H. Trabajadores del Hospital del Niño, San Juan De Lurigancho Lima - Lima - LIMA.	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	A&A INSTRUMENTS	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Modelo	STYE-2000	
Número de Serie	140434	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	MC	
Modelo	LM-02	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0,01 / 0,1 kN (*)	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Fecha de Calibración	2018-10-12	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2018-10-12


JUAN C. QUISPE MORALES



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Tel: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282

RPM: #971439272 / #942635342 / #971439282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 268 - 2018*Área de Metrología*
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

Jr. Barcelona Mz. 0-11 Lt. 5 A.H. Trabajadores del Hospital del Niño, San Juan De Lurigancho Lima - Lima - LIMA.

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20,1 °C	20,3 °C
Humedad Relativa	69 % HR	68 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en el National Standards Testing Laboratory de Maryland - USA	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-006-18A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- (*) La resolución del indicador es 0,01 kN para lecturas menores a 1000 kN y 0,1 kN para lecturas fuera de este rango.



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mc F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ
Telf.: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282
RPM: #971439272 / #942635342 / #971439282
RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 268 - 2018**Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				
	F_1 (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100,0	100,8	100,6	101,1	100,8
20	200,0	200,4	200,6	200,8	200,6
30	300,0	300,4	300,7	300,5	300,6
40	400,0	400,7	400,7	400,5	400,6
50	500,0	501,2	501,3	501,2	501,3
60	600,0	601,9	601,8	601,5	601,7
70	700,0	702,5	702,4	702,1	702,4
80	800,0	803,5	803,4	803,1	803,3
90	900,0	904,6	904,6	905,0	904,7
100	1000,0	1006,8	1007,1	1006,1	1006,6
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa α (%)	
100	-0,79	0,49	---	0,01	0,34
200	-0,28	0,20	---	0,01	0,34
300	-0,19	0,10	---	0,00	0,34
400	-0,16	0,05	---	0,00	0,34
500	-0,25	0,02	---	0,00	0,34
600	-0,29	0,05	---	0,00	0,34
700	-0,34	0,06	---	0,00	0,34
800	-0,42	0,05	---	0,00	0,34
900	-0,52	0,03	---	0,00	0,34
1000	-0,66	0,10	---	0,00	0,34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0) 0,00 %**12. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ
Telf.: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282
RPM: #971439272 / #942635342 / #971439282
RPC: 940037490



email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

Nº 04: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO PATRÓN



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEONGENIERIA E.I.R.L.
RUC: 20534562943

DIRECCION: JR. BARCELONA MZA. 011 LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION
BAYOVAR, LINEA 03) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES

Norma Técnica E.079

TEMA DE TESIS : ADICION DE RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN DE LADRILLO HUECO DE CONCRETO

SOLICITANTE : JHUSTON QUISEP NUÑEZ

LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

LADRILLO : MEDIDAS L = 22 CMS, A = 12 CMS Y H = 8 CMS.

Nº de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura (Días)	HUECO (cms)	A (cms)	H (cms)	L (cms)	AREA (cms²)	P. Carga (KNS)	P. Carga (Kgs)	Resistencia Kg/cm²	MR.Prom. Kg/cm²	Porcentaje Obtenido(%)	Prom. (%)	Comp. Kg/cm²	Características de las Ladrillo	Identificación de Ladrillo
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBELAS DE CONCRETOS.																
1	14-nov-18	21-nov-18	7	72.00	12.00	8.00	192.00	138.30	16,142.10	84.07	84.00	60.00	69.00	140.00	LADRILLO PATRON	MUESTRA 01.01
2	14-nov-18	21-nov-18	7	72.00	12.00	8.00	192.00	159.41	16,255.29	84.66	84.37	60.00	69.00	140.00	LADRILLO PATRON	MUESTRA 01.02
3	14-nov-18	21-nov-18	7	72.00	12.00	8.00	192.00	232.17	25,674.75	123.31	103.99	88.00	88.00	140.00	LADRILLO PATRON	MUESTRA 01.03
4	14-nov-18	28-nov-18	14	72.00	12.00	8.00	192.00	279.76	28,527.57	146.58	148.00	106.00	104.00	140.00	LADRILLO PATRON	MUESTRA 02.01
5	14-nov-18	28-nov-18	14	72.00	12.00	8.00	192.00	276.94	28,240.01	147.08	147.83	105.00	104.00	140.00	LADRILLO PATRON	MUESTRA 02.02
6	14-nov-18	28-nov-18	14	72.00	12.00	8.00	192.00	263.10	26,828.73	139.73	143.41	100.00	109.00	140.00	LADRILLO PATRON	MUESTRA 02.03
7	14-nov-18	05-dic-18	21	72.00	12.00	8.00	192.00	291.88	29,763.47	155.02	154.00	111.00	109.00	140.00	LADRILLO PATRON	MUESTRA 03.01
8	14-nov-18	05-dic-18	21	72.00	12.00	8.00	192.00	287.21	29,287.26	152.54	153.78	109.00	109.00	140.00	LADRILLO PATRON	MUESTRA 03.02
9	14-nov-18	05-dic-18	21	72.00	12.00	8.00	192.00	285.38	29,100.66	151.57	152.06	108.00	108.00	140.00	LADRILLO PATRON	MUESTRA 03.03
10	14-nov-18	12-dic-18	28	72.00	12.00	8.00	192.00	306.78	31,382.83	162.93	164.00	116.00	118.00	140.00	LADRILLO PATRON	MUESTRA 04.01
11	14-nov-18	12-dic-18	28	72.00	12.00	8.00	192.00	312.36	31,851.85	165.90	164.42	119.00	118.00	140.00	LADRILLO PATRON	MUESTRA 04.02
12	14-nov-18	12-dic-18	28	72.00	12.00	8.00	192.00	310.12	31,023.43	164.71	163.31	118.00	118.00	140.00	LADRILLO PATRON	MUESTRA 04.03

OBSERVACIONES

SE HICIERON TOTAL (12) PRUEBAS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Kg/cm² DE LADRILLO PATRON. LA OBTENCION DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES. LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES.

