



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Propiedades mecánicas del ladrillo con escoria de acero para viviendas unifamiliares, San Juan de Lurigancho - 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero civil

AUTOR:

Espinoza Campos, Isis Pamela

Pejerrey Saurin, Karla Lisseth

ASESOR:

MSC° Díaz Huiza Luis Humberto

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LIMA - PERÚ

2018

Página del Jurado

 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 36 de 120

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a), **ESPINOZA CAMPOS, ISIS PAMELA**
Cuyo título es: **"PROPIEDADES MECÁNICAS DEL LADRILLO CON ESCORIA DE ACERO PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SAN JUAN DE LURIGANCHO – 2018"**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **14 (número) CATORCE** (letras).

Lima, San Juan de Lurigancho, 04 de Diciembre de 2018


.....
Dra. Ing. GARCIA ALVAREZ MARIA YSABEL
PRESIDENTE


.....
Mgtr. Ing. DIAZ HUIZA LOIS HUMBERTO
SECRETARIO


.....
Mgtr. Ing. DELGADO ORTEGA HENRRY SAUL
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS.	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 81 de 120

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a), **PEJERREY SAURIN, KARLA LISSETH**

Cuyo título es: **"PROPIEDADES MECÁNICAS DEL LADRILLO CON ESCORIA DE ACERO PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SAN JUAN DE LURIGANCHO – 2018"**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **14** (número) **CATORCE** (letras).

Lima, San Juan de Lurigancho, 04 de Diciembre de 2018



 Dra. Ing. GARCIA ALVAREZ MARIA YSABEL
 PRESIDENTE



 Mgtr. Ing. DIAZ HUIZA LUIS HUMBERTO
 SECRETARIO



 Mgtr. Ing. DELGADO ORTEGA HENRRY SAUL
 VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Dedicatoria

Pejerrey: En primer lugar, agradezco a Dios por haberme guiado en el camino de la felicidad; en segundo lugar, a mi madre Adelaida Saurin Araujo por haberme apoyado día a día dándome el apoyo y el esfuerzo incondicional, también a mi abuelita María victoria Araujo Onorbe que desde el cielo me estuvo guiando.

Espinoza: Dedico este proyecto de tesis primordialmente a Dios porque ha estado conmigo en cada etapa de mi vida, cuidándome y dándome las fortalezas para continuar y perseverar, a mis padres Gloria Campos Soto y Felix Espinoza Najera, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. A mis hermanos Christian Espinoza Campos y Diana Espinoza Campos apoyándome día a día y aconsejándome y a todas las personas que confiaron en nosotras.

Agradecimiento

Agradecemos a nuestro asesor MSC^o Díaz Huiza Luis Humberto quien nos apoyó para la realización del proyecto y a la Dra. María Ysabel García Álvarez. Asimismo, a todos quienes nos brindaron su apoyo, perseverancia día a día y comprensión para lograr la culminación del proyecto.

Declaratoria de autenticidad

Yo Isis Pamela Espinoza Campos con DNI N°76961608, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, Escuela Profesional de Ingeniería declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como información aportada lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 04 de diciembre del 2018



Isis Pamela Espinoza Campos
76961608

Declaratoria de autenticidad

Yo Karla Lisseth Pejerrey Saurin con DNI N°71009834, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, Escuela Profesional de Ingeniería declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como información aportada lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 04 de diciembre del 2018



Karla Lisseth Pejerrey Saurin
71009834

Presentación

Señores miembros del jurado, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presentamos ante ustedes la tesis titulada “Propiedades mecánicas del ladrillo con escoria de acero para viviendas unifamiliares, San Juan de Lurigancho – 2018”, cuyo objetivo fue el Diseño de ladrillo de concreto utilizando escoria de acero como agregado fino logrando de este modo la reutilización de un material que no tiene ningún uso definido en el sector de la construcción del país y que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

En la presente tesis contamos con el contenido que se ha ido desarrollando los cálculos para la fabricación de los ladrillos con escoria para ello se ha contado con las Normas Técnicas Peruanas, Reglamento Nacional de Edificaciones y se aplicó los conocimientos adquiridos durante la nuestra etapa de formación profesional en la universidad Cesar Vallejo, con fuentes bibliográficas del tema y con la mejor experiencia de nuestro asesor.



Isis Pamela Espinoza Campos



Karla Lisseth Pejerrey Saurin

Índice General

Página del Jurado.....	ii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento	v
Declaración de autenticidad.....	vi
Presentación.....	viii
Índice General.....	ix
Resumen	xix
Abstract.....	xx
I.INTRODUCCIÓN	21
1.1 Realidad Problemática	22
1.2 Trabajos Previos.....	23
Internacional.....	23
Nacional	26
1.3 Teorías relacionadas al tema	28
1.3.1 Norma e.070 Albañilería	28
1.3.2 Unidades de albañilería de concreto.....	31
1.3.3 Ladrillos de concreto según NTP 399.601.....	32
1.3.4 Ladrillos de concreto	33
1.3.5 Ensayos de Albañilería de concreto.....	34
1.3.6 Ensayos de caracterización del agregado.....	37
1.3.7 La Escoria de acero.....	41
1.3.7 La Escoria de acero.....	42
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	44
1.4.1 Problema General	44

1.4.2 Problemas Específicos.....	44
1.5 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO.....	45
1.5.1 Justificación Teórica.....	45
1.5.2 Justificación Metodológica.....	46
1.5.3 Justificación Tecnológica	46
1.5.4 Justificación Económica	47
1.6 HIPÓTESIS.....	47
1.6.1 Hipótesis General	47
1.6.2 Hipótesis Específicas	47
1.7 OBJETIVOS	48
1.7.1 Objetivos Generales.....	48
1.7.2 Objetivos Específicos	48
II. MÉTODO	49
2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	50
2.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	50
2.2.1 Variables	50
2.2.2 Operacionalización de las variables.....	50
2.2.3 Matriz de Operacionalización de las variables	51
2.3 POBLACION Y MUESTRA.....	52
2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	53
2.5 MÉTODO DE ANALISIS DE DATOS.....	56
2.6 ASPECTOS ÉTICOS	56
III. RESULTADOS	57
3.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS	58
3.1.1 Análisis Granulométrico de la Escoria de acero	58
3.1.2 Análisis del Agregado Fino	59

3.1.3	Análisis del Agregado Grueso	60
3.2	DISEÑO DE MEZCLA POR EL MÉTODO ACI.....	62
3.3	ENSAYOS FÍSICOS DEL LADRILLO	70
3.3.1	Ensayos de variación dimensional	70
3.3.2	Ensayos de alabeo	72
3.1.1	Ensayos porcentaje de vacíos	73
3.1.2	Ensayos de Absorción.....	75
3.2	ENSAYOS MECÁNICOS DEL LADRILLO	76
3.2.1	Resistencia a la Compresión (unidad)	76
3.2.2	Compresión por pila.....	78
3.3	ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS	80
IV.	DISCUSIONES	84
V.	CONCLUSIONES	85
VI.	RECOMENDACIONES	86
VII.	REFERENCIAS.....	87
VIII.	ANEXOS	91

Índice de Tablas

Tabla 1 Clases de unidades de albañilería para fines estructurales	28
Tabla 2 Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales.....	29
Tabla 3 Métodos para determinar $(f'm)$ y $(v'm)$	30
Tabla 4 Resistencia Característica de la Albañilería en Kg/cm ²	30
Tabla 5 Factores de corrección $(f'm)$ por esbeltez	31
Tabla 6 Requisitos de Resistencia y Absorción	36
Tabla 7 Análisis para la Granulometría del agregado fino.....	38
Tabla 8 Análisis para la Granulometría del agregado Grueso.....	39
Tabla 9 Norma Técnica Peruana de los ensayos de caracterización	40
Tabla 10 Tabla de Cantidad de ladrillos.....	52
Tabla 11 Técnicas e Instrumentos	53
Tabla 12 Análisis de Granulométrico de la escoria de acero	58
Tabla 13 Análisis de Granulometría del Agregado Fino.....	59
Tabla 14 Caracterización del agregado fino.....	60
Tabla 15 Análisis de Granulometría del Agregado Grueso.....	60
Tabla 16 Caracterización del agregado grueso.....	61
Tabla 17 Ensayo de variación dimensional del ladrillo de concreto tipo IV sin Escoria	70
Tabla 18 Ensayo de variación dimensional del ladrillo de concreto tipo IV con 20% Escoria de acero.....	71
Tabla 19 Ensayo de variación dimensional del ladrillo de concreto tipo IV con 30% Escoria de acero.....	71
Tabla 20 Ensayo de alabeo del ladrillo de concreto tipo IV sin Escoria.....	72

Tabla 21 Ensayo de alabeo del ladrillo de concreto tipo IV con 20% Escoria de acero	.72
Tabla 22 Ensayo de alabeo del ladrillo de concreto tipo IV con 30% Escoria de acero	.73
Tabla 23 Ensayos de Porcentaje de Vacíos del ladrillo de concreto tipo IV sin escoria	.73
Tabla 24 Ensayos de Porcentaje de Vacíos del ladrillo de concreto tipo IV con 20% de escoria de acero74
Tabla 25 Ensayos de Porcentaje de Vacíos del ladrillo de concreto tipo IV con 30% de escoria de acero74
Tabla 26 Ensayos de absorción del ladrillo de concreto tipo IV sin escoria.....	.75
Tabla 27 Ensayos de absorción del ladrillo de concreto tipo IV con 20% de escoria de acero75
Tabla 28 Ensayos de absorción del ladrillo de concreto tipo IV con 30% de escoria de acero76
Tabla 29 Ensayo de resistencia a la compresión (unidad) del ladrillo tipo IV sin escoria76
Tabla 30 Ensayo de resistencia a la compresión (unidad) del ladrillo tipo IV con 20% de escoria de acero77
Tabla 31 Ensayo de resistencia a la compresión (unidad) del ladrillo tipo IV con 30% de escoria de acero77
Tabla 32 Promedio total de Resistencia a compresión (unidad)78
Tabla 33 Ensayo de compresión por pila del ladrillo tipo IV sin escoria.....	.78
Tabla 34 Ensayo de compresión por pila del ladrillo tipo IV con 20% de escoria acero79
Tabla 35 Ensayo de compresión por pila del ladrillo tipo IV con 30% de escoria de acero79
Tabla 36 Promedio total de Resistencia a compresión (pila)80

Tabla 37 Dosificación de 1 m ³ del concreto	80
Tabla 38 Cantidades de los Agregados	81
Tabla 39 Precios Unitarios de los agregados.....	81
Tabla 40 Costos unitarios	83

Índice de figuras

Figura 1: Tipo de zona según departamento. Fuente: Norma E0.30 – Zonas Sísmicas del Territorio Nacional.	29
Figura 2: Sistema de Albañilería – Compresión por Pila. Fuente: Ensayos de sistemas de albañilería.	34
Figura 3: Resistencia a la compresión por Unidad. Fuente: Ensayos a la Unidad de Albañilería.	35
Figura 4: Alabeo. Fuente: Ensayos a la Unidad de Albañilería	36
Figura 5: Ensayo de Granulometría.....	38
Figura 6. Peso Específico y % Absorción.	39
Figura 7. Peso Unitario.....	40
Figura 8. Evaluación de Escoria de Acería de Horno Eléctrico.	41
Figura 9: Descomposición de la Escoria.	42
Figura 10: Destinos de la Escoria en Alemania.....	44
Figura 11: Curva Granulométrica de la Escoria de acero.....	58
Figura 12: Curva de la Granulometría del Agregado Fino.....	59
Figura 13: Curva de la Granulometría del Agregado Grueso.....	61
Figura 14. Máquina Trituradora.	93
Figura 15. Escoria a ser triturada.....	93
Figura 16. Escoria triturada como A.F.	94
Figura 17. Escoria en forma natural.	94
Figura 18. Escoria Triturada.....	95
Figura 19. Escoria Tamizada.....	95
Figura 20. Escoria tamizada.	96
Figura 21. Molde de ladrillo.....	96

Figura 22. Molde de ladrillo.	97
Figura 23. Peso del Agregado Fino.	97
Figura 24. Cuarteo del A.F.	98
Figura 25. Muestra cuarteada del A.F.	98
Figura 26. Muestra pesada para el tamizado.	99
Figura 27. Tamices del A.F.	99
Figura 28. Peso del A.G.	100
Figura 29. Cuarteo del A.G.	100
Figura 30. Peso del A.G para el tamizado.	101
Figura 31. Tamices.	101
Figura 32. Mallas para el Tamizado del A.G.	102
Figura 33. A.F Compactado.	102
Figura 34. Tercera capa del Compactado Final.	103
Figura 35. Peso del A.F compactado.	103
Figura 36. Material sin Compactar A.F.	104
Figura 37. Material del A.G a compactarse.	104
Figura 38. Tercera capa compactada.	105
Figura 39. Peso del A.G compactado.	105
Figura 40. Colocación del A.G sin compactar.	106
Figura 41. Peso del A.G sin compactar.	106
Figura 42. Muestra remojada (24h) del A.F.	107
Figura 43. Muestra secada a la intemperie del A.F.	107
Figura 44. Muestra tamizada en la malla N°4.	108
Figura 45. Muestra en el Molde Cónico.	108
Figura 46. Muestra alcanzada a la condición de la superficie seca.	109

Figura 47. Peso de la muestra para el ensayo de % de Absorción.	109
Figura 48. Muestra del agregado dentro del Picnómetro.	110
Figura 49. Peso del Picnómetro más Muestra.	110
Figura 50. Secado de la muestra en el horno.	111
Figura 51. Muestra sumergida en el agua.	111
Figura 52. Peso de la muestra.	112
Figura 53. Muestra sumergida en la cesta.	112
Figura 54. Peso de la muestra sacada en el horno.	113
Figura 55. Peso del A.F.	113
Figura 56. Peso del A.G.	114
Figura 57. Muestra en el horno para el secado.	114
Figura 58. Horno para el secado.	115
Figura 59. Mezclado de mezcla para el slump.	115
Figura 60. Verificación del Slump.	116
Figura 61. Medida del largo del Ladrillo de Con Escoria de acero.	116
Figura 62. Medida del alto del Ladrillo de C. con Escoria de acero.	117
Figura 63. Medida del ancho del Ladrillo de C. con Escoria de acero.	117
Figura 64. Colocación del Ladrillo al pozo de Agua.	118
Figura 65. Secado del Ladrillo en el horno.	118
Figura 66. Llenado de la alveolos con arena graduada.	119
Figura 67. Rotura en la máquina de compresión por pila.	119
Figura 68. Rotura en la máquina de compresión por unidad.	120
Figura 69. Ladrillos realizados con molde de metal.	120
Figura 70. Planta de aceros en Pisco.	121
Figura 71. Obtención de Escoria de Acero en Pisco.	121

Índice de anexos

Anexo 1 Máquina trituradora y Escoria	93
Anexo 2 Molde del Ladrillo	96
Anexo 3 Análisis granulométrico del Agregado Fino y Agregado Grueso.....	97
Anexo 4 Peso Unitario compactado y sin compactar	102
Anexo 5 Peso Específico % de Absorción	107
Anexo 6 Contenido de Humedad	113
Anexo 7 Verificación del Slump	115
Anexo 8 Variación Dimensional	116
Anexo 9 Absorción.....	118
Anexo 10 Porcentaje de vacíos.....	119
Anexo 11 Compresión por Unidad y por Pila	119
Anexo 12 Planta de acero Arequipa	121
Anexo 13 Validación.....	122
Anexo 14 Resultados del agregado Fino, Grueso y Escoria	126
Anexo 15 Resultados de Dosificación.....	130
Anexo 16 Resultados sin escoria.....	131
Anexo 17 Resultados con 20 % de escoria.....	137
Anexo 18 Resultados con 30 % de escoria.....	143
Anexo 19 Certificado de calibración.....	149
Anexo 20 Turnitin	152

Resumen

En la presente investigación designado “Propiedades mecánicas del ladrillo con escoria de acero para viviendas unifamiliares, San Juan de Lurigancho – 2018”. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, que tiene como principal objetivo el Diseño del ladrillo utilizando escoria de acero como agregado fino logrando de este modo la reutilización de un material que no tiene ningún uso definido en el sector de la construcción del país. La investigación es experimental ya que se tendrá que realizar unas series de ensayos que se aplicaran para llegar a una resistencia deseada para así obtener ladrillos resistentes y duraderos.