C.G. GEONGENIERIA E.I.R.L.
Miguel Ángel Saavedra Apaza
Técnico de Laboratorio

Abel Pijaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
REG CIP Nº 68657



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0663331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.

RUC: 20534562943

DIRECCION: JR. BARCELONA MZA- 0 11 LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION
BAYONAR, LINEA 01) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES

Norma Técnica E.070

TEMA DE TESIS : ADICION DE RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN DE LADRILLO HUECO DE CONCRETO

SOLICITANTE : JHUSTON QUISPE NUÑEZ

LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

LADRILLO : MEDIDAS L = 22 CMS, A = 12 CMS Y H = 8 CMS.

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Edad (Días)	HUECO (cms)	A (cms)	H (cms)	L (cms)	AREA (cm²)	P. Carga (KS)	P. Carga (Kgf)	Resistencia (Kgf/cm²)	MR Prom. (Kgf/cm²)	Porcentaje (Obtenido%)	Prom. (%)	Comp. (Kgf/cm²)	Características de las Ladrillos	Identificación de Ladrillo	
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETOS.																		
1	16-nov-18	23-nov-18	7	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	237.18	24185.62	125.97	122.00	90.00				LADRILLO 20% RESIDUO	MUESTRA 01.01
2	16-nov-18	23-nov-18	7	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	223.93	22834.50	118.93	122.45	85.00	87.00			LADRILLO 20% RESIDUO	MUESTRA 01.02
3	16-nov-18	23-nov-18	7	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	229.23	23374.95	121.74	120.34	87.00				LADRILLO 20% RESIDUO	MUESTRA 01.03
4	16-nov-18	30-nov-18	14	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	276.39	28185.93	146.79	148.00	105.00				LADRILLO 20% RESIDUO	MUESTRA 02.01
5	16-nov-18	30-nov-18	14	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	279.13	28463.33	148.25	147.52	106.00	105.00			LADRILLO 20% RESIDUO	MUESTRA 02.02
6	16-nov-18	30-nov-18	14	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	273.84	27925.90	145.44	146.85	104.00				LADRILLO 20% RESIDUO	MUESTRA 02.03
7	16-nov-18	07-dic-18	21	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	291.31	29705.35	154.72	154.00	111.00				LADRILLO 20% RESIDUO	MUESTRA 03.01
8	16-nov-18	07-dic-18	21	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	289.24	29494.27	153.62	154.17	110.00	110.00			LADRILLO 20% RESIDUO	MUESTRA 03.02
9	16-nov-18	07-dic-18	21	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	289.86	29457.49	153.95	153.79	110.00				LADRILLO 20% RESIDUO	MUESTRA 03.03
10	16-nov-18	14-dic-18	28	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	318.65	32495.25	169.24	169.00	121.00	121.00			LADRILLO 20% RESIDUO	MUESTRA 04.01
11	16-nov-18	14-dic-18	28	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	317.82	32408.61	168.79	169.02	121.00	122.00			LADRILLO 20% RESIDUO	MUESTRA 04.02
12	16-nov-18	14-dic-18	28	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	324.23	33062.25	172.20	170.50	123.00				LADRILLO 20% RESIDUO	MUESTRA 04.03

FECHA DE EXPEDICIÓN : 23-dic-18

OBSERVACIONES : SE HICIERON TOTAL (12) PRUEBAS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN. Ks=2 DE LADRILLO CON HUECO MENOR AL 20% RESPECTO AL TOTAL. LA OBTENCIÓN DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES. LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES.

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.
Miguel Ángel Saavedra Apaza
Técnico de Laboratorio

Abel Pillaca Esquivel
Abel Pillaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
REG CIP N° 68657



CODIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0732813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.
RUC: 20534562943

DIRECCIÓN: JR. BARCELONA N° 01 LOTE 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 03) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES

Norma Técnica E.070

TEMA DE TESIS : ADICION DE RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN DE LADRILLO HUECO DE CONCRETO
 SOLICITANTE : JHUSTON QUISEPÉ NUÑEZ
 LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA
 LADRILLO : MEDIDAS L = 22 CMS, A = 12 CMS Y H = 8 CMS.

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Ruptura	Edad (Días)	HUECO (cms)	A (cms)	H (cms)	L (cms)	AREA (cm²)	P. Carga (KN)	P. Carga (Kgf)	Resistencia (Kgf/cm²)	MR Prom (Kgf/cm²)	Porcentaje Obtención (%)	Prom. (%)	Comp. (Kgf/cm²)	Características de las Ladrillos	Identificación de Ladrillo
1	16-nov-18	23-nov-18	7	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	225.24	22,764.14	118.56	125.00	85.00	89.00	140.00	LADRILLO 40% RESIDUO	MUESTRA 01.01
2	16-nov-18	23-nov-18	7	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	246.89	25,175.77	131.12	124.84	94.00	89.00	140.00	LADRILLO 40% RESIDUO	MUESTRA 01.02
3	16-nov-18	23-nov-18	7	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	229.31	23,383.11	121.79	126.46	87.00	89.00	140.00	LADRILLO 40% RESIDUO	MUESTRA 01.03
4	16-nov-18	30-nov-18	14	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	258.61	26,370.88	137.35	141.00	98.00	101.00	140.00	LADRILLO 40% RESIDUO	MUESTRA 02.01
5	16-nov-18	30-nov-18	14	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	272.87	27,824.99	144.92	141.14	104.00	101.00	140.00	LADRILLO 40% RESIDUO	MUESTRA 02.02
6	16-nov-18	30-nov-18	14	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	265.60	27,083.66	141.96	142.99	101.00	101.00	140.00	LADRILLO 40% RESIDUO	MUESTRA 02.03
7	16-nov-18	07-dic-18	21	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	319.87	32,617.66	169.88	164.00	121.00	118.00	140.00	LADRILLO 40% RESIDUO	MUESTRA 03.01
8	16-nov-18	07-dic-18	21	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	298.97	30,486.45	158.78	164.33	113.00	118.00	140.00	LADRILLO 40% RESIDUO	MUESTRA 03.02
9	16-nov-18	07-dic-18	21	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	317.49	32,374.96	168.62	163.70	120.00	120.00	140.00	LADRILLO 40% RESIDUO	MUESTRA 03.03
10	16-nov-18	14-dic-18	28	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	336.12	34,274.69	178.51	178.00	128.00	128.00	140.00	LADRILLO 40% RESIDUO	MUESTRA 04.01
11	16-nov-18	14-dic-18	28	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	333.46	34,003.45	177.10	177.81	127.00	128.00	140.00	LADRILLO 40% RESIDUO	MUESTRA 04.02
12	16-nov-18	14-dic-18	28	72.00	12.00	8.00	22.00	192.00	341.84	34,857.97	181.45	179.33	130.00	130.00	140.00	LADRILLO 40% RESIDUO	MUESTRA 04.03

OBSERVACIONES : SE HICIERON TOTAL (12) PRUEBAS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Kg/cm2 DE LADRILLO CON HUECO MENOR AL 40% RESPECTO AL TOTAL. LA OBTENCIÓN DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES. LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES.

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.
 Miguel Ángel Saavedra Apaza
 Técnico de Laboratorio

Abel Píllaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 REG CIP N° 66637

N° 07: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO 60 % RS

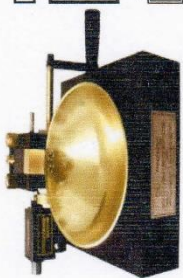


CODIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSC: S0683331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.
RUC: 20534562943

DIRECCION: JR. BARCELONA MZA. 0 11 LOTE. 5 A.R. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOWAR, LINEA 03) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES

Norma Técnica E.070

TEMA DE TESIS : ADICION DE RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN DE LADRILLO HUECO DE CONCRETO

SOLICITANTE : JHUSTON QUIISPE NUÑEZ

LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

LADRILLO : MEDIDAS L = 22 CMS, A = 12 CMS Y H = 8 CMS.

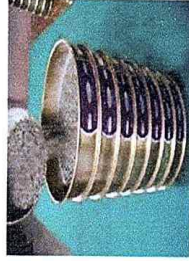
N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Ruptura	Edad (Días)	HUECO (cm ³)	A (cm)	H (cm)	L (cm)	AREA (cm ²)	P. Carga (Ks)	P. Carga (Kgf)	Resistencia Kg/cm ²	MR Prom. Kg/cm ²	Porcentaje Obtenido (%)	Prom. (%)	Comp. Kg/cm ²	Características de las Ladrillo	Identificación de Ladrillo
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETOS.																	
1	16-nov-18	25-nov-18	7	72,00	12,00	8,00	22,00	192,00	250,44	25.537,77	133,01	137,00	95,00	96,00	140,00	LADRILLO 60% RESIDUO	MUESTRA 01.01
2	16-nov-18	25-nov-18	7	72,00	12,00	8,00	22,00	192,00	267,27	27.233,95	141,95	137,48	101,00	96,00	140,00	LADRILLO 60% RESIDUO	MUESTRA 01.02
3	16-nov-18	25-nov-18	7	72,00	12,00	8,00	22,00	192,00	245,62	25.046,26	130,45	136,20	93,00	93,00	140,00	LADRILLO 60% RESIDUO	MUESTRA 01.03
5	16-nov-18	30-nov-18	14	72,00	12,00	8,00	22,00	192,00	262,86	26.804,25	139,61	139,00	100,00	99,00	140,00	LADRILLO 60% RESIDUO	MUESTRA 02.01
6	16-nov-18	30-nov-18	14	72,00	12,00	8,00	22,00	192,00	259,17	26.427,98	137,65	138,63	98,00	98,00	140,00	LADRILLO 60% RESIDUO	MUESTRA 02.02
7	16-nov-18	30-nov-18	14	72,00	12,00	8,00	22,00	192,00	259,27	26.438,18	137,70	137,68	98,00	98,00	140,00	LADRILLO 60% RESIDUO	MUESTRA 02.03
9	16-nov-18	07-dic-18	21	72,00	12,00	8,00	22,00	192,00	265,55	27.078,56	141,03	142,00	101,00	101,00	140,00	LADRILLO 60% RESIDUO	MUESTRA 03.01
10	16-nov-18	07-dic-18	21	72,00	12,00	8,00	22,00	192,00	269,49	27.480,33	143,13	142,08	102,00	101,00	140,00	LADRILLO 60% RESIDUO	MUESTRA 03.02
11	16-nov-18	07-dic-18	21	72,00	12,00	8,00	22,00	192,00	260,15	26.527,91	138,17	140,65	99,00	99,00	140,00	LADRILLO 60% RESIDUO	MUESTRA 03.03
13	16-nov-18	14-dic-18	28	72,00	12,00	8,00	22,00	192,00	279,60	28.511,26	148,50	148,00	106,00	106,00	140,00	LADRILLO 60% RESIDUO	MUESTRA 04.01
14	16-nov-18	14-dic-18	28	72,00	12,00	8,00	22,00	192,00	276,34	28.178,83	146,76	147,63	105,00	104,00	140,00	LADRILLO 60% RESIDUO	MUESTRA 04.02
15	16-nov-18	14-dic-18	28	72,00	12,00	8,00	22,00	192,00	268,36	27.365,10	142,53	144,63	102,00	102,00	140,00	LADRILLO 60% RESIDUO	MUESTRA 04.03