La tesis ha sido dividida en seis capítulos, mediante cual el primer capítulo contendrá, realidad problemática, trabajos previos, teorías que están relacionados al tema, justificación, objetivos, hipótesis. En el segundo capítulo se encontrará el diseño de investigación, el variable, la población y muestra técnicas e instrumentos.

Finalmente se mostrará las conclusiones y recomendaciones también se visualizará el anexo del instrumento de recolección de datos y la matriz de consistencia.

Palabras clave: Escoria de acero, ladrillo, fabricación.

Abstract

In the present investigation designated "Mechanical properties of steel slag brick for single family homes, San Juan de Lurigancho - 2018". Thesis to choose the title of Civil Engineer, whose main objective is the design of the brick using steel slag as a fine aggregate thus achieving the reuse of a material that has no defined use in the construction sector of the country. The research is experimental since it will be necessary to carry out a series of tests that will be applied to reach a desired resistance in order to obtain resistant and durable bricks.

The thesis has been divided into six chapters, through which the first chapter will contain, problematic reality, previous work, theories that are related to the topic, justification, objectives, and hypothesis. In the second chapter, you will find the research design, the variable, the population and show techniques and instruments.

Finally, the conclusions and recommendations will also be displayed the annex of the data collection instrument and the consistency matrix.

Keywords: Steel slag, brick, fabrication.

I.INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

Actualmente cuando se piensa en materializar un proyecto se tiene que tener en cuenta la gran importancia de los materiales de construcción así poder obtener una construcción de calidad y alta resistencia.

Hoy en día los materiales de construcción son esenciales para los nuevos proyectos que se tienen en mente, es así que los países con mayor potencia mundial (Asia, Europa) cuentan con un mayor desarrollo de infraestructuras es por ello que se ha llegado a tener menor cantidad de materiales en sus canteras lo cual esto ha llegado a ser una desventajas ya que al no contar con suficiente material estos países han llegado a explotar la fuente marina para extraer materiales mediante ello pasan por un riguroso control de estudios para así poder disminuir el salitre y esto ser utilizado, así mismo se llegó a importar materiales de otros países para sus construcciones.

También es importante tener en cuenta que los ladrillos convencionales que ya han ido utilizándose en periodos antaño generalmente han sido diseñados para tener una larga duración, es por ello que se desea innovar ladrillos de concreto utilizando la escoria ya que es uno de los principales materiales que cuenta con mayor demanda laboral en construcciones de otros países de mayor potencia.

No obstante, se pretende aplicar la utilización de la escoria desde un concepto primordial ya que el ladrillo convencional al momento de fabricarlo en el horno es contaminante debido a que desecha la emisión de la sustancia de CO_2 y ello afecta al medio ambiente, mediante a ello se desea llevar acabo los ladrillos de concreto con escoria para las construcciones que se realizaran en las partes altas de San Juan de Lurigancho.

1.2 Trabajos Previos Internacional

En Cuba, Boza (2011) en su investigación titulado: Utilización de las escoria de acería como material de construcción, la autora investigo que la escoria de acería es un material de la industria de acero que llega a estar compuesto principalmente; calcio, hierro y silicato de magnesio, (...) las escorias generadas en la producción de acero se da por el proceso de horno de arco eléctrico son, en su mayoría, de dos tipos: blancas y negra, respectivamente y así llegaron a verificar cuanto es el porcentaje que llegara a utilizar de escoria como material de construcción.

La autora llego a obtener una similitud del material de escoria junto al agregado fino llegando a obtener flexo – tracción y resistencia a compresión, sin embargo también se hicieron ensayos y se observó que las mezclas con escoria llegan a tener una mayor estabilidad que las mezclas tradicionales; pues así se llegó a obtener que la escoria de acería podría sustituir el agregado fino.

La autora llego a una conclusión que no existe ningún tipo de riesgo ambiental al momento de utilizar la escoria de acería, y se puede utilizar como un material de construcción para así reducir lo que se llama explotación los recursos naturales.

En la Habana, Marrero (2011) en su tesis titulada: Empleo de la escoria de la acería como árido para fabricar morteros, la autora obtuvo en su investigación, que en los últimos años se ha innovado nuevas clases de residuos industriales tomando de gran exigencia la sostenibilidad de ser reciclados. Esta investigación es la escoria siderúrgica que se contara como un objeto primordial del estudio, en la presente investigación las escorias siderúrgicas cuentan con una amplia caracterización y nos manifiesta que se evaluará los ensayos realizados para así contar con sus propiedades mecánicas.

La autora concluyo que las empresas siderúrgicas cuentan con grandes cantidades de volúmenes de escoria de acería y que sería de buen beneficio de ser reutilizadas y tomándose como material utilizable y así tomar en cuenta que si es fundamental de realizar un estudio del residuo de la escoria durante su período.

En México, Serrato (2014) en su trabajo titulado: Utilización de Escoria de Horno de arco Eléctrico en morteros a base cemento portland, se llegaron a realizar ensayos experimentales en el cual se empleó el material de escoria de acería, así mismo se

determinaron la resistencia de compresión a los concretos, y se observó un mejor comportamiento al momento que se realizó los ensayos del concreto con escoria.

En Ecuador, Vélez (2013) en su tesis titulada: Hormigones con escoria de horno eléctrico: presentaciones mecánicas, físicas y químicas, se tuvo como objetivos agregar el material de escoria de acero en el diseño de mezcla con agregado fino, así mismo se evaluara las propiedades mecánicas, también se deseara reducir, reutilizar y también reciclar, la autora llego a investigar también que las escorias de aceros ayudara a tener una mayor resistencia a los sulfatos y cloruros, no obstante esto ayudara en las construcciones de puentes y en zonas costeras.

En España, Méndez (2011) en su proyecto: La escoria de acería son subproductos que surge de la fundición, son considerados principalmente como un porcentaje mínimo de composición de óxidos metálicos.

La autora concluyo que durante el proceso del acero arrojara un material que llegara a ser la escoria, mediante cual al será tratado y se obtendrá un material muy beneficiable para el uso en la construcciones tales como pavimentaciones, utilización cementera y etc. Asimismo se considera un subproducto valioso y no como residuo contaminante ya que contienen sustancias como hierro, magnesio, silicio y aluminio lo cual estos componentes son muy beneficiable para la utilización en materiales de construcción.

En Málaga, Contreras (2017) en su proyecto titulada, validación de escorias de horno de arco eléctrico ,mediante su uso como adición en hormigón, el autor concluyo que los valores de porosidad, la succión, absorción y pues así la permeabilidad están dentro de lo permitido y es así que se puede llegar a utilizar como un material de construcción, así también se realizaron los que son la las propiedades mecánicas como la resistencia a flexo tracción, compresión entre otras y se llegó a una conclusión que cumplido al momento de hacer los ensayos se llegaron a los resultados esperados.

En Guatemala, Solorzano (2013) en su tesis titulada, caracterización de las escorias negras de hornos de la planta sidegua como puzolana artificial, tuvo como objetivo caracterizar la escoria negra de horno como puzolana, para que así esto pueda ser utilizada en algún proceso constructivo cuando se puedan elaborar cementos mezclados o ya sea cal hidratada, es así que la autora llego a la conclusión de la escoria de sidegua sugiera que debe ser evaluada como un agregado ya sea para el concreto entre otras cosas, así también llego a obtener que unas de las grandes diferencias de la escoria negra de alto

hornos con la escoria de sidiega es que la escoria de alto horno tienden a tener mejores propiedades químicas como físicas en lo que es el proceso de fundición.

En Guatemala, Alvarez (2014) en su proyecto titulada, evaluación de la escoria de ferróníquel como agregado fino para concreto, tuvo como objetivo que la escoria es unos de los materiales provenientes del acero y es así que este material llega a poseer unas características similares a los que son los agregados finos, así mismo la autora concluyo que según las normas la escoria es un material llenamente inocuo y se llegó a obtener que es las características tanto físicas mecánicas y químicas estudiadas son similares al agregado fino. Pues así también realizo análisis del comportamiento de la escoria como un agregado fino dentro de lo que es el concreto, pues esto llevo a obtener alteraciones en un periodo de 28 días.

En Chile, Burgos (2014) en su tesis titulada como, obtención de áridos livianos a partir de escoria de alto horno activada mediante solución alcalina, se deduce que la ceniza volante así también la escoria de alto horno se pusieron a prueba una de las metodología para así poder generar la fracción de árido grueso en la que es la dosificaron hormigones especiales, esto se hizo con una finalidad de poder introducir algunas mejoras a los que son los procesos constructivos, pues que de esta manera se podrían controlar los desechos contaminantes y disminuir la explotación en las canteras. Es así que el autor llevo a la conclusión que la utilización de escoria de alto horno tiende a tener un comportamiento mecánico muy favorable a lo que son los agregados normalmente utilizados.

En vasco, Herrero (2015) es su proyecto titulada como, estudio del efecto de la hidratación de la escoria blanca de acería en la aplicación en pastas y morteros de cemento, la preocupación de la necesidad de los ciudadanos por preservar y mantener los recursos naturales es por eso que se vio una alternativa tanto técnica y económicamente viable para los que son las escorias blancas ya que esto se puede utilizar como un material de construcción. Pues así se desea obtener mucha más información para que esto puede estar a normalización en el mercado, es así que se realiza investigaciones tanto físicas químicas y mecánicas para obtener morteros con mayores durabilidades. Es así que el autor llevo a concluir que las escorias blancas es la mejor sustitución para los cementos.

Nacional

En Perú, zelada (2016) en su tesis titulado: Valoración económica de la escoria de horno eléctrico de SIDERPERU como producto alternativo a la piedra cantera en el sector construcción, la escoria es un residuo que se genera del acero en su producción, una vez extraída este material puede ser usado como material de agregado grueso o agregado fino, esto puede ser aplicado a sub-base de carreteras como también se puede utilizar como fertilizantes de suelos. Así mismo se obtuvo investigaciones de otros países como Japón, Austria, Brasil, Estados Unidos, Países bajos, entre otros países, que la escoria es uno de los materiales de construcción con un porcentaje favorable para ser utilizado junto al concreto, pues esto incluye una alta estabilidad y resistencia. Es por ello que en Colombia la escoria es un material muy utilizado como agregados junto a la mezcla de concreto lo cual esto le brinda una propiedad mecánica muy favorable, indicando su alta resistencia a la compresión y la granulometría que posee el producto.

La autora llegó a la conclusión que la reutilización y reciclaje de las escorias ayudara a la contribución del medio ambiente y así reducir la explotación de nuestros recursos, sin embargo, se desea reemplazar los agregados por la escoria de acería (horno eléctrico).

En Perú, Choque (2012) en su tesis titulada: Viabilidad para el uso de la escoria de acería eléctrica como agregado en mezcla asfáltica en la ciudad de Chimbote, se está utilizando como un material innovador en muchos países de Europa, Japón, en los Estados Unidos y en países latinoamericanos ya que en la actualidad, la mayoría de estos países están empleando con un gran éxito las escorias de acería en el área de construcción civil, en cambio en nuestro país es otra la realidad ya que aún no se da un uso con mayor explotación de la escoria de acería, es mediante a ello que se desea impulsar esta práctica con la escoria ya que nos ayudara a contar con una gran mejora en la gestión ambiental y también de las empresas constructoras en el Perú.

El autor concluyó que la escoria de acería, descende de la fundición del acero, y que si es recomendable el uso de escoria como material reutilizable y beneficiable para toda construcción civil.

En Perú, Sierra (2008) su proyecto titulado, Uso de las escorias obtenidas como sub producto de la elaboración de acero de la planta n°2 de aceros Arequipa – Pisco para fines de cimentación y Pavimentación, la investigación tuvo como objetivos mejorar la resistencia del concreto y obtener mínimas dimensiones ya sea para cimientos y pavimentos rígidos como también para los pavimentos flexibles, lo cual esto significaría menor costo al momento de ejecutar dichas obras. Así también se determina que la escoria al momento de ser sacada, se retira con una temperatura de 1600°c aproximadamente, mediante cual esto se expulsa a un pozo que cuenta con una resistencia especialmente para resistir temperaturas muy altas. Lo cual se llegó a la conclusión que la escoria es un excelente agregado para fines de sub-bases y cimientos.

En Perú, Figueroa y Mamani (2019) con su tesis titulada, Diseño de las carreteras en bases de escoria negras que son provenientes de la planta de Aceros Arequipa de Pisco, para los que son de zonas rurales, la tesis tuvo como objetivo el incremento de construcciones ya sea en el diseño de carreteras y otras obras de construcción a base de la utilización de la escoria como uno de los materiales sustituto, es así que la escoria es un material con las características dentro de los estándares normalizados. Pues también es un agregado tanto así que se reducirá la explotación de las canteras, es así que se llegó a la conclusión que las escorias es un material para diferentes tipos de construcciones y sea de pavimentaciones, cimientos, concreto entre otras.

En Perú, Morales y Espinoza (2013) con su proyecto titulada, Mejoramiento de las características físico y mecánicos de las unidades de la albañilería artesanal, ladrillo de cemento y con escoria de horno eléctrico como adición en el proceso de fabricación en nuevo Chimbote, la autora llegó a la conclusión que las características que se llegaron a obtener de los ladrillos de cemento utilizando el material de escoria fue unos de los agregados que dio una mayor resistencia al momento de aplicarse a compresión y a tracción y es así que al realizar así mismo características físicas se obtuvieron nuevamente resultados favorables lo cual hizo que los datos obtenidos estuvieran dentro de lo normalizado de la norma.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Norma e.070 Albañilería

La técnica E.0.70 de albañilería constituye las exigencias mínimas para los análisis de diseño, el control de calidad de los materiales de construcción y también la supervisión e inspecciones de las obras de edificaciones de la albañilería estructural y así también para muros armados y confinados (Reglamento Nacional de Edificación, 2006, p. 299).

1.3.1.1 Unidades de Albañilería

Las unidades que se emplean actualmente en dichas construcciones de albañilería están prácticamente hechas de materiales de arcillas, concreto y lo que es la sílice-cal. Mediante ello las dimensiones y su peso, Estos son mayormente conocidos como ladrillos y bloques. Así también los ladrillos al momento de ser manipulados y asentados con una mano en cambio los bloques tienden a tener un mayor peso y eso hace que su sostenimiento sea con ambas manos (San Bartolomé, 2005, p. 25).

1.3.1.2 Clasificación de Albañilería

Para realizar el diseño estructural se tendrá en cuenta las siguientes unidades de albañilería.

Tabla 1

Clases de unidades de albañilería para fines estructurales

CLASE	VARIACION DE LA DIMENSION (Máximo en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESION f'_c mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
TIPO I	+/- 8	+/- 6	+/- 4	10	4,9 (50)
TIPO II	+/- 7	+/- 6	+/- 4	8	6,9 (70)
TIPO III	+/- 5	+/- 4	+/- 3	6	9,3 (95)
TIPO IV	+/- 4	+/- 3	+/- 2	4	12,7 (130)
TIPO 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)

Fuente: Norma E.0.70 de Albañilería

1.3.1.3 Limitaciones en su aplicación para unidades de albañilería

Las aplicaciones de las unidades de albañilería estarán establecidas de acuerdo a lo mencionado en la tabla 2. Las zonas con mayor movimiento telúrico están indicadas en las NTE E0.30 Diseño sismo resistente (San Bartolomé, 2005, p. 26.).

Tabla 2

Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales

TIPO	ZONA SISMICA 2 Y 3	ZONA SISMICA 1
	Muro Portante en edificios de 4 pisos a más	Muro Portante en edificios de 1 a 3 pisos
Sólido Artesanal	NO	Sí, hasta dos pisos
Sólido Industrial	SÍ	SÍ
Alveolar	Si celdas totalmente rellenas con grout	Si celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	SÍ
Tubular	No	SÍ, hasta dos pisos

Fuente: Norma E.0.70 de Albañilería,



Figura 1: Tipo de zona según departamento. Fuente: Norma E0.30 – Zonas Sísmicas del Territorio Nacional.

La zonificación que se ha propuesto principalmente se va en base a la distribución de la sismicidad, se observa las características generales de los movimientos telúricos (Norma E0.30, 2006, p. 212).

1.3.1.4 Resistencias de prismas de Albañilería

Las resistencias de prismas de albañilería se caracterizan de acuerdo a su compresión axial (f'_m) y a corte (v'_m), se llegara a determinar de manera práctica (guiándonos en las tablas de resistencia de la unidades, mediante ello se tendrá en cuenta la importancia de las edificaciones y las zonas sísmicas donde se habita según indica la tabla 3 (Norma E0.70, 2006, p. 305.).

Tabla 3

Métodos para determinar (f'_m) y (v'_m)

Resistencia Características	Edificios de 1 a 2 pisos			Edificios de 3 a 5 pisos			Edificios más de 5 pisos		
	Zona sísmica			Zona sísmica			Zona sísmica		
	3	2	1	3	2	1	3	2	1
(f'_m)	A	A	A	B	B	A	B	B	B
(v'_m)	A	A	A	B	A	A	B	B	A

Fuente: Norma E.0.70 de Albañilería, 2018.

A: Obtenida de manera práctica conociendo la calidad del ladrillo

B: Determinados de los ensayos de compresión de pilas y compresión diagonal de muretes mediante ensayos de laboratorio de acuerdo a lo indicado en la NTP. 399.605.

Tabla 4

Resistencia Característica de la Albañilería en Kg/cm²

Materia Prima	Denominación	Unidad	Pilas	Murete
		f'_s	f'_m	v'_m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
Sílice – cal	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto Bloque Tipo P (*)		4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

Fuente: Norma E.0.70 de Albañilería,

El (f'_m) se llegará a obtener contemplando los coeficientes de corrección por esbeltez del prisma que aparece en la tabla 5. Los factores de corrección por esbeltez que llegara a ser la altura de pila / entre la menor dimensión transversal) (Norma Técnica E0.70 Albañilería, 2006).

Tabla 5

Factores de corrección (f'_m) por esbeltez

Esbeltez	2.00	2.50	3.00	4.00	4.50	5.00
Factor	0.73	0.8	0.91	0.95	0.95	1.00

Fuente: Norma E.0.70 de Albañilería,

Cabe resaltar que la falla ideal de las pilas de albañilería es una grieta vertical, que es producida por la tracción lateral, por otro lado las fallas de trituración de unidad son muy frágiles esto se produce generalmente al utilizar unidades huecas (Bonillas, 2006, p.21).

1.3.2 Unidades de albañilería de concreto

1.3.2.1 Clasificación

Los ladrillos de concreto son fabricados en distintas formas y tamaños. Sus características dependerán principalmente del molde que será utilizado, las unidades de albañilería serán clasificados en dos tipos: (NTP 399.601, 2016).

1. LADRILLOS DE CONCRETO

La unidad de albañilería que cuenta con dimensiones establecidas se encuentran fabricados con el cemento portland, agua y los agregados, pues también ello son manipuladas con una sola mano durante el proceso del asentado (NTP 399.601, 2016, P.3).

Según la Norma Técnica Peruana 399.601 las medidas máximas del ladrillo de concreto son (NTP 399.601, 2016, p. 3).

- Largo: 290 mm
- Ancho: 190 mm
- Alto: 190 mm

2. BLOQUES DE CONCRETO

Se menciona que los bloques que contengan una dimensión y peso, esto requiere la manipulación de las dos manos ya que se realizar durante el asentado.

Según la Norma Técnica Peruana 399.600 las medidas mínimas del bloque de concreto son (NTP 399.600, 2016, P.4).

- Largo: 290 mm
- Ancho: 190 mm
- Alto: 190 mm

1.3.3 Ladrillos de concreto según NTP 399.601

1.3.3.1 Clasificación

Según la Norma Técnica Peruana 399.601 los ladrillos de concreto se clasifican mediante la resistencia a la compresión y mediante su área de orificios.

1.3.3.1.1 Tipos de ladrillos

La unidad de albañilería se llega a clasificar mediante su resistencia, pues esto indica la clasificación que se representa la resistencia a la compresión en MPa (Megapascal), así se llega a clasificar en 4 tipos (NTP 399.601, 2016, p. 4).

- **Tipo 24:** Sera utilizado como unidades en muros exteriores y también en lo arquitectónico, dando así un uso donde se requerirá su resistencia a la penetración ante la humedad y a su alta resistencia a compresión (NTP 399.601, 2016, p. 4).
- **Tipo 17:** Sera utilizado generalmente donde se requerirá una moderada resistencia a la acción del frio, a la compresión y también a la penetración de la humedad (NTP 399.601, 2016, p. 4).
- **Tipo 14:** Sera utilizado principalmente a una resistencia a la compresión. (NTP 399.601, 2016, p. 4).
- **Tipo 10:** Sera utilizado principalmente a una resistencia a la compresión. (NTP 399.601, 2016, p. 4).

1.3.3.1.2 Clasificación de ladrillos de acuerdo a su resistencia

Existen 5 tipos de albañilerías según su resistencia y calidad, siendo así el tipo I el de menor resistencia y calidad (Enciso, 2016, p. 3).

- **Tipo I:** La unidad de albañilería contienen una durabilidad y resistencia mínima, pues estos solo se pueden ser utilizados en condiciones de exigencias mínimas (viviendas de uno a dos pisos), evitando el contacto con fenómenos naturales (lluvias) o el suelo (Enciso, 2016, p. 3).
- **Tipo II:** Son clasificados de acuerdo a la categoría los ladrillos que tienen baja durabilidad y resistencia, estos son clasificados para usarse en lugares donde no se estar al contacto con la lluvia, suelo y agua (Enciso, 2016, p. 3).
- **Tipo III:** Estos tienden a contar con una mediana durabilidad y resistencia (Enciso, 2016, p. 3).
- **Tipo IV:** Estos tienden a contar con una alta durabilidad y resistencia. pueden estar al contacto con lluvias de gran intensidad, agua y suelo (Enciso, 2016, p. 3).
- **Tipo V:** Estos ladrillos cuentan con una durabilidad y resistencia elevada, pueden emparejarse similar al tipo IV (Enciso, 2016, p. 3).

1.3.4 Ladrillos de concreto

Los ladrillos de concreto es una opción para sustituir a los ladrillos convencionales que son de arcilla, ya que estos son muy usadas a nivel mundial, Sin embargo, se llega a tener en cuenta que los ladrillos de concreto son de reciente fabricación en el Perú, no existen muchas investigaciones que tengan relación con este tipo de albañilería a contrario de la que está construida con ladrillos que son comunes (arcilla). De este modo, uno de los puntos más resaltantes de este trabajo fue enriquecer nuestra Norma Técnica de Diseño y Construcción E.070, proporcionando parámetros involucrados en el diseño estructural (San Bartolomé y Morante, 2012, p. 1).

Los ladrillos de concreto se deben de colocar cuando estén secas, así mismo, en esta investigación se propusieron dos opciones para agregar lo especificado, las cuales fueron verificadas mediante los ensayos de compresión diagonal en muros de albañilería. En cierto modo, se realizaron ensayos para así observar que tanto podría resistir el muro de ladrillos cuando se realizaron los ensayos de resistencia a compresión, así mismo se

realizaran los ensayos a compresión axial pilas de albañilería (San Bartolomé y Morante, 2012, p. 2).

Los bloques de concreto no se deberían de regar, tal como se está acostumbrado en los bloques convencionales como los de arcilla, ya que esto se esparcirá para así contraerse cuando se estén resecando, lo cual esto producirá fallas en el muro de albañilería. No obstante, los bloques de concreto mayormente presentan una aspiración casi igual a los ladrillos de arcilla comerciales, es por eso, cuando se coloquen los ladrillos secos succionan a tal punto, endureciéndolo, pues esto hace que la unión del mortero-ladrillo disminuya y que el pegamento del mortero no llegue tener una cantidad de agua suficiente que permita hidratarlo (San Bartolomé, Rider, Gutiérrez, Velásquez y Quintanilla, 2009, p. 1).

1.3.5 Ensayos de Albañilería de concreto

1.3.5.1 Compresión sobre una pila de albañilería (f'_m)

El ensayo (f'_m), como se muestra en la figura se deberá de calcular lo que es la “carga de agrietamiento / el área neta o bruta”, ya sea en bloques o ladrillos con huecos (Ensayos de sistemas de albañilería, 2000, p.129).



Figura 2: Sistema de Albañilería – Compresión por Pila. *Fuente:* Ensayos de sistemas de albañilería.

1.3.5.2 Ensayo de resistencia a la compresión (f'_b)

La resistencia a la compresión de la albañilería (f'_b) es uno de los ensayos más importantes que se realiza a la muestra. Así mismo, esto llega a definir cuanto será la calidad del ladrillo, sin embargo se observara cuanto es la resistencia en la intemperie. El primordial factor de la compresión en el muro de albañilería son: resistencia a la compresión del ladrillo (f'_b) (Enciso, 2006, p.5).



Figura 3: Resistencia a la compresión por Unidad. Fuente: Ensayos a la Unidad de Albañilería.

1.3.5.3 Variación dimensional

Se le llama variación dimensional cuando el ladrillo conforma sus dimensiones especificadas según las normas, ya que tienden a existir diferencias en lo largo, alto y ancho del ladrillo.

1.3.5.4 Alabeo

Generalmente ningún ladrillo cuenta con unas dimensiones perfectamente especificadas, pues así mismo existen diferentes medidas de los lados de los ladrillos como largo, ancho y alto, y así también se forman deformaciones de la superficie. Sin embargo teniendo una mayor imperfección en el ladrillo menor será su resistencia. (Enciso, 2006, p.4).

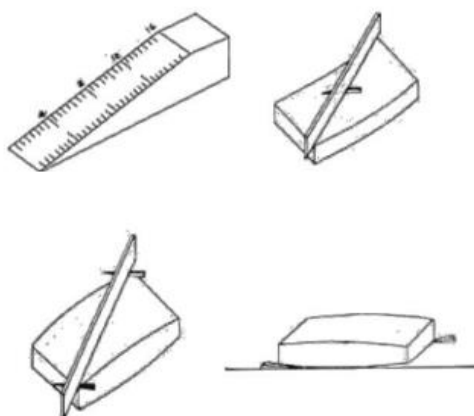


Figura 4: Alabeo. Fuente: Ensayos a la Unidad de Albañilería

1.3.5.5 Absorción

El ladrillo será considerado con su máxima absorción contando con una medida de su impermeabilidad, los valores de la absorción serán indicados como máximos y se observara en la norma mediante cual se aplicara en condiciones de acuerdo a su uso en que utilizara el ladrillo. (Enciso, 2006, p.).

Tabla 6

Requisitos de Resistencia y Absorción

Tipo	Resistencia a la Compresión, Min., Mpa, respecto al área bruta promedio		Absorción de agua, Máx., % (Promedio de 3 Unidades)
	Promedio de 3 Unidades	Unidad Individual	
24	17	21	8
17	17	14	10
14	14	10	12
10	10	8	12

Fuente: NTP 399.601, 2016.

1.3.5.6 Porcentaje de vacíos

Se deberá de clasificar las unidades de albañilería según el % de vacíos, es así que se tiene las siguientes definiciones (Enciso, 2006, p. 14).

a. Unidad de Albañilería Hueca: Tiende a tener un área equivalente menor que el 75% del área bruta en el mismo plano (Enciso, 2006, p. 14).

b. Unidad de Albañilería Sólida (o Maciza): Tiende a tener un área mayor o igual que el 75% del área bruta en el mismo plano (Enciso, 2006, p. 14).

1.3.6 Ensayos de caracterización del agregado

Principalmente es recomendable comenzar con la etapa de dosificación para ello se conocerá las primordiales características de los agregados, es mediante a ello que se va a realizar diversos ensayos entre ellos contaremos con los siguientes:

- Análisis Granulométricos
- Peso Específico y % de absorción
- Peso Unitario
- Contenido de humedad

1.3.6.1 Análisis Granulométrico

El análisis granulométrico se distribuirá según las dimensiones de los agregados, el análisis granulométrico se encuentra directamente a relación con las características de la manejabilidad del concreto, la gran demanda del agua, la resistencia mecánica del concreto en un estado duro y en la compacidad, con este ensayo se podrá determinar el tamaño máximo y el módulo de fineza tanto para los agregados finos y los agregados gruesos, este ensayo se realizan mediante los tamices (NTP 400.012, 2016, p. 3).