OBSERVACIONES : SE HICIERON TOTAL (12) PRUEBAS DE RESISTENCIA A COMPRESION A 60% RESPECTO AL TOTAL. LA OBTENCION DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES. LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES.

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.
Miguel Ángel Saavedra Apaza
Tecnico de Laboratorio

Abel Pillaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
REG CIP N° 68657

N° 08: ENSAYO DE PRISMAS - PILAS



CODIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S06893331, C77038 Y B0282813

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CONTRATISTAS GENERALES-GEINGENIERIA E.I.R.L RUC: 2053456293

DIRECCION: JR. BARCELONA MZ: O 11 LT.5 A.H. TRABAJORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR) - LIMA - LIMA - S.J.L

ENSAYO DE PRISMAS - PILAS NTP 399.605 Y 399.621



TEMA DE TESIS : ADICION DE RESIDUOS SOLIDOS DE CONSTRUCCION PARA LA ELABORACION DE LADRILLO HUECO DE CONCRETO
 SOLICITANTE : JHUSTON QUISEP NUÑEZ
 LUGAR : ATE VITARTE – LIMA - LIMA

N° de muestra	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE RUPTURA	Edad (días)	Junta (cm)	Altura (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	AREA (cm ²)	P. Carga (KN)	P. Carga (Kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Esbeltez	Factor de corrección dado por la esbeltez	Resistencia (kg/cm ²) corregida	Característica del ladrillo
P-01	19-nov-18	10-dic-18	21	1.5	26.8	21.9	12.1	264.99	370.21	37750.90	142.46	2.21	0.758	107.986	LADRILLO PATRON
P-02	19-nov-18	10-dic-18	21	1.5	26.9	22	12.1	266.2	368.32	37558.18	141.09	2.22	0.758	106.946	LADRILLO PATRON
P-03	19-nov-18	10-dic-18	21	1.5	26.9	21.9	12	262.8	376.18	38359.67	145.97	2.24	0.758	110.642	LADRILLO PATRON

N° de muestra	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE RUPTURA	Edad (días)	Junta (cm)	Altura (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	AREA (cm ²)	P. Carga (KN)	P. Carga (Kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Esbeltez	Factor de corrección dado por la esbeltez	Resistencia (kg/cm ²) corregida	Característica del ladrillo
P-01	19-nov-18	10-dic-18	21	1.5	26.8	21.9	12.1	264.99	379.34	38681.90	145.97	2.2	0.758	110.649	LADRILLO 40 % RESIDUO
P-02	19-nov-18	10-dic-18	21	1.5	26.9	22	12.1	266.2	371.14	37845.74	142.17	2.2	0.758	107.765	LADRILLO 40 % RESIDUO
P-03	19-nov-18	10-dic-18	21	1.5	26.9	21.9	12	262.8	388.79	39645.53	150.86	2.2	0.758	114.351	LADRILLO 40 % RESIDUO

Abel Pillaca
Abel Pillaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 68657

C.G. GEINGENIERIA E.I.R.L.
Miguel Ángel Saavedra Apaza
 Miguel Ángel Saavedra Apaza
 Técnico de Laboratorio



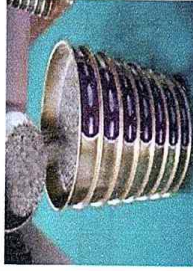
CODIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO,
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEINGENIERIA E.I.R.L RUC: 2053456293

DIRECCION: JR. BARCELONA MZ: O 11 LT.5 A.H. TRABAJORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA
DE LA ESTACION BAYOVAR) - LIMA - LIMA - S.J.L

VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613 Y 399.604



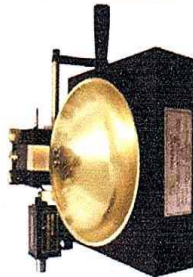
TEMA DE TESIS : ADICION DE RESIDUOS SOLIDOS DE CONSTRUCCION PARA LA ELABORACION DE LADRILLO HUECO DE CONCRETO
SOLICITANTE : JHUSTON QUIISPE NUÑEZ
LUGAR : ATE VITARTE – LIMA – LIMA