Se llegan a definir las características de los análisis granulométricos:

- **Los usos o límites granulométricos.**- Se encuentran normalizadas debido a que se produce una curva límites del porcentaje que llegan a pasar por el agregado fino y el agregado grueso. Los agregados deben de estar entre los límites granulométricos (Gamboa, 2005, p. 2).
- **Módulo de fineza.**- En el módulo de fineza se observara, si se encuentran en pequeñas o grandes partículas del agregado fino según lo observado, es por ello que cuanto más alto es el módulo de fineza de la muestra mayor será el volumen, así también se calculara sumando los % acumulados que son retenidos mediante las mallas del N° 3/8, 4, 8, 16, 30, 50 y 100 (Millones, 2008, p. 14).



Figura 5: Ensayo de Granulometría. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 7

Análisis para la Granulometría del agregado fino

Tamiz	Porcentaje que pasa
3/8" (9.50mm)	100
Nº4 (4.75mm)	95 a 100
Nº8 (2.36mm)	80 a 100
Nº16 (1.18mm)	50 a 85
Nº30 (0.58mm)	25 a 60
Nº50 (0.30mm)	10 a 30
Nº100 (0.15mm)	2 a 10

Fuente: NTP 400.037, 2016.

Tabla 8**Análisis para la Granulometría del agregado Grueso**

Huso	Tamaño Máximo Nominal	Porcentaje que pasa por los Tamices Normalizados													
		100mm 4"	90mm 3 ½"	75mm 3"	63mm 2 ½"	50mm 2"	37.5mm 1 1/2"	25mm 1"	19mm 3/4"	12.5mm 1/2"	9.5mm 3/8"	4.75mm Nº4	2.36mm Nº8	1.18mm Nº16	0.3mm Nº50
1	3 ½" a 1 1/2"	100	90a100	-	25a60	-	0 a 15	-	0 a 15	-	-	-	-	-	-
2	2 ½" a 1 1/2"	-	-	100	90a100	35a70	0a15	-	0a5	-	-	-	-	-	-
3	2" a 1"	-	-	-	100	90a100	35a70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-
357	2" a Nº4	-	-	-	100	95a100	-	35a70	-	0 a 30	-	0 a 5	-	-	-
4	1 1/2" a 3/4"	-	-	-	-	100	90a100	20a55	0a5	-	0 a 5	-	-	-	-
467	1 1/2" a Nº4	-	-	-	-	100	95a100	-	30a70	-	10 a 30	0 a 5	-	-	-
5	1" a 1/2"	-	-	-	-	-	100	90a100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-	-
56	1" a 3/8"	-	-	-	-	-	100	90a100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-	-	-
57	1" a Nº4	-	-	-	-	-	100	95a100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-	-
6	3/4" a 3/8"	-	-	-	-	-	-	100	90a100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-	-	-
67	3/4" a Nº4	-	-	-	-	-	-	100	90a100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-
7	1/2" a Nº4	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40a70	0 a 15	0 a 5	-	-	-
8	3/8" a Nº8	-	-	-	-	-	-	-	100	85a100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	-	-
89	3/8" a Nº16	-	-	-	-	-	-	-	100	90a100	20 a 35	5 a 30	0 a 10	0 a 5	-
9	Nº4 a Nº16	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5	-

Fuente: NTP 400.037,2016.

1.3.6.2 Peso específico y % de absorción

Sus agregados del Peso Específico será adquirido de acuerdo a la importancia que se obtendrá de los ladrillos de concreto que contengan un peso limite, ya sea mínimo o máximo, También es importante indicar que el Peso Específico es un indicador de calidad puesto que si los valores son elevados corresponderán a que el material será de un buen comportamiento, mientras que el peso específico bajo corresponden a agregados absorbentes y débiles (Arrieta y Peña Herrera, 2001, p. 21).



Figura 6. Peso Específico y % Absorción. Fuente: Elaboración Propia.

1.3.6.3 Peso unitario (Volumétrico)

Determinará el volumen de la muestra que se utilizara, Pues también se clasifica entre los agregados, ya que se modifica a las condiciones, de acuerdo a la granulometría realizada por su forma y el tamaño máximo. Se dividen es dos clases de pesos volumétricos: compactado y suelto (Chumpitaz, 1995, p.10).



Figura 7. Peso Unitario. Fuente: Elaboración Propia.

1.3.6.4 Contenido de humedad

El contenido de humedad tiene como finalidad de determinar de cuanto de contenido de humedad tiene la muestra del suelo, el contenido de humedad de la muestra va a relación en %, el peso de agua de la muestra, al peso de la muestra sólida. (NTP 339.127, 1998, p. 2).

Tabla 9

Norma Técnica Peruana de los ensayos de caracterización

ENSAYOS DE	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CARACTERIZACIÓN		
Análisis Granulométrico	NTP 400.012	NTP 400.012
Peso Específico y %	NTP 400.021	NTP 400.022
Absorción		
Peso Unitario	NTP 400.017	NTP 400.017
Contenido de Humedad	NTP 339.185	NTP 339.185

Fuente: Elaboración Propia

1.3.6.5 Porcentaje óptimo de Escoria de Acero que reemplazara al agregado fino

La escoria es un material que comúnmente llegan a ser utilizados como reemplazo del material cementante y del agregado fino en proporciones del 0, 5, 10 y 15, 20 %. Las escorias que son unos de los materiales mayormente más utilizadas en el campo de la construcción que provienen de la elaboración del hierro y el acero, destacándose la escoria de alto horno (EAH) y la escoria de horno eléctrico (EHE), ya una vez trituradas se realizara la granulometría apropiada que presentan propiedades técnicas adecuadas para su uso como un material (Cruz, Franco, Pérez, 2014, p.85)

Por lo tanto las características de los materiales que componen el concreto, las proporciones requerida y el diseño de la mezcla, se determinó una relación agua cemento (a/c) de 0.68 para un porcentaje de reemplazo de escoria por arena (Cruz, Franco, Pérez, 2014, p.85).

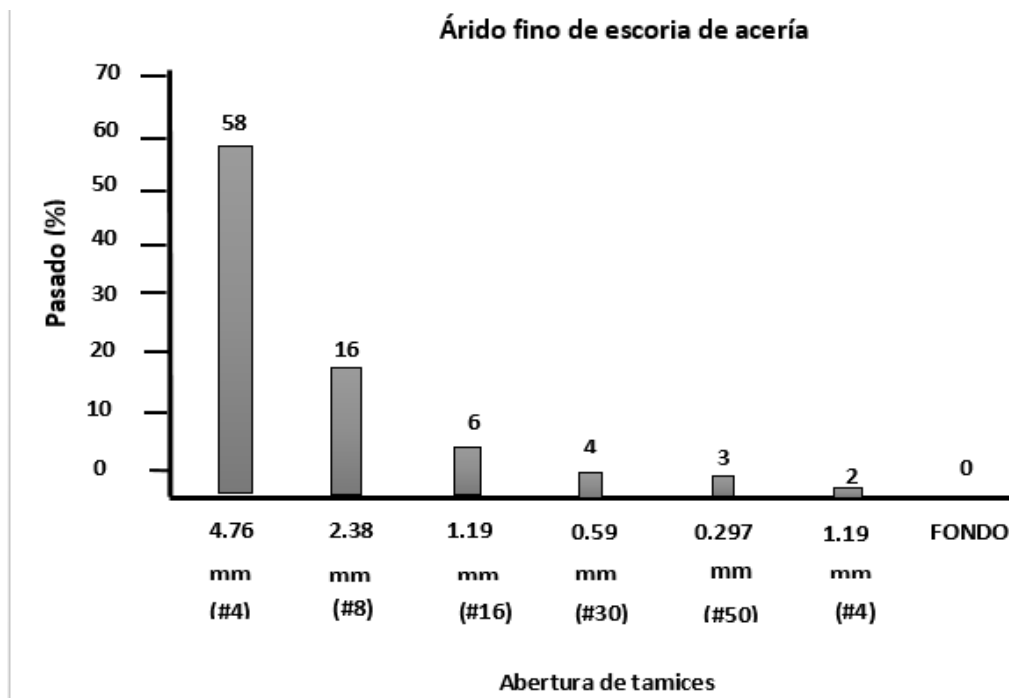


Figura 8. Evaluación de Escoria de Acería de Horno Eléctrico. Fuente: Elaboración Propia.

1.3.7 La Escoria de acero

Los estudios de la escoria de acero han demostrado que cuentan con resultados muy satisfactorios, lo cual ello obtendrá una buena resistencia y durabilidad. De acuerdo con los estudios realizados la escoria tiene poca probabilidad de desarrollar excesivas deformaciones ante cualquier movimiento telúrico (Sánchez, 2014, p.5).

La gran importancia del material de escoria de acero nos brinda una demanda alta que crecerá continuamente, lo cual conlleva en las búsqueda de nuevas tecnologías en materiales de construcción así aumentando sus producciones, tomando en cuenta la alta calidad de acero y la disminución de su costo, y así su competencia a nivel mundial (Soto, s.f, p.313).

Mediante cual la escoria de acería es un material beneficiable tanto en el sector ambiental, socioeconómico y para el sector de la construcción civil (Sánchez, 2014, p.3).

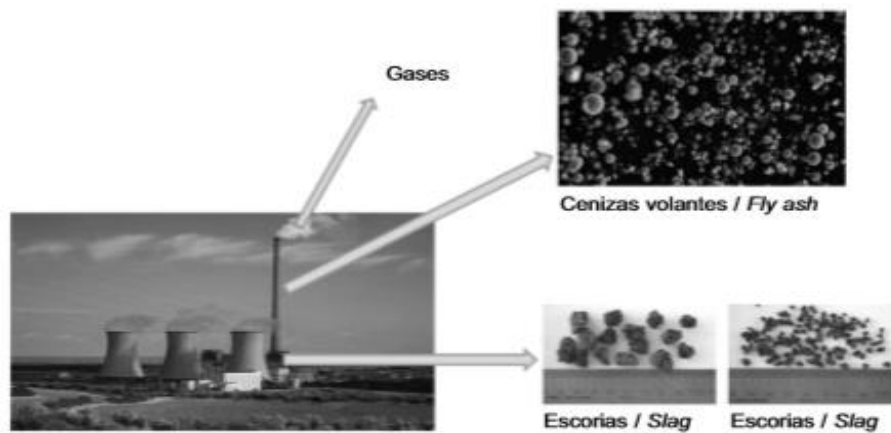


Figura 9: Descomposición de la Escoria. Fuente: Elaboración Propia.

Las escorias son de color negro y están especificadas en dos partes granulométricas:

- 0 – 4mm (árido fino)
- 4-10mm(árido grueso)

(Carmona, Gonzales, Sánchez, Fernández, Beltrán y Quero, 2010, p.101).

1.3.7.1 La escoria negra

Las escorias negras son desechos de residuos de la elaboración del acero. Dichas escorias demuestran un alto producción, ya que aproximadamente cada tonelada que se produce en la fabricación de acero se llega a generar un monto de 0,1 a 0,3 toneladas de escorias (Sánchez, 2014, p.1).

La escoria negra de acuerdo a las investigaciones cuenta con una elevada dureza y que su granulometría es de un buen uso, también nos manifiesta que la reutilización de las escorias negras se reduce a un gran por ciento la explotación de los recursos naturales y así ayudando satisfactoriamente al medio ambiente (Sánchez, 2014, p.3).

1.3.7.2 Escoria de alto horno

Las escorias de alto-horno también son procesadas de forma molida para el uso agregado fino así incorporar como un material de agregado para el ladrillo, las escorias que son más usadas como agregado fino, su proceso es de enfriamiento lento (Sarmiento y Huisa, s.f, p.68).

1.3.7.3 Características Químicas y Físicas de la escoria de acero

La densidad de la escoria de acero se encuentra entre 3,3 – 3,6 g/ cm³. la escoria de acero es una colección suelta, y de consistencia dura y alta resistencia ante al desgaste, debido a que cuenta con su alto contenido de hierro (Fe).

1.3.7.4 Recuperación de desechos de Acero

La escoria de acero contiene alrededor de un 10% de acero residual, que se puede recuperar mediante una trituración y clasificación. Los países de mayor potencia llegaron a una investigación del reciclaje de desechos de escoria de acero.

En la investigación se observó que el país de (EE.UU) reclamo aproximadamente de 3,5 millones de toneladas de residuos de acero desde (1970 – 1972) y por otro lado Japón cuenta con un tratamiento anual de escoria de 2 millones de toneladas, recuperándose 0,18 millones de toneladas de partículas de hierro con más del 95% de contenido de (Fe) al año. China donde se encuentra la compañía de (Anshan Iron and Steel Company) recicla 0,28 millones de toneladas de acero granulado encontrándose (Fe) que va de (60%-65%) y 0,4 millones de toneladas de hierro con un 50% de contenido de (Fe) de escoria de acero al año (Huang, Guoping, Huigo, Junshi, Yinfeng y Hui, 2012, p.793).

Por ejemplo, en la figura se puede observar que la escoria de acería se puede obtener reciclajes de diversas formas, y también se observa su alto uso en la construcción civil (Madias, 2015, p.35).

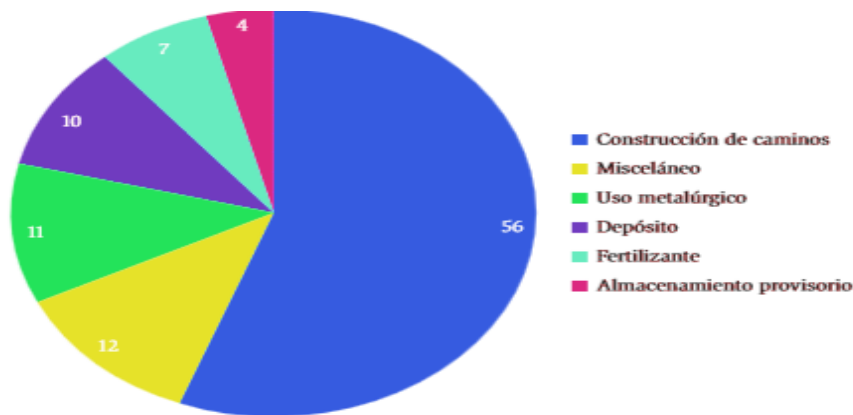


Figura 10: Destinos de la Escoria en Alemania. Fuente: Elaboración Propia.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las propiedades mecánicas del ladrillo con escoria de acero para viviendas unifamiliares en el distrito de San Juan de Lurigancho – 2018?

1.4.1 Problema General

El ladrillo de arcilla, sigue siendo uno de los materiales más usados en el distrito de San Juan de Lurigancho, pero se sabe que este material es fabricado mediante hornos; lo cual este material de construcción no cuenta con una mayor resistencia y tienden a fisurarse con el pasar del tiempo.

1.4.2 Problemas Específicos

- ¿Cuánto será el porcentaje óptimo de escoria de acero que se utilizara al ladrillo para viviendas unifamiliares, San Juan de Lurigancho, 2018?
- ¿Cuáles serán las propiedades mecánicas que se realizara para el ladrillo con escoria de acero para viviendas unifamiliares, San Juan Lurigancho, 2018?
- ¿Qué propiedades físicas se evaluara para el ladrillo con escoria de acero para viviendas unifamiliares, San Juan de Lurigancho, 2018?

1.5 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

Se va observando que las construcciones para las viviendas unifamiliares o ya sea para las multifamiliares, los ladrillos son necesarios ya que día a día se va utilizando en las construcciones pero así también se llegan a observar que estos ladrillos de arcilla son muy contaminantes al momento de ser procesados en el horno lo cual perjudica al medio ambiente, es por ello que se ha buscado una mejor alternativa del uso de ladrillos de concreto con escoria de acero, ya que no son dañinos para el medio ambiente, mediante ello se analizara la compresión y otros ensayos del ladrillo para así observar la resistencia al que será sometido, además de encontrar una posible solución a que los residuos restantes del acero sean utilizados como agregados y así se evaluara que tanto es beneficiable ante la sociedad.

1.5.1 Justificación Teórica

En agosto del año 2012 se llegó a aprobar y se llevó a cabo el proyecto: “uso de las escorias de procesos metalúrgicos como agregado del concreto para la fabricación de elementos de construcción” (Sider, 2012, p.46). Es así que de tal manera, los desechos sólidos en la empresa se fueron convirtiendo en una oportunidad que se fue utilizando como un insumo para realizar mezclas de nuevos productos con concreto de bajo costo y estos se rigen con las exigencias existentes y durabilidad requeridas.

De este modo se llegara a tener mejoras en la construcción puesto que también es el desecho más usado a nivel europeo que se convirtió como una alternativa más económica y menos contaminante y llega a cumplir con los requisitos que se tiene en cuenta como la resistencia. Por lo anterior, el uso de las escorias se está volviendo importante en el rubro de la construcción ya que este material nos brinda una mayor resistencia y tiende a ser más económica a nivel mundial ya que son desechados y no tienden a ser reutilizados para la fabricación de aceros (Sider, 2012, p.46).

Pues también la característica de los ladrillos contara con un contenido de escoria del 30% máximo lo cual estos se ha llegado a la investigación que al tener ese porcentaje estos residuos no tienden a ser peligrosas para usarlos como materiales en la construcción.

La incorporación del material de escoria reduce las emisiones del CO_2 durante el proceso de fabricación de los ladrillos.

En dicho documento, los ladrillos que cuentan con un porcentaje de escoria no llegan a ser dañinos al medio ambiente ya que esto es una alternativa que se está innovando para la sociedad (Madrid, 2011, p.1).

1.5.2 Justificación Metodológica

La escoria es tamizada para eliminar el contenido de gruesos en la misma, se pesan los materiales según la proporción establecida previamente (70% cemento portland + 30% escoria) y se mezclan de forma íntima. (Alvarez cruz, 2006, p.13).

Se tomó la escoria que procede directamente del crisol, de acuerdo a estudios anteriores la escoria de este lugar de la planta es de la que se obtienen los mejores resultados físicos, mecánicos y químicos (Alvarez cruz, 2006, p.13).

1.5.3 Justificación Tecnológica

Se obtendrá el comportamiento del concreto que se obtuvo mediante el diseño de mezcla con escoria, así también se observó cómo se comporta la estructura frente al fuego que se hizo a prueba, pues también se realizó comportamiento técnico; cómo se comporta con el paso del tiempo, propiedades fisicomecánicas y cuánto va a hacer durabilidad de dicho ensayo, (Pérez, 2012, p.47)

De la muestra que se realizó con escoria se llegó a obtener una buena resistencia, en las pruebas que se ha evaluado por su peso específico se requiere conseguir un concreto liviano pues esto tienen unas ventajas muy importantes para la construcción, (Pérez, 2012, p.47)

1.5.4 Justificación Económica

Muchas veces la forma de eliminar estos tipos de residuos genera un porcentaje de gastos en su transporte, en los almacenes y un alto costo en lo ambiental a largo plazo, por ello se desea buscar alternativas para la reutilización sin perjudicar al medio ambiente. (Pérez, 2012, p.1)

Se observó que al usar las escorias ayudara en lo aspecto económico y el ensayo de resistencia a compresión diagonal es lo que definirá la técnica de construcción de albañilería más adecuada. Tomando en cuenta un ligero aumento de resistencia a compresión. (Morante, 2008, p.2).

1.6 HIPÓTESIS

1.6.1 Hipótesis General

Las propiedades mecánicas del ladrillo con escoria de acero es darle una mayor resistencia al ladrillo que se va a realizar para las viviendas unifamiliares.

1.6.2 Hipótesis Específicas

HE1: Al aumentar el porcentaje óptimo de la utilización de la escoria, el ladrillo mejorara sus propiedades y así llevando a cabo a obtener un producto con características normalizadas.

HE2: Las propiedades mecánicas del ladrillo son óptimo porque adquieren una resistencia superior a lo que indica el RNE dela norma E 0.70 de albañilería.

HE3: Las propiedades físicas a evaluarse del ladrillo de con escoria son aquellas que medirán el dimensionamiento de cada lado y cuánto será la succión del ladrillo y % vacíos.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 Objetivos Generales

Elaborar el ladrillo utilizando escoria de acero como agregado fino logrando de este modo la reutilización de un material que no tiene ningún uso definido en el sector construcción del país.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Determinar el porcentaje óptimo de escoria de acero en la dosificación de la mezcla para el ladrillo.
- Analizar las propiedades mecánicas del ladrillo con Escoria de acero.
- Evaluar las propiedades físicas del ladrillo con Escoria de acero.

II. MÉTODO

2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

De acuerdo al fin que se persigue:

Investigación descriptiva – experimental, porque analizaremos con vistas a posibles perfeccionamientos, ante los ensayos que se realizara al ladrillo con escoria de acero.

2.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1 Variables

- **variable independiente**
Escoria de acero

- **variable dependiente**
Ladrillo

2.2.2 Operacionalización de las variables

Nuestra matriz de Operacionalización de las variables, en el cual se desea demostrar cómo se va a medir nuestra variable en estudio, así se especificara nuestro problema general, objetivos, hipótesis, dimensiones indicadores y la operacional.

2.2.3 Matriz de Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	DEFICION OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
X1: Escoria de Acero	<p>La escoria de acería encuentra su mayor utilización en la construcción de caminos u otros usos relacionados con la construcción civil. (Jorge M. 2015, s.p.)</p> <p>Los estudios de la escoria de acero han demostrado que cuentan con resultados muy satisfactorios, lo cual ello obtendrá una buena resistencia y durabilidad (Sánchez, 2014, p.5).</p> <p>Se le denomina bloque a aquella unidad que por su dimensión y peso requiere de las dos manos para su manipuleo (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, p. 301).</p>	<p>La escoria nos brinda una mayor demanda que crecerá continuamente su proceso ante la construcción civil lo cual esto conlleva a altas producciones.</p>	D1: Propiedades Físicas	<p>Las propiedades físicas de un sistema detallan sus transformaciones y su avance temporal. Las propiedades físicas también se pueden denominar observables ya que se visualizará mediante los ensayos de la escoria (Cruz, Pico y Pérez, 2014, p. 15).</p>	<p>D1.1: Análisis Granulométrico</p> <p>D1.2: Peso.Específico y % de absorción.</p> <p>D1.3: Peso Unitario.</p> <p>D1.4: contenido de humedad.</p>	Proporción
			D2: Dosificación de la Escoria	<p>Son materiales que principalmente están utilizados como un % de reemplazo del material ya sea el agregado grueso o agregado fino (Cruz, Franco, Pérez, 2014, p. 84).</p>	D2.1: Cantidad de Escoria	
X2: Ladrillo	<p>Unidad de albañilería de unas dimensiones modulares que se encuentran fabricados con cemento portland, agua y agregados, puesto que también se puede manipular con una sola mano (NTP 399.601, 2016, P. 3).</p>	<p>Constituyen una gran alternativa para reemplazar a los ladrillos convencionales de arcilla ya que estos son usados a nivel mundial, sin embargo, se llega a tener en cuenta que los ladrillos de concreto son de resiente fabricación en el Perú.</p>	D1: insumo material de construcción	<p>Se llega a denominar ensayos de propiedades mecánicas aquellos que se realizan a una fuerza por compresión, torsión, tracción entre otros (Ensayos de Sistema de Albañilería, 2000, p. 3).</p>	<p>D1.1: Escoria.</p> <p>D1.2: Agregado Fino.</p> <p>D1.3: Agregado Grueso</p> <p>D1.4: Cemento.</p> <p>D1.5: Agua</p>	Razón
			D2: Propiedades Mecánicas	<p>Las propiedades físicas a todos los ensayos que se llegan a medir y observar sin alterar alguna composición de sustancias que serán utilizadas (Ensayos de Sistema de Albañilería, 2000, p. 5).</p>	<p>D2.1: Compresión por Pila.</p> <p>D2.2: Resistencia a la Compresión.</p>	
			D3: Propiedades Físicas	<p>Los materiales de construcción constituyen un labor y factor muy importante tanto para la estabilidad, economía y durabilidad en obras civiles (Gutiérrez, 2003, p. 7).</p>	<p>D3.1: Variación Dimensional.</p> <p>D3.2: Alabeo.</p> <p>D3.3: Absorción.</p> <p>D3.4: Porcentajes de Vacíos.</p>	Intervalo

2.3 POBLACION Y MUESTRA

- POBLACION

La población es un conjunto de elementos tanto como finitos e infinitos, esto va a definir por uno o más características mediante cual se gozara todo los elementos que lo llegan a componer (Cuesta y Herrero, 2000, p.1).

En el presente trabajo la población se encuentra constituido por 60 ladrillos con escoria de acero, en la cual se realizaran sus respectivos ensayos con las muestras adquiridas.

- MUESTRA

La muestra es utilizada para la economía que va de acuerdo al tiempo y sus recursos, mediante cual implicara la definición de la unidad del muestreo y de los análisis que se requerirán lo cual mediante ello se podrá delimitar la población (Hernández, 2014, p. 171).

Nuestra muestra, se realizara ensayos de los ladrillos con las propiedades mecánicas los cual nos darán los resultados de resistencia a la compresión (unidad), compresión por pila, variación dimensional, alabeo, absorción y porcentajes de vacíos, así se realizara 60 ladrillos para los ensayos a realizarse.

Tabla 10

Tabla de Cantidad de ladrillos

	Compresión por Pila	Resistencia a la Compresión
Con escoria 20%	15	5
Con escoria 30%	15	5
Sin escoria	15	5
TOTAL	60 ladrillos	

Fuente: Elaboración Propia

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

Tabla 11

Técnicas e Instrumentos

TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Análisis granulométrico del agregado fino (NTP 400.012)	. Juegos de Mallas estándar . Balanza de Precisión de 0.1 gramo
Peso Específico (NTP 400.022)	. Picnómetro de 500 ml . Balanza de Precisión de 0.1 gramo
Peso Unitario del Agregado Fino (Compactado y Sin Compactar) – (NTP 400.017)	. Balanza de Precisión de 0.1 gramo
Alabeo (NTP 399.604)	. Regla metálica de 30 cm . Regla graduada de acero
Porcentaje de Vacíos (399.604)	. Regla metálica de 30 cm . Balanza de Precisión de 0.1 gramo
Porcentaje de Absorción del Ladrillo (NTP 399.604)	. Horno para el secado . Balanza de Precisión de 0.1 gramo
Compresión por Unidad (NTP 399.604)	
Compresión por Pila (NTP 399.604)	. Máquina de Compresión

Fuente: Elaboración Propia

a) INSTRUMENTOS.-

- **Juegos de Mallas Estándar.-** Esto nos sirve para separar las partículas que ya fueron atrapados por cada tamaño de mallas, las partículas tienden a ser atrapadas desde una malla mayor hasta ser retenidas a una malla de menor pulgada.
- **Balanza de Precisión de 0.1 gramo.-** Nos sirve básicamente para hallar las masas de los cuerpos y así ofrecer medidas precisas.
- **Picnómetro de 500 ml.-** Nos sirve principalmente para determinar la densidad de la muestra.
- **Regla metálica de 30cm.-** Estos nos sirven de medición del objeto.
- **Regla graduada de acero.-** Es un instrumento que sirve para medir con forma de plancha delgada y rectangular que incluirá una escala graduada mediante cual se encontrara dividida en unidades de longitud.
- **Horno para el secado.-** Cuenta en alcanzar un buen secado al grado de la temperatura máxima para las muestras correspondientes.
- **Máquina de compresión.-** Es una máquina que determinara de cuanto es la resistencia que será aplicado en el material y también se observara su deformación de la muestra.

b) VALIDEZ.-

- **Máquina de compresión.-** Consistirá con el Certificado de Calibración para tener un buen resultado en la resistencia.
- **Horno para el secado.-** Contara con el certificado de calibración, para que este instrumento tenga un buen comportamiento de temperatura para el secado de muestras.
- **Balanza de Precisión de 0.1 gramo.-** se obtendrá el certificado de calibración para que se pueda visualizar con exactitud el peso de la muestra.

- **Regla metálica de 30cm.-** Se observara con una mayor precisión el nivel de la regla.

c) **CONFIABILIDAD.-**

- **Juegos de Mallas Estándar.-** Esto ayuda a determinar la gran cantidad de partículas que pasa y se retiene en tamiz, Los juegos de tamices serán acoplados sobre armaduras construidas en formas de columnas de tal manera que se prevea pérdida de material durante el tamizado (NTP 400.012, 2001, P.3).
- **Balanza de Precisión de 0.1 gramo.-** es aquel instrumento cuyo cual mide la cantidad de masa. La balanza de precisión serán utilizadas en el ensayo de agregado fino, grueso y global tendrán que contar con la siguiente exactitud y aproximación para el agregado fino se contara con aproximación de 0,1 g (NTP 400.012, 2001, P.3).
- **Picnómetro de 500 ml.-** Es un frasco cuyo contenedor será adecuado en su uso en el cual la muestra de agregado fino tiene que ser introducida y mediante ello el contenido del volumen puede ser calibrado (NTP 400.022, 2014, P.12).
- **Regla metálica de 30cm.-** Son de aceros templados y cuentan con una sección rectangular lo cual esto nos permitirá en trazar o dividir milimétricamente, pulgadas o cualquier otro borde (Herramientas de medición y control, 2012, p.3).
- **Regla graduada de acero.-** Esto tiende a tener una sección rectangular con dos brazos de extremo a extremo lo cual esto ayudara a facilitar la medición de cualquier objeto a medir en pulgadas como también en centímetros (Tecnología y herramientas, s.f., p. 1).
- **Horno para el secado.-** Esta máquina se mantendrá a una temperatura alrededor de 110°C +/- 5°C para que la muestra tenga un secado muy preciso (NTP 399.185, 2013, p. 3).

- **Máquina de compresión.-** Esta máquina está diseñada en la compresión lo cual contara con suficiente capacidad de carga de compresión pues también la maquina contara con la velocidad de carga mediante cual aplicará una carga continuamente (NTP 399.621, 2004, P.7).