N° 09: VARIACIÓN DIMENSIONAL

UNIDAD	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)			
	REAL (cm)	FAB. (cm)	VARIA (%)	REAL (cm)	FAB. (cm)	VARIA (%)	REAL (cm)	FAB. (cm)	VARIA (%)	
PATRON	L-01	21.8	22	0.91	12.1	12	-0.83	7.9	8	1.25
	L-02	22.1	22	-0.45	12.2	12	-1.67	8	8	0.00
	L-03	21.8	22	0.91	12.1	12	-0.83	7.8	8	2.50
	L-04	22	22	0.00	12.1	12	-0.83	7.8	8	2.50
	L-05	21.8	22	0.91	12	12	0.00	7.9	8	1.25
	L-06	22.2	22	-0.91	12.2	12	-1.67	8	8	0.00
	L-07	21.9	22	0.45	12.1	12	-0.83	7.8	8	2.50
	L-08	22.2	22	-0.91	12.1	12	-0.83	7.8	8	2.50
	L-09	22	22	0.00	12	12	0.00	7.9	8	1.25
	L-10	21.8	22	0.91	12.1	12	-0.83	8	8	0.00
20%	L-01	22	22	0.00	12.1	12	-0.83	7.9	8	1.25
	L-02	21.9	22	0.45	12	12	0.00	7.9	8	1.25
	L-03	22.2	22	-0.91	12.2	12	-1.67	7.8	8	2.50
	L-04	22	22	0.00	12.1	12	-0.83	7.9	8	1.25
	L-05	21.8	22	0.91	12.2	12	-1.67	8	8	0.00
	L-06	21.8	22	0.91	12.1	12	-0.83	7.8	8	2.50
	L-07	22	22	0.00	12.1	12	-0.83	7.8	8	2.50
	L-08	21.8	22	0.91	12	12	0.00	7.8	8	2.50
	L-09	22.2	22	-0.91	12.2	12	-1.67	7.8	8	2.50
	L-10	21.9	22	0.45	12.1	12	-0.83	7.9	8	1.25

C.G. GEINGENIERIA E.I.R.L.
 MICHAEL ANGEL CAAVEDRA APAZA
 Técnico de Laboratorio

Abepillaca
Abepillaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 68657



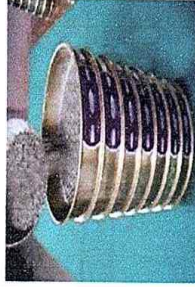
CODIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0689331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO,
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L RUC: 2053456293

DIRECCION: JR. BARCELONA MZ: O 11 LT.5 A.H. TRABAJORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA
DE LA ESTACION BAYOVAR) - LIMA - LIMA - SJL

VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613 Y 399.604



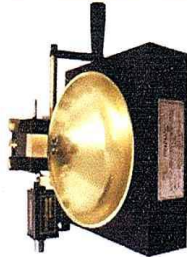
TEMA DE TESIS : ADICION DE RESIDUOS SOLIDOS DE CONSTRUCCION PARA LA ELABORACION DE LADRILLO HUECO DE CONCRETO
SOLICITANTE : JHUSTON QUISPE NUÑEZ
LUGAR : ATE VITARTE – LIMA – LIMA

UNIDAD	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)			
	REAL (cm)	FAB. (cm)	VARIA (%)	REAL (cm)	FAB. (cm)	VARIA (%)	REAL (cm)	FAB. (cm)	VARIA (%)	
40%	L-01	21.8	22	0.91	12	12	0.00	8	8	0.00
	L-02	22.1	22	-0.45	12.1	12	-0.83	7.9	8	1.25
	L-03	21.8	22	0.91	12.1	12	-0.83	7.9	8	1.25
	L-04	22	22	0.00	12.1	12	-0.83	8	8	0.00
	L-05	21.8	22	0.91	12	12	0.00	7.8	8	2.50
	L-06	21.9	22	0.45	12.2	12	-1.67	7.8	8	2.50
	L-07	22.2	22	-0.91	12.1	12	-0.83	7.9	8	1.25
	L-08	22	22	0.00	12	12	0.00	7.8	8	2.50
	L-09	21.8	22	0.91	12.2	12	-1.67	7.9	8	1.25
	L-10	22	22	0.00	12.1	12	-0.83	8	8	0.00
60%	L-01	21.9	22	0.45	12	12	0.00	7.9	8	1.25
	L-02	22.2	22	-0.91	12.1	12	-0.83	7.9	8	1.25
	L-03	21.8	22	0.91	12.1	12	-0.83	8	8	0.00
	L-04	21.9	22	0.45	12.1	12	-0.83	7.8	8	2.50
	L-05	22.2	22	-0.91	12	12	0.00	7.8	8	2.50
	L-06	21.8	22	0.91	12.2	12	-1.67	7.9	8	1.25
	L-07	22	22	0.00	12.1	12	-0.83	7.8	8	2.50
	L-08	21.9	22	0.45	12	12	0.00	7.9	8	1.25
	L-09	21.8	22	0.91	12.2	12	-1.67	8	8	0.00
	L-10	22.2	22	-0.91	12	12	0.00	7.9	8	1.25

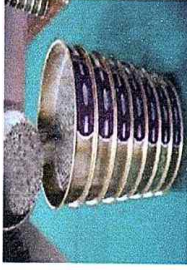
C.C. GEOINGENIERIA E.I.R.L.
 MSc. JUAN CARLOS PEDRA APAZA
 Técnico de Laboratorio

Abel Pilla
 Abel Pilla Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 69557

N° 10: ENSAYO DE ALABEO



CODIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813 LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO	
CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L RUC: 2053456293 DIRECCION: JR. BARCELONA MZ: 0 11 LT.5 A.H. TRABAJORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR) - LIMA - LIMA - S.JL	
ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613	

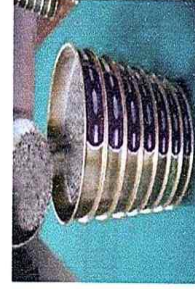


TEMA DE TESIS : ADICION DE RESIDUOS SOLIDOS DE CONSTRUCCION PARA LA ELABORACION DE LADRILLO HUECO DE CONCRETO
 SOLICITANTE : JHUSTON QUISPE NUÑEZ
 LUGAR : ATE VITARTE – LIMA – LIMA

UNIDAD	CONCAVIDAD			CONVEXIDAD		
	CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	PROMEDIO (mm)	CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	PROMEDIO (mm)
PATRON	L-01	1.0	0.0	0.5	2.0	0.0
	L-02	0.5	0.0	0.3	0.5	0.0
	L-03	2.0	0.0	1.0	2.0	0.0
	L-04	0.5	0.0	0.3	1.5	0.0
	L-05	0.5	0.0	0.3	0.5	0.0
20%	L-01	1.0	0.0	0.5	2.0	0.0
	L-02	1.0	0.0	0.5	0.5	0.0
	L-03	1.0	0.0	0.5	2.0	0.0
	L-04	0.5	0.0	0.3	0.5	0.0
	L-05	2.0	0.0	1.0	0.5	0.0
40%	L-01	0.5	0.0	0.3	0.5	0.0
	L-02	2.0	0.0	1.0	2.0	0.0
	L-03	1.5	0.0	0.8	1.5	0.0
	L-04	0.5	0.0	0.3	0.5	0.0
	L-05	2.0	0.0	1.0	2.0	0.0
60%	L-01	0.5	0.0	0.3	0.5	0.0
	L-02	0.5	0.0	0.3	0.5	0.0
	L-03	1.0	0.0	0.3	0.5	0.0
	L-04	1.0	0.0	0.5	1.5	0.0
	L-05	1.5	0.0	0.8	2.0	0.0

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.
 Miguel Ángel Saavedra Apaza
 Técnico de Laboratorio

Abel Piliaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 66057



CODIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO,
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L. RUC: 2053456293

DIRECCION: JR. BARCELONA MZ: O 11 LT.5 A.H. TRABAJORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA
DE LA ESTACION BAYOVAR) - LIMA - LIMA - SJL

ENSAYO DE SUCCION NTP 399.613

TEMA DE TESIS : ADICION DE RESIDUOS SOLIDOS DE CONSTRUCCION PARA LA ELABORACION DE LADRILLO HUECO DE CONCRETO
SOLICITANTE : JHUSTON QUISPE NUÑEZ
LUGAR : ATE VITARTE – LIMA – LIMA

UNIDAD	PESO SECO (gr)	PESO SECO + SUCCION (gr)	Superficie de asiento (cm2)	SUCCION (gr/cm2-min)
PATRON	L-01	3471	191.78	13.036
	L-02	3428	197.62	12.651
	L-03	3370	191.78	11.993
	L-04	3319	194.20	12.358
	L-05	3442	189.60	13.186
20%	L-01	3340	194.20	13.903
	L-02	3390	190.80	12.579
	L-03	3418	198.84	12.573
	L-04	3467	194.20	11.843
	L-05	3382	193.96	12.374
40%	L-01	3390	189.60	12.658
	L-02	3349	195.41	13.305
	L-03	3308	191.78	13.036
	L-04	3339	194.20	13.388
	L-05	3512	189.60	11.603
60%	L-01	3341	190.80	13.627
	L-02	3361	196.62	12.206
	L-03	3350	191.78	13.557
	L-04	3469	192.99	12.954
	L-05	3340	194.40	12.346

N° 11: SUCCION

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.
 Miguel Ángel Saavedra Apaza
 Técnico de Laboratorio

Abel Piliaca Esquivel
 Abel Piliaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 68657



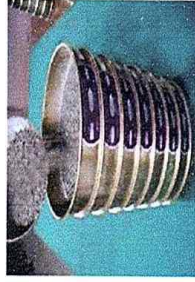
CODIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0262813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO,
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L RUC: 2053456293

DIRECCION: JR. BARCELONA MZ: 0 11 LT.5 A.H. TRABAJORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR) - LIMA - LIMA - S.J.L

CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 399.127



TEMA DE TESIS : ADICION DE RESIDUOS SOLIDOS DE CONSTRUCCION PARA LA ELABORACION DE LADRILLO HUECO DE CONCRETO
 SOLICITANTE : JHUSTON QUISPES NUÑEZ
 LUGAR : ATE VITARTE – LIMA – LIMA