2.5 MÉTODO DE ANALISIS DE DATOS

El método que se utilizara en el análisis de datos para nuestro proyecto de investigación se utilizara la estadística descriptiva – experimental; los estudios descriptivos buscaran detallar y puntualizar las propiedades más importantes lo cual será sometido a una análisis de investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 1986, p.25). El método experimental contara con el principal propósito de determinar el fin de descripción (Murillo, 2002, p.5).

2.6 ASPECTOS ÉTICOS

Las investigadoras se responsabilizaran a respetar en la autenticidad de nuestros resultados, asimismo en la confiabilidad de nuestros datos que se obtendrán a través de nuestros resultados del trabajo.

III. RESULTADOS

3.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS

3.1.1 Análisis Granulométrico de la Escoria de acero

En la tabla 12 se muestra los siguientes resultados que se realizó de la escoria de acero y en la figura 11.

Tabla 12

Análisis de Granulométrico de la escoria de acero

MALLA	ABERTURA DE MALLA EN (mm)	PESO RETENIDO EN (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3/8	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 8	2.360	63.00	12.60	12.60	87.40
Nº 16	1.180	89.40	17.88	30.48	69.52
Nº 30	0.580	125.30	25.06	55.54	44.46
Nº 50	0.300	115.70	23.14	78.68	21.32
Nº 100	0.150	67.40	13.48	92.16	7.84
FONDO		39.20	7.84	100.00	0.00
TOTAL		500.00			

Fuente: Elaboración Propia.

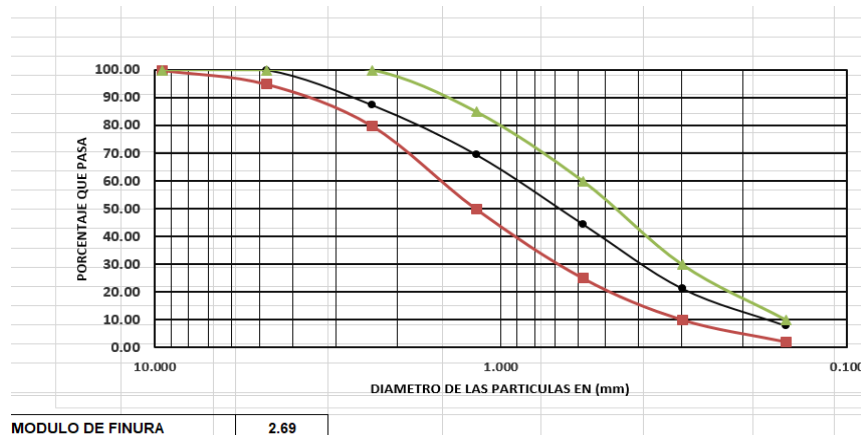


Figura 11: Curva Granulométrica de la Escoria de acero. Fuente: Elaboración Propia.

3.1.2 Análisis del Agregado Fino

El análisis granulométrico del agregado fino se mostrara en la tabla 13 y figura 12.

Tabla 13

Análisis de Granulometría del Agregado Fino

MALLA	ABERTURA DE MALLA EN (mm)	PESO RETENIDO EN (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3/8	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	2.50	0.50	0.50	99.50
Nº 8	2.360	60.00	12.00	12.50	87.50
Nº 16	1.180	120.30	24.06	36.56	63.44
Nº 30	0.580	125.00	25.00	61.56	38.44
Nº 50	0.300	95.00	19.00	80.56	19.44
Nº 100	0.150	87.55	17.51	98.07	1.93
FONDO		9.65	1.93	100.00	0.00
TOTAL		500.00			

Fuente: Elaboración Propia.

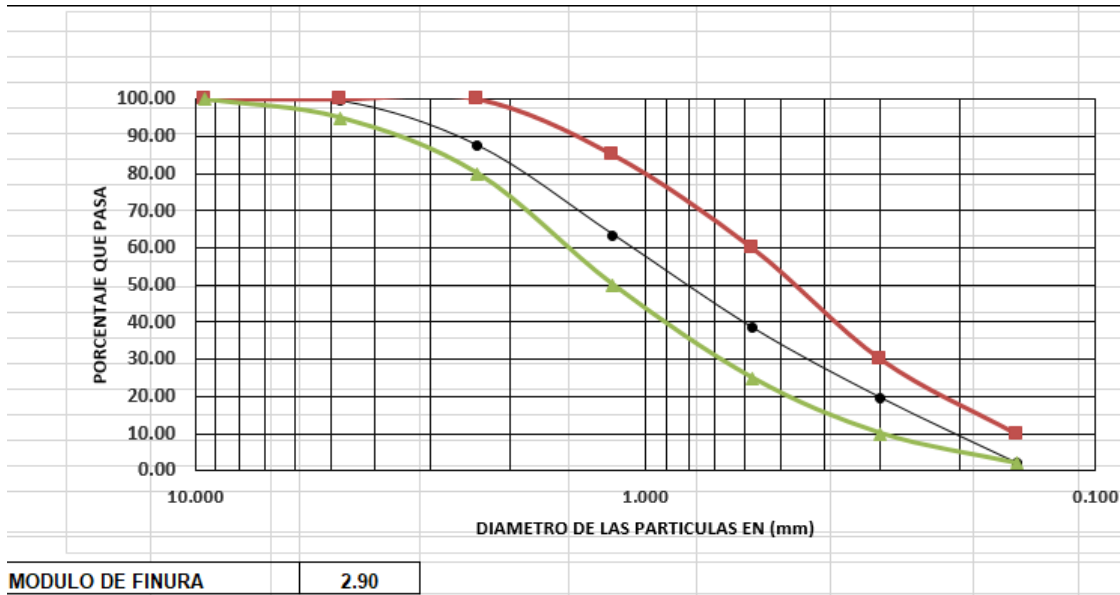


Figura 12: Curva de la Granulometría del Agregado Fino. Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 14 se muestra los siguientes resultados que se realizó de los ensayos de caracterización del agregado fino.

Tabla 14

Caracterización del agregado fino

AGREGADO FINO	
Peso Saturado con Superficie Seca (Pe SSS)	2.58
Peso Específico (Pe)	2.50
% Absorción (% A)	3.24
Peso volumétrico suelto (gs)	1466.67
Peso volumétrico compactado (gc)	1645.16
contenido de humedad (% H)	1.56

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.3 Análisis del Agregado Grueso

El agregado grueso que se está utilizando pertenece a la cantera de Jicamarca del distrito de san juan de Lurigancho. El análisis granulométrico del agregado grueso, mediante cual se observa en la tabla 15 y la figura 13.

Tabla 15

Análisis de Granulometría del Agregado Grueso

MALLA	ABERTURA DE MALLA EN (mm)	PESO RETENIDO EN (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
1½"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
¾"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
½"	12.70	12.00	1.20	1.20	98.80
3/8"	9.53	94.00	9.40	10.60	89.40
Nº 4	4.750	684.00	68.40	79.00	21.00
Nº 8	2.360	186.00	18.60	97.60	2.40
Nº 16	1.180	18.00	1.80	99.40	0.60
FONDO		6.00	0.60	100.00	0.00
TOTAL		1000.00			

Fuente: Elaboración Propia

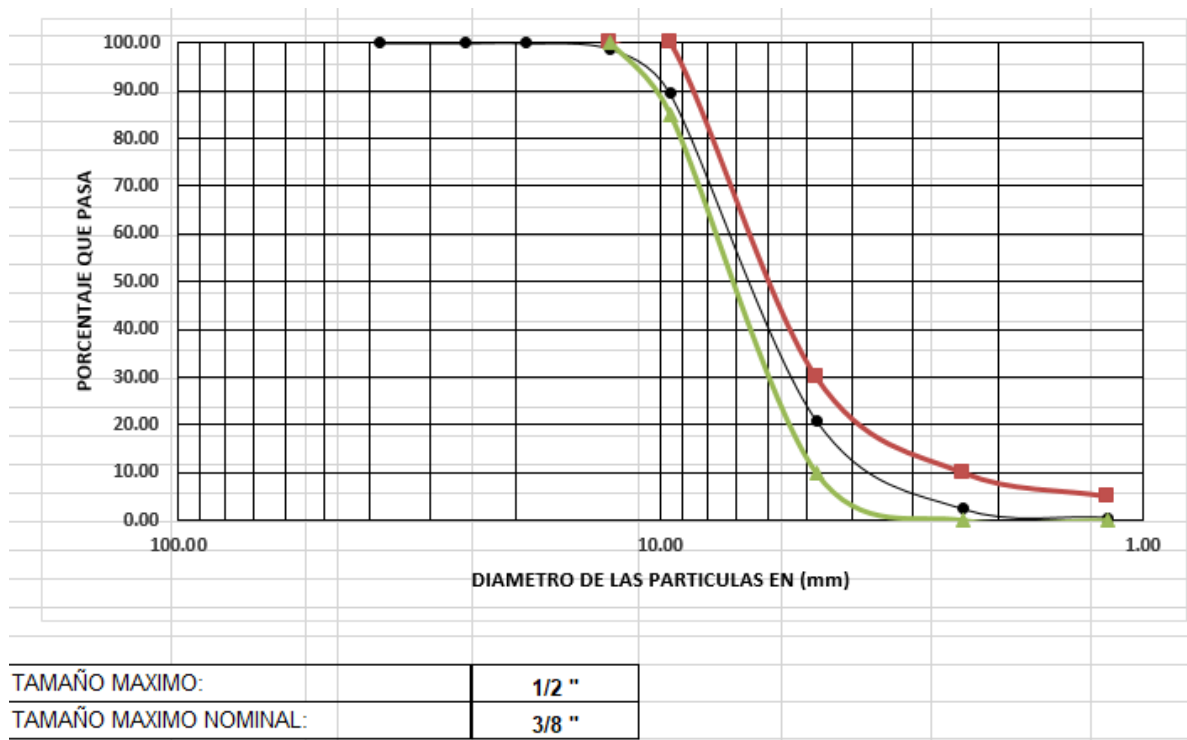


Figura 13: Curva de la Granulometría del Agregado Grueso. Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 16 se mostrara los diferentes resultados de las pruebas realizadas sobre el agregado grueso.

Tabla 16

Caracterización del agregado grueso

AGREGADO GRUESO	
Peso Saturado con Superficie Seca	2.72
(Pe SSS)	
Peso Específico (Pe)	2.68
% Absorción (% A)	1.69
Peso volumétrico suelto (gs)	1439.43
Peso volumétrico compactado (gc)	1561.29
contenido de humedad (% H)	1.08

Fuente: Elaboración Propia.

3.2 DISEÑO DE MEZCLA POR EL MÉTODO ACI

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS			
	CEMENTO	A.FINO	A.GRUESO
P.E	3.15		
PES.S.S	1510	2.58	2.72
%H		1.56	1.08
%A		3.24	1.69
M.F		2.90	
T.M.N			3/8"
P.U.S		1466.67	1439.43
P.U.C		1645.16	1561.29

- Ladrillo de concreto con escoria de acero de 18 huecos tipo IV

F'c=130 kg/cm² Asentamiento de 1"

- Estimación de agua de Mezcla

SLUMP	AGUA EN lt/m ³ PARA TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL A.GRUESO Y CONSISTENCIA INDICADOS							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
1 a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3 a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6 a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-----
Cantidad aprox. aire incorporado (%)	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.3	0.2

- **Contenido Agua = 207**

- **% Aire Incorporado = 3.0%**

(Atrapado)

- Establece los factores K de incremento $f'_{cr} = K \times f'_c$

CONDICIONES	K
Materiales de calidad controlado, dosificación por pesado, supervisión especializada constante.	1.15
Materiales de calidad controlada, dosificación por volumen, supervisión especializada esporádica.	1.25
Materiales de calidad controlada, dosificación por volumen, sin supervisión especializada.	1.35
Materiales variables, dosificación por volumen y sin supervisión especializada.	1.50

$$f'_{cr} = K \times f'_c$$

$$f'_{cr} = 1.50 \times 130 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$f'_{cr} = 195 \text{ kg/cm}^2$$

- Relación Agua / Cemento por resistencia a compresión

Resistencia a la compresión kg/cm	Relación a/c por peso sin aire incluido
420	0.41
350	0.48
280	0.57
210	0.68
140	0.82

Interpolación:

$$\begin{bmatrix} 210 & 0.68 \\ 195 & a/c \\ 140 & 0.82 \end{bmatrix}$$

$$a / c = 0.71$$

- Calculo del contenido del cemento

$$\text{Contenido de cemento kg/cm}^3 = \frac{\text{agua de mezclado}}{\text{relacion a/c}} = \frac{207}{0.71} = 291.55 \text{ kg}$$

- Estimación del contenido del A.G

Tamaño máximo nominal del agregado	Volumen del agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen unitario de concreto para distintos módulos de finura de la arena						
	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44	0.42	0.40	0.38
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53	0.51	0.49	0.47
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.56	0.54
1"	0.71	0.69	0.67	0.65	0.63	0.61	0.59

- T.M.N = 3/8 -Volumen del A.G = 0.45
- M.F = 2.90

Cantidad del A.G = volumen del agregado x peso unitario compactado de A.G

$$\text{Cantidad del A.G} = 0.45 \text{ m}^3 \times 1561.29 \text{ kg /m}^3$$

$$\text{Cantidad del A.G} = 702.58 \text{ kg}$$

- Calculo del contenido del Agregado Fino

$$\text{Volumen Absoluto Agua} = 207 / 1000 = 0.207 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Absoluto Aire} = 3 / 100 = 0.030 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Absoluto cemento} = \frac{\text{P.contenido del cemento}}{\text{P.E.c X 1000}} = \frac{291.55}{3.15 \times 1000} = 0.093 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Absoluto A. Grueso} = \frac{\text{Peso. A.G}}{\text{P.E.SSS AG X 1000}} = \frac{702.58}{2.72 \times 1000} = 0.258 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen Absoluto A. Fino} &= 1 - (\text{v. A. agua} + \text{v A aire} + \text{v A cemento} + \text{v A .AG}) \\ &= 1 - (0.207 + 0.030 + 0.093 + 0.258) \\ &= 0.411 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Peso Cantidad A.F} = \text{Volumen Absoluto A. F} \times (\text{P. E. SSS} \times 1000)$$

$$\text{Peso Cantidad A.F} = 0.411 \times (2.58 \times 1000)$$

$$\text{Peso Cantidad A.F} = 1060.80 \text{ kg}$$

- Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados

$$\text{Peso H A.G} = \text{Cantidad AG} \left(x \left[1 + \frac{\% \text{ H A.G}}{100} \right] \right)$$

$$\text{Peso H A.G} = 702.50 \times \left[1 + \frac{1.08}{100} \right]$$

$$\text{Peso H A.G} = 710.16 \text{ kg}$$

$$\text{Peso H A.F} = \text{Cantidad AF} \times \left[1 + \frac{\% \text{ H A.F}}{100} \right]$$

$$\text{Peso H A.F} = 1060.80 \times \left[1 + \frac{1.56}{100} \right]$$

$$\text{Peso H A.G} = 1077.32 \text{ kg}$$

- Corrección de Agua Mezclado

$$\text{Agua en A.G} = \text{Peso A.G} \times \left(\frac{\% \text{ H A.G} - \% \text{ A A.G}}{100} \right)$$

$$\text{Agua en A.G} = 702.58 \times \left(\frac{1.08 - 1.69}{100} \right)$$

$$\text{Agua en A.G} = - 4.28$$

$$\text{Agua en A.F} = \text{Peso A.F} \times \left(\frac{\% \text{ H A.F} - \% \text{ A A.F}}{100} \right)$$

$$\text{Agua en A.F} = 1060.80 \times \left(\frac{1.56 - 3.24}{100} \right)$$

$$\text{Agua en A.F} = - 17.82$$

$$\text{Agua de Mezclado Efectiva} = \text{Contenido de agua} - (- 4.28 - 17.82)$$

$$\text{Agua de Mezclado Efectiva} = 207 - (- 4.28 - 17.82)$$

$$\text{Agua de Mezclado Efectiva} = 229.10$$

- Dosificación en Peso

$$\text{Cemento} = 291.55$$

$$\text{A.fino} = 1077.32$$

$$\text{A.Grueso} = 710.16$$

$$\text{Agua} = 229.10$$

$$\text{Peso m}^3 \text{ de concreto} = \Sigma 2308$$

- Proporción en Peso

Cemento : Arena : Confitillo / Agua

$$\frac{291.55}{291.55} : \frac{1077.32}{291.55} : \frac{710.16}{291.55} : \frac{229.10}{291.55}$$

$$1 : 3.70 : 2.44 / 0.78$$

- Dosificación en volumen

$$\text{Cemento} = \frac{\text{Peso cemento}}{PESS} = \frac{291.55}{1510} = 0.19 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado Fino} = \frac{\text{Peso A.F}}{PUS A.F} = \frac{1077.32}{1466.67} = 0.73 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado Grueso} = \frac{\text{Peso A.G}}{PUS A.G} = \frac{710.16}{1439.48} = 0.49 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = \frac{\text{Agua efectiva}}{1000} = \frac{229.10}{1000} = 0.23 \text{ m}^3$$