UNIDAD	PESO NATURAL (gr)	PESO SECO (gr)	W (%)	
PATRON	L-01	3551	3471	2.30
	L-02	3505	3428	2.25
	L-03	3445	3370	2.23
	L-04	3393	3319	2.23
	L-05	3515	3442	2.12
20%	L-01	3417	3340	2.31
	L-02	3465	3390	2.21
	L-03	3496	3418	2.28
	L-04	3544	3467	2.22
	L-05	3454	3382	2.13
40%	L-01	3465	3390	2.21
	L-02	3428	3349	2.36
	L-03	3384	3308	2.30
	L-04	3433	3357	2.26
	L-05	3586	3512	2.11
60%	L-01	3411	3341	2.10
	L-02	3443	3367	2.26
	L-03	3430	3350	2.39
	L-04	3549	3469	2.31
	L-05	3419	3340	2.37

C.C. GEOTECCNICA E.I.R.L.
 ING. ARGEL SAVEDRA APAZA
 Técnico de Laboratorio

Argel Saavedra
 Abel Piliaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 66557



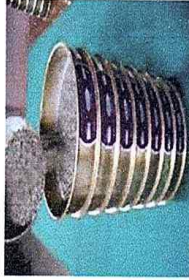
CODIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO,
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L. RUC: 2053456293

DIRECCION: JR. BARCELONA MZ: O 11 LT.5 A.H. TRABAJORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR) - LIMA - LIMA - S.J.L

ENSAYO DE ABSORCION NTP 399.613 y 399.604



TEMA DE TESIS : ADICION DE RESIDUOS SOLIDOS DE CONSTRUCCION PARA LA ELABORACION DE LADRILLO HUECO DE CONCRETO
SOLICITANTE : JHUSTON QUISPE NUÑEZ
LUGAR : ATE VITARTE – LIMA – LIMA

UNIDAD	PESO SATURADO (gr)	PESO SECO (gr)	A (%)	
PATRON	L-01	3720	3471	7.17
	L-02	3678	3428	7.29
	L-03	3624	3370	7.54
	L-04	3573	3319	7.65
	L-05	3686	3442	7.09
20%	L-01	3599	3340	7.75
	L-02	3642	3390	7.43
	L-03	3662	3418	7.14
	L-04	3712	3467	7.07
	L-05	3631	3382	7.36
40%	L-01	3641	3390	7.40
	L-02	3603	3349	7.58
	L-03	3558	3308	7.56
	L-04	3582	3339	7.28
	L-05	3768	3512	7.29
60%	L-01	3592	3341	7.51
	L-02	3608	3361	7.35
	L-03	3596	3350	7.34
	L-04	3719	3469	7.21
	L-05	3589	3340	7.46

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.
M. Saavedra
 M. Saavedra Saavedra Apaza
 Técnico de Laboratorio

A. Esquivel
 Abel Allaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 68667

ANEXO III



RECIBOS Y BOLETAS

N° 01: RECIBO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

La presente boleta es de los ensayos de peso específico y porcentaje de absorción



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA UNI
 Oficina Central de Economía y Finanzas
 UNIDAD DE TESORERÍA
 DOMICILIO FISCAL:
 Av. Túpac Amaru N° 210 - Rimac - Lima - Lima
 TELF: 482-5072

R.U.C.: 20169004359
BOLETA DE VENTA
ELECTRÓNICA
N° B004 - 00073553

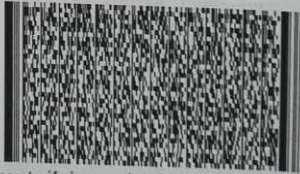
SEÑOR(ES) : QUISPE NUÁEZ JHUSTON
 DNI : 72611103
 PRESUPUESTO : SS. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
 DEPENDENCIA : FIC LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
 FECHA EMISIÓN : 2018-10-12
 TIPO MONEDA : SOLES
 MEDIO PAGO : Tarjeta

ÍTEM	CANT.	PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDA MEDIDA	PRECIO UNITARIO	VALOR UNITARIO	VALOR DE VENTA
1	1.00	13392302	ANALISIS LABORATORIO - FACULTAD	UNI	200.00	236.00	236.00

OP. GRAVADAS	OP. INAFECTAS	OP. EXONERADAS	ANTICIPOS	I.G.V. 18%	TOTAL A PAGAR
200.00	0.00	0.00	0.00	36.00	236.00

SON: DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS CON 00/100 SOLES
 Incorporado al Régimen de Agentes de Retención de IGV (R.S.135-2002) a partir del 01/11/2002

NOTA:



Representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica
 Podrá ser consultado en <http://www.cef.uni.edu.pe/webComprobantes>
 Autorizado mediante Resolución de Intendencia N° 0320050000852/SUNAT

INFORMACION ADICIONAL

ELABORADO POR: rchavez

N° 02: RECIBO DE LA ARENERA SAN MARTIN DE PORRAS

El presente recibo es de la compra de agregado fino (arena gruesa)

ARENERA SAN MARTÍN DE PORRAS S.A.
 AV. MONTEVIDEO 197 - ATE - LIMA - LIMA
 TELÉFONOS: 322-1321 / 321-4895
 E-mail: ventas@arenerasanmarthin.com WEB: www.arenerasanmarthin.com

SEÑORES: SCW CONSTRUCTORA S.A.C
 R.U.C.: 20602048323
 DIRECCIÓN: HZA.L. LOTE.5 URB.SEREMSA LIMA-LIMA-EL ABUSTINDO

FECHA DE EMISIÓN: 06.Oct.2018 HIAB39

R.U.C. N° 20428729201

FACTURA

N° 001 - 0396241



CANTIDAD	PRODUCTO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
5.00	ARENA	36.00	180.00
SON: Ciento ochenta y 00/100 soles			
		SUB-TOTAL 18%	152.54
		I.G.V. S/	27.46
		TOTAL	180.00

SAN AGUSTIN FORMULADOS CONTINIOS S.A.C
 R.U.C. 2091620247 • TEL. 322-0791
 SEDE 001 DEL 398 001 AL 400 000
 ALI. 0380090202 PA. 11/08/2018

06 de **CANCELADO**
MANUEL TOLEDO APARCANA
 2018
 P. ARENERA SAN MARTIN DE PORRAS S.A.

ADUJUNTE O USUARIO

g

N° 03: RECIBO DE T Y R CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS SAC

El presente recibo es de la compra de agregado grueso (confitillo) proveniente de la cantera gloria.


T Y R CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
JR. 9 NRO. 111 INT. 1 URB. MONTEERRICO NORTE LIMA - LIMA - SAN BORJA
SAN BORJA-LIMA-LIMA
R.U.C. 20509045128

FACTURA ELECTRÓNICA

2018-10-05 11:59:20 F001-00004525
CODIGO 000476
SEÑOR(ES) SCM CONSTRUCTORA S.A.C.
RUC 20602048323 12345678 CONTADO
DIR. CLIENTE: URB. SEREMSA MZ. I LT. 6 - EL AGUSTINO, LIMA, LIMA

CANT.	U.M.	DESCRIP	P.UNIT.	TOTAL
4	M3	00002-PIEDRA 1/2 HUSO #5B	29.50	118.00
OP. EXONERADA			S/	0.00
OP. INAFECTA			S/	0.00
OP. GRAVADA			S/	100.00
I.S.C.			S/	0.00
I.G.V.			S/	18.00
IMPORTE TOTAL			S/	118.00
TOTAL A PAGAR			S/	118.00
OP. GRATUITAS			S/	0.00
TOTAL DSCTO.			S/	0.00
TIPO DE CAMBIO:			S/	3.34

SON: CIENTO DIECIOCHO Y 00/100 SOLES




Autorizado mediante resolución N° 034-005-0005037/SUNAT. Representación impresa de la factura electrónica. Consulte su documento en <http://www.intelfac.com>

MUCHAS GRACIAS POR SU PREFERENCIA!

05/10/2018 11:59:20


Gracias por su Preferencia

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : de 1

Yo, John Nelhino Tacza Zevallos, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo con Sede Ate, revisor de la tesis titulada "Adición de residuos sólidos de construcción para la elaboración de ladrillo de hueco de concreto", del (de la) estudiante Quispe Nuñez, Jhuston constato que la investigación tiene un índice de similitud de 28 % 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.

Lugar y fecha: Ate 14 de Diciembre del 2019



 JOHN NELHINO
 TACZA ZEVALLOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 121824

Firma

Mg. Ing. JOHN NELHINO TACZA ZEVALLOS

DNI: 10054349...

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

Feedback Studio - Google Chrome
 https://ev.tumt.in.com/app/carta/en_us?student_user=1&s=&u=1068413423&o=1150242717&lang=en_us

feedback studio **JHUSTON QUISPE NUÑEZ** Adición de Residuos Sólidos de Construcción para la Elaboración de Ladrillo Hueco de Concreto

CIVIL

Adición de Residuos Sólidos de Construcción para la Elaboración de Ladrillo Hueco de Concreto

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

Autor:
 Quispe Nuñez, Jhuston

Asesor:
 Mg. Tacza Zevallos, John Nelinho

Línea de Investigación:

Match Overview **28%**

1	Submitted to Universid...	7%
2	repositorio.uns.edu.pe	3%
3	repositorio.ucv.edu.pe	3%
4	www.platomeo.unam...	2%
5	Submitted to Universid...	2%
6	tesis.pucp.edu.pe	2%
7	repositorio.upn.edu.pe	2%
8	pihuia.udlap.edu.pe	1%
Q	academica-e.unaverra...	1%

Page 1 of 136 Word Count: 22936

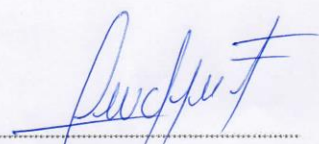


Miguel Flores
Mg. Ricardo Chofre Flores

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don Quispe Nuñez, Jhuston cuyo título es: Adición de residuos sólidos de construcción para la elaboración de ladrillo de hueco de concreto.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 12 (número) DOCE (letras).


Lima, Ate 14 de diciembre del 2018



.....
MG. LEOPOLDO CHOQUE FLORES
PRESIDENTE




.....
MG. GERMAN FERNANDO CASUSOL IBERICO
SECRETARIO



.....
MG. JUAN ALFREDO MANCHEGO MEZA
VOCAL

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

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

Yo Quispe Nuñez Jhuston, identificado con DNI N° 72611103, 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 "Adición de residuos sólidos de construcción para la elaboración de ladrillo de hueco de concreto."; 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: 72611103

FECHA: 14 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:

Programa de estudios de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Jhuston Quispe Nuñez

TÍTULO DE LA TESIS:

ADICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN PARA LA
ELABORACIÓN DE LADRILLO HUECO DE CONCRETO

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 14 de diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN: 12



Jhuston
Ing. Leopoldo Choque Flores