- Proporción en volumen

Cemento : Arena : Confitillo / Agua

$$\frac{0.19}{0.19} : \frac{0.73}{0.19} : \frac{0.49}{0.19} : \frac{0.23}{0.19}$$

$$1 : 3.84 : 2.57 / 1.21$$

- Cantidad para la elaboración de un ladrillo

Volumen para un ladrillo = $23 \times 12.5 \times 9 - 0.30 \times 23 \times 12.5 \times 8.5 = 0.001811$
m³

Porcentaje de vacíos: 30%

Cemento: $291.55 \text{ kg/m}^3 \times 0.001811 \text{ m}^3 = 0.528 \text{ kg}$

Agregado Fino: $1077.32 \text{ kg/m}^3 \times 0.001811 \text{ m}^3 = 1.95 \text{ kg}$

Agregado Grueso: $710.16 \text{ kg/m}^3 \times 0.001811 \text{ m}^3 = 1.28 \text{ kg}$

Agua: $229.10 \text{ ml/m}^3 \times 0.001811 \text{ m}^3 = 0.41 \text{ ml}$

Peso total del ladrillo: $\Sigma 4.168 \text{ kg}$

Cemento : Arena : Confitillo / Agua

$$\frac{0.528}{0.528} : \frac{1.95}{0.528} : \frac{1.28}{0.528} : \frac{0.41}{0.528}$$

$$1 : 3.69 : 2.42 / 0.77$$

- Elaboración del ladrillo con 20% de Escoria

Cemento: $291.55 \text{ kg/m}^3 \times 0.001811 \text{ m}^3 = 0.528 \text{ kg}$

Agregado Fino: $1077.32 \text{ kg/m}^3 \times 0.001811 \text{ m}^3 = 1.95 - 0.39 = 1.56 \text{ kg}$

Agregado Grueso: $710.16 \text{ kg/m}^3 \times 0.001811 \text{ m}^3 = 1.28 \text{ kg}$

Agua: $229.10 \text{ ml/m}^3 \times 0.001811 \text{ m}^3 = 0.41 \text{ ml}$

Escoria: $1.95 \text{ kg} \times 20\% = 0.39 \text{ kg}$

Cemento : Arena : Confitillo / Agua / Escoria

$$\frac{0.528}{0.528} : \frac{1.56}{0.528} : \frac{1.28}{0.528} : \frac{0.41}{0.528} : \frac{0.39}{0.528}$$

$$1 : 2.95 : 2.42 / 0.77 / 0.74$$

- Elaboración del ladrillo con 30% de Escoria

Cemento: $291.55 \text{ kg/m}^3 \times 0.001811 \text{ m}^3 = 0.528 \text{ kg}$

Agregado Fino: $1077.32 \text{ kg/m}^3 \times 0.001811 \text{ m}^3 = 1.95 - 0.59 = 1.36 \text{ kg}$

Agregado Grueso: $710.16 \text{ kg/m}^3 \times 0.001811 \text{ m}^3 = 1.28 \text{ kg}$

Agua: $229.10 \text{ ml/m}^3 \times 0.001811 \text{ m}^3 = 0.41 \text{ ml}$

Escoria: $1.95 \text{ kg} \times 30\% = 0.59 \text{ kg}$

Cemento : Arena : Confitillo / Agua / Escoria

$$\frac{0.528}{0.528} : \frac{1.36}{0.528} : \frac{1.28}{0.528} : \frac{0.41}{0.528} : \frac{0.59}{0.528}$$

$$1 : 2.57 : 2.42 / 0.77 / 1.11$$

3.3 ENSAYOS FÍSICOS DEL LADRILLO

3.3.1 Ensayos de variación dimensional

En la tabla 17, 18 y 19 se realiza los ensayo con un 0%, 20% y 30% de escoria de acero así consecutivamente, mediante ello se mostrara los valores respecto: largo, alto y ancho. Cabe recalcar que las dimensiones del ladrillo realizado cuentan con las dimensiones que están dentro la norma técnica peruana y establecida según el reglamento, (23cm x 12.5cm x 9 cm).

Se toma en cuenta del reglamento nacional de edificaciones, la norma E.070 de albañilería lo cual establece variaciones para el ladrillo tipo IV, que nos brindan para el largo una variación (+/- 2), para el ancho una variación de (+/- 3), y para el alto una variación de (+/- 4). Mediante ello en la tabla 17 se observa que la variación porcentual cumple con lo establecido en la normativa.

Tabla 17

Ensayo de variación dimensional del ladrillo de concreto tipo IV sin Escoria

MUESTRA LADRILLO	LARGO (cm)					ALTURA (cm)					ANCHO (cm)				
	1	2	3	4	Prom.	1	2	3	4	Prom.	1	2	3	4	Prom.
M-1 (sin escoria)	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	8.7	8.7	8.6	8.7	8.7	12.6	12.7	12.7	12.6	12.6
M-2 (sin escoria)	22.9	23.0	22.9	22.8	22.9	8.5	8.6	8.6	8.6	8.6	12.7	12.6	12.6	12.7	12.7
M-3 (sin escoria)	22.8	22.9	22.9	22.8	22.9	8.6	8.6	8.8	8.6	8.7	12.6	12.7	12.7	12.7	12.7
M-4 (sin escoria)	22.9	23.0	22.8	22.9	22.9	8.5	8.5	8.7	8.6	8.6	12.7	12.7	12.7	12.8	12.7
M-5 (sin escoria)	22.8	22.8	22.9	22.9	22.9	8.7	8.6	8.6	8.7	8.7	12.7	12.8	12.7	12.8	12.8
TOTAL (Prom.)	22.8	22.9	22.9	22.8	22.9	8.6	8.6	8.7	8.6	8.6	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7
	VARIACION (%)					VARIACION (%)					VARIACION (%)				
	1					4					-2				

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 18

Ensayo de variación dimensional del ladrillo de concreto tipo IV con 20% Escoria de acero

MUESTRA LADRILLO	LARGO (cm)					ALTURA (cm)					ANCHO (cm)				
	1	2	3	4	Prom.	1	2	3	4	Prom.	1	2	3	4	Prom.
M-1 (20% escoria)	22.8	22.9	22.8	22.8	22.8	8.6	8.7	8.6	8.7	8.7	12.8	12.7	12.8	12.8	12.8
M-2 (20% escoria)	22.9	22.9	22.9	22.8	22.9	8.5	8.6	8.6	8.5	8.6	12.7	12.8	12.8	12.7	12.8
M-3 (20% escoria)	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	8.6	8.5	8.6	8.7	8.6	12.8	12.7	12.7	12.7	12.7
M-4 (20% escoria)	22.8	22.9	22.8	22.9	22.8	8.5	8.5	8.7	8.6	8.6	12.8	12.8	12.7	12.8	12.8
M-5 (20% escoria)	22.9	22.8	22.9	22.8	22.9	8.6	8.6	8.6	8.5	8.6	12.8	12.8	12.8	12.7	12.8
TOTAL (Prom.)	22.9	22.9	22.9	22.8	22.9	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	12.8	12.8	12.8	12.7	12.8
	VARIACION (%)					VARIACION (%)					VARIACION (%)				
	1					4					-2				

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 19

Ensayo de variación dimensional del ladrillo de concreto tipo IV con 30% Escoria de acero

MUESTRA LADRILLO	LARGO (cm)					ALTURA (cm)					ANCHO (cm)				
	1	2	3	4	Prom.	1	2	3	4	Prom.	1	2	3	4	Prom.
M-1 (30% escoria)	22.8	22.8	22.8	22.9	22.8	8.6	8.6	8.6	8.7	8.6	12.8	12.8	12.7	12.8	12.8
M-2 (30% escoria)	22.8	22.8	22.9	22.8	22.8	8.7	8.6	8.6	8.7	8.7	12.7	12.8	12.7	12.7	12.7
M-3 (30% escoria)	23.0	22.9	22.9	23.0	23.0	8.6	8.5	8.6	8.5	8.6	12.8	12.8	12.7	12.7	12.8
M-4 (30% escoria)	22.8	22.9	22.8	22.9	22.8	8.6	8.5	8.6	8.7	8.6	12.7	12.8	12.8	12.8	12.8
M-5 (30% escoria)	22.9	22.9	22.9	22.8	22.9	8.5	8.5	8.6	8.6	8.6	12.7	12.8	12.7	12.7	12.7
TOTAL (Prom.)	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	12.7	12.8	12.7	12.7	12.8
	VARIACION (%)					VARIACION (%)					VARIACION (%)				
	1					4					-2				

Fuente: Elaboración Propia.

$$V\% = \frac{DE - MP}{DE} \times 100$$

3.3.2 Ensayos de alabeo

En la tabla 20, 21 y 22 se muestra los valores con respecto a la convexidad y concavidad del ladrillo de concreto con escoria con porcentajes de 0%, 20% y 30% de escoria de acero, es por ello que según la normativa del ladrillo tipo IV tiende a llegar a un 4mm como máximo del alabeo. Y es así que se observa en la tabla las características cumplidas según la norma.

Tabla 20

Ensayo de alabeo del ladrillo de concreto tipo IV sin Escoria

MUESTRA LADRILLO	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
M-1 (sin escoria)	0.5	0.7	0.7	0.2
M-2 (sin escoria)	0.8	0.6	0.6	0.4
M-3 (sin escoria)	0.7	0.6	0.6	0.6
M-4 (sin escoria)	0.8	0.6	0.7	0.4
M-5 (sin escoria)	0.6	0.5	0.6	0.5
PROMEDIO	0.7	0.6	0.6	0.4

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 21 Ensayo de alabeo del ladrillo de concreto tipo IV con 20% Escoria de acero

MUESTRA LADRILLO	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
M-1 (20% escoria)	0.3	0.6	0.7	0.3
M-2 (20% escoria)	0.7	0.5	0.5	0.6
M-3 (20% escoria)	0.5	0.5	0.8	0.6
M-4 (20% escoria)	0.5	0.4	0.2	0.4
M-5 (20% escoria)	0.4	0.2	0.6	0.3
PROMEDIO	0.5	0.4	0.6	0.4

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 22

Ensayo de alabeo del ladrillo de concreto tipo IV con 30% Escoria de acero

MUESTRA LADRILLO	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
M-1 (30% escoria)	0.4	0.5	0.6	0.5
M-2 (30% escoria)	0.6	0.7	0.5	0.4
M-3 (30% escoria)	0.4	0.5	0.7	0.6
M-4 (30% escoria)	0.5	0.3	0.4	0.5
M-5 (30% escoria)	0.7	0.6	0.6	0.5
PROMEDIO	0.5	0.5	0.6	0.5

Fuente: Elaboración Propia.**3.1.1 Ensayos porcentaje de vacíos**

En la tabla 23, 24 y 25 se puede observar cuanto es el porcentaje de vacíos del ladrillo de concreto con Escoria de acero con los porcentajes realizados de 0%, 20% y 30%, que tiende a ser menos del 30% de vacíos según norma y es por ello que nos define que está dentro de la unidad de albañilería hueca.

Tabla 23

Ensayos de Porcentaje de Vacíos del ladrillo de concreto tipo IV sin escoria

MUESTRA LADRILLO	DIMENSIÓN DEL LADRILLO			VOLUMEN TOTAL cm ³	PESO ARENA EL EL HUECO		% VACIOS	
	LARGO cm	ALTO cm	ANCHO cm		PESO ARENA EL EL HUECO g	DENSIDAD (gr/cm ³)		VOLUMEN TOTAL DE HUECO cm ³
M-1 (sin escoria)	22.8	8.7	12.6	2499.6	1057.6		714.0	29
M-2 (sin escoria)	22.9	8.6	12.7	2482.7	1050.4		709.2	29
M-3 (sin escoria)	22.9	8.7	12.7	2505.2	1032.6	1.48	697.2	28
M-4 (sin escoria)	22.9	8.6	12.7	2497.4	1025.7		692.5	28
M-5 (sin escoria)	22.9	8.7	12.8	2520.1	1058.7		714.8	28
PROMEDIO	22.9	8.6	12.7	2501.0				28 %

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 24

Ensayos de Porcentaje de Vacíos del ladrillo de concreto tipo IV con 20% de escoria de acero

MUESTRA	DIMENSIÓN DEL LADRILLO			VOLUMEN TOTAL cm ³	PESO ARENA EL EL HUECO		% VACIOS	
	LARGO cm	ALTO cm	ANCHO cm		PESO ARENA EL EL HUECO g	DENSIDAD (gr/cm ³)		VOLUMEN TOTAL DE HUECO cm ³
LADRILLO								
M-1 (20% escoria)	22.8	8.7	12.8	2522.2	1030.1		695.5	28
M-2 (20% escoria)	22.9	8.6	12.8	2492.3	1031.4		696.3	28
M-3 (20% escoria)	22.9	8.6	12.7	2515.8	1032.5	1.48	697.1	28
M-4 (20% escoria)	22.8	8.6	12.8	2501.7	1030.8		695.9	28
M-5 (20% escoria)	22.9	8.6	12.8	2503.1	1032.9		697.4	28
PROMEDIO	22.9	8.6	12.8	2507.0				28

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25

Ensayos de Porcentaje de Vacíos del ladrillo de concreto tipo IV con 30% de escoria de acero

MUESTRA	DIMENSIÓN DEL LADRILLO			VOLUMEN TOTAL cm ³	PESO ARENA EL EL HUECO		% VACIOS	
	LARGO cm	ALTO cm	ANCHO cm		PESO ARENA EL EL HUECO g	DENSIDAD (gr/cm ³)		VOLUMEN TOTAL DE HUECO cm ³
LADRILLO								
M-1 (30% escoria)	22.8	8.6	12.8	2515.0	1033.5		697.8	28
M-2 (30% escoria)	22.8	8.7	12.7	2511.0	1032.4		697.0	28
M-3 (30% escoria)	23.0	8.6	12.8	2506.7	1032.6	1.48	697.2	28
M-4 (30% escoria)	22.8	8.6	12.8	2509.0	1033.7		697.9	28
M-5 (30% escoria)	22.9	8.6	12.7	2488.8	1034.3		698.3	28
PROMEDIO	22.9	8.6	12.8	2506.1				28

Fuente: Elaboración Propia

$$vacios(\%) = \frac{\text{volumen total del hueco}}{\text{volumen total del ladrillo}} \times 100$$

volumen total del hueco

peso de la arena en el hueco

3.1.2 Ensayos de Absorción

En la tabla 26,27 y 28 según la norma técnica peruana se establece que para un ladrillo de concreto el porcentaje de absorción se encontrara en un máximo de 12% es así que se observa en la tabla 26,27 y 28 que el porcentaje de absorción cumple con el promedio y características indicadas en la normativa para el ladrillo de concreto con escoria de acero para un 0%,20% y 30%.

Tabla 26

Ensayos de absorción del ladrillo de concreto tipo IV sin escoria

MUESTRA	PESO SECO (gr)	PESO SATURADO EN AGUA FRIA (gr)	ABSORCIÓN (%)
LADRILLO			
M-1 (sin escoria)	4168.0	4189.5	0.5
M-2 (sin escoria)	4169.4	4189.7	0.5
M-3 (sin escoria)	4169.3	4191.2	0.5
M-4 (sin escoria)	4168.1	4192.6	0.6
M-5 (sin escoria)	4169.7	4193.4	0.6
	PROMEDIO		0.5

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27

Ensayos de absorción del ladrillo de concreto tipo IV con 20% de escoria de acero

MUESTRA	PESO SECO (gr)	PESO SATURADO EN AGUA FRIA (gr)	ABSORCIÓN (%)
LADRILLO			
M-1 (20% escoria)	4170.0	4180.9	0.3
M-2 (20% escoria)	4171.0	4184.4	0.3
M-3 (20% escoria)	4171.5	4186.7	0.4
M-4 (20% escoria)	4171.8	4185.8	0.3
M-5 (20% escoria)	4172.0	4184.6	0.3
	PROMEDIO		0.3

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28

Ensayos de absorción del ladrillo de concreto tipo IV con 30% de escoria de acero

MUESTRA LADRILLO	PESO SECO (gr)	PESO SATURADO EN AGUA FRIA (gr)	ABSORCIÓN (%)
M-1 (30% escoria)	4172.8	4184.6	0.3
M-2 (30% escoria)	4172.7	4185.3	0.3
M-3 (30% escoria)	4173.4	4186.8	0.3
M-4 (30% escoria)	4173.6	4187.9	0.3
M-5 (30% escoria)	4173.9	4188.7	0.4
PROMEDIO			0.3

Fuente: Elaboración Propia

$$\%Abs. = \frac{PESO\ SATURADO - PESO\ SECO}{PESO\ SECO} \times 100$$

3.2 ENSAYOS MECÁNICOS DEL LADRILLO

3.2.1 Resistencia a la Compresión (unidad)

En la tabla 29 se observa los valores que se realizó a los ladrillos de concreto con escoria de 0%, 20% y 30% para así poder observar de cuanto es la resistencia a la compresión según el reglamento E.070, el ladrillo que se realizo es tipo IV y la resistencia mínima es a 130 kg/cm² y es así que se llega a observa que nuestra resistencia del ladrillo cumple con la resistencia de la norma.

Tabla 29

Ensayo de resistencia a la compresión (unidad) del ladrillo tipo IV sin escoria

MUESTRA LADRILLO	LARGO cm	ALTO cm	ANCHO cm	AREA cm²	CARGA kg	RESISTENCIA kg/cm²
M-1 (sin escoria)	22.80	8.70	12.70	289.56	37021.5	127.85
M-2 (sin escoria)	22.90	8.60	12.70	290.83	36983.6	127.17
M-3 (sin escoria)	22.90	8.70	12.70	290.83	37988.7	130.62
M-4 (sin escoria)	22.90	8.60	12.70	290.83	38016.9	130.72
M-5 (sin escoria)	22.90	8.70	12.80	293.12	38382.5	130.94
PROMEDIO	22.88	8.66	12.72	291.03	37678.6	129.46

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 30

Ensayo de resistencia a la compresión (unidad) del ladrillo tipo IV con 20% de escoria de acero

MUESTRA LADRILLO	LARGO cm	ALTO cm	ANCHO cm	AREA cm²	CARGA kg	RESISTENCIA kg/cm²
M-1 (20% escoria)	22.80	8.7	12.8	291.84	38518.2	131.98
M-2 (20% escoria)	22.90	8.5	12.7	290.83	38444.8	132.19
M-3 (20% escoria)	22.90	8.7	12.7	290.83	38669.8	132.96
M-4 (20% escoria)	22.80	8.6	12.8	291.84	38882.6	133.23
M-5 (20% escoria)	22.90	8.5	12.7	290.83	39211.5	134.83
PROMEDIO	22.86	8.60	12.74	291.23	38745.4	133.04

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 31

Ensayo de resistencia a la compresión (unidad) del ladrillo tipo IV con 30% de escoria de acero

MUESTRA LADRILLO	LARGO cm	ALTO cm	ANCHO cm	AREA cm²	CARGA kg	RESISTENCIA kg/cm²
M-1 (30% escoria)	22.80	8.60	12.80	291.84	39484.2	135.29
M-2 (30% escoria)	22.80	8.7	12.7	289.56	39594.3	136.74
M-3 (30% escoria)	23.00	8.60	12.80	294.40	40951.6	139.10
M-4 (30% escoria)	22.80	8.60	12.80	291.84	41073.9	140.74
M-5 (30% escoria)	22.90	8.60	12.7	290.83	41159.4	141.52
PROMEDIO	22.86	8.62	12.76	291.69	40452.7	138.68

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 32

Promedio total de Resistencia a compresión (unidad)

	PROMEDIO
SIN ESCORIA	129.46
20% DE ESCORIA	133.04
30% DE ESCORIA	138.68

Fuente: Elaboración Propia**3.2.2 Compresión por pila**

En la tabla 22 se demuestra los valores de los ensayos del ladrillo con escoria respecto a su resistencia a la compresión, mediante ello se observa su esbeltez, y factor de correlación.

Tabla 33

Ensayo de compresión por pila del ladrillo tipo IV sin escoria

MUESTRA LADRILLO	LARGO cm	ALTO cm	ANCHO cm	AREA cm²	CARGA kg	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRELACION	RESISTENCIA kg/cm²
M-1 (sin escoria)	22.8	31.00	12.6	287.60	40685.9	2.5	0.80	141.47
M-2 (sin escoria)	22.9	31.20	12.7	290.35	41080.7	2.5	0.80	141.49
M-3 (sin escoria)	22.9	31.30	12.7	290.83	41348.2	2.5	0.80	142.17
M-4 (sin escoria)	22.8	31.50	12.8	291.84	41562.2	2.5	0.80	142.41
M-5 (sin escoria)	22.9	31.55	12.8	293.12	41776.2	2.5	0.80	142.52
PROMEDIO	22.86	31.31	12.72	290.75	41290.7	2.5	0.8	142.01

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 34

Ensayo de compresión por pila del ladrillo tipo IV con 20% de escoria acero

MUESTRA LADRILLO	LARGO cm	ALTO cm	ANCHO cm	AREA cm ²	CARGA kg	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRELACION	RESISTENCIA kg/cm ²
M-1 (20% escoria)	22.8	31.10	12.8	291.84	41755.9	2.4	0.76	143.08
M-2 (20% escoria)	22.9	31.15	12.7	290.83	41969.9	2.5	0.80	144.31
M-3 (20% escoria)	22.9	31.20	12.7	290.83	42504.8	2.5	0.80	146.15
M-4 (20% escoria)	22.8	31.25	12.8	291.84	43467.8	2.4	0.80	148.94
M-5 (20% escoria)	22.9	31.28	12.7	290.83	43489.2	2.5	0.80	149.53
PROMEDIO	22.86	31.20	12.74	291.23	42637.5	2.4	0.8	146.40

Fuente: Elaboración Propia**Tabla 35**

Ensayo de compresión por pila del ladrillo tipo IV con 30% de escoria de acero

MUESTRA LADRILLO	LARGO cm	ALTO cm	ANCHO cm	AREA cm ²	CARGA kg	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRELACION	RESISTENCIA kg/cm ²
M-1 (30% escoria)	22.8	31.13	12.8	291.84	44080.9	2.4	0.76	151.04
M-2 (30% escoria)	22.8	31.19	12.7	289.56	43917.2	2.5	0.80	151.67
M-3 (30% escoria)	23.0	31.23	12.8	294.40	44987.1	2.4	0.80	152.81
M-4 (30% escoria)	22.8	31.28	12.8	291.84	44937.9	2.4	0.80	153.98
M-5 (30% escoria)	22.9	31.30	12.7	290.83	44987.1	2.5	0.80	154.69
PROMEDIO	22.86	31.23	12.76	291.69	44582.0	2.4	0.8	152.84

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 36

Promedio total de Resistencia a compresión (pila)

	PROMEDIO
SIN ESCORIA	142.01
20% DE ESCORIA	146.40
30% DE ESCORIA	152.84

Fuente: Elaboración Propia

3.3 ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Tabla 37

Dosificación de 1 m³ del concreto

AGREGADO. FINO	0.73	m³
ESCORIA	1.36	kg
AGREGADO.GRUESO (CONFITILLO)	0.49	m ³
CEMENTO	291.55	kg
AGUA	0.2291	m ³

Fuente: Elaboración Propia

- Volumen del Ladrillo = 0.001811 m³
- Cálculos de Dosificación del Ladrillo

$$\text{Agregado Fino} = 0.73 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \times 0.001811 \text{ m}^3 = 0.001322 \frac{\text{m}^3}{\text{ladrillo}}$$

$$\text{Escoria} = 1.36 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 0.001811 \text{ m}^3 = 0.002463 \frac{\text{kg}}{\text{ladrillo}}$$

$$\text{Agregado Grueso} = 0.49 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \times 0.001811 \text{ m}^3 = 0.000887 \frac{\text{m}^3}{\text{ladrillo}}$$

$$\text{Cemento} = 291.55 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 0.001811 \text{ m}^3 = 0.52799 \frac{\text{kg}}{\text{ladrillo}} / 0.01242 \frac{\text{bolsas}}{\text{ladrillo}}$$

$$\text{Agua} = 0.2291 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \times 0.001811 \text{ m}^3 = 0.000414 \frac{\text{m}^3}{\text{ladrillo}}$$

LADRILLO CON ESCORIA DE ACERO TIPO IV REALIZADO CON EL MOLDE METÁLICO

Tabla 38

Cantidades de los Agregados

AGREGADO. FINO	0.001322	$\frac{m^3}{ladrillo}$
ESCORIA	0.002463	$\frac{kg}{ladrillo}$
AGREGADO.GRUESO (CONFITILLO)	0.000887	$\frac{m^3}{ladrillo}$
CEMENTO	0.01242	$\frac{bolsas}{ladrillo}$
AGUA	0.000414	$\frac{m^3}{ladrillo}$
ACEITE LUBRICANTE	0.00041	$\frac{gln}{ladrillo}$

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 39

Precios Unitarios de los agregados

AGREGADO. FINO	S/. 24.00	m3
ESCORIA	S/. 84.00	kg
AGREGADO.GRUESO (CONFITILLO)	S/. 30.00	m3
CEMENTO	S/. 23.00	bolsa
AGUA	S/. 3.00	m3
ACEITE LUBRICANTE	S/. 7.00	gln

Fuente: Elaboración Propia

COSTO TOTAL DE LOS MATERIALES

$$\text{Agregado. Fino} = 0.001322 \frac{\text{m}^3}{\text{ladrillo}} \times 24.00 = \text{S}/. 0.031$$

$$\text{Escoria} = 0.002463 \frac{\text{kg}}{\text{ladrillo}} \times 84.00 = \text{S}/.0.2068$$

$$\text{Agregado. Grueso (confitillo)} = 0.000887 \frac{\text{m}^3}{\text{ladrillo}} \times 30.00 = \text{S}/. 0.0266$$

$$\text{Cemento} = 0.01242 \frac{\text{bolsas}}{\text{ladrillo}} \times 23.00 = \text{S}/. 0.2856$$

$$\text{Agua} = 0.000414 \frac{\text{m}^3}{\text{ladrillo}} \times 3.00 = \text{S}/. 0.00124$$

$$\text{Aceite lubricante} = 0.00041 \frac{\text{gln}}{\text{ladrillo}} \times 7.00 = \text{S}/. 0.00287$$

$$\text{TOTAL} = \Sigma 0.554 \text{ para 1 unidad de Ladrillo}$$

MANO DE OBRA

$$\text{Peón} = \frac{1 \times 8 \text{ h} \times 7.75}{240} = \text{S}/. 0.26 \text{ Ladrillo}$$

3% MANO DE OBRA – HERRAMIENTAS

Herramientas: barilejo, molde metálico, cucharon metálico y bandejas.

$$\text{HERRRAMIENTAS} = 0.03 \times 0.26 = \text{S}/. 0.0078 \text{ Ladrillo}$$

$$\text{COSTO TOTAL} = \text{S}/. 0.821 \text{ Ladrillo}$$

Tabla 40

Costos unitarios

COSTOS UNITARIOS					
PARTIDA N° : 1	Elaboración del ladrillo con escoria de acero tipo IV de 18 huecos.				
ESPECIFICACIONES:	Medida de los materiales por volumen, mezclado manual de los materiales, moldeado y desmoldado de los ladrillos realizado con el molde metálico.				
CUADRILLA:	1	Peón			
RENDIMIENTO:	240	Ladrillos /semanal			
UNIDAD:	Unidad de ladrillos (UND)				
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total
MATERIALES					
Agregado. Fino	m3	0.001322	24.00	0.031	
Escoria	kg	0.002463	84.00	0.2068	
Agregado. Grueso	m3	0.000887	30.00	0.0266	
Cemento	bls	0.01242	23.00	0.2856	
Agua	m3	0.000414	3.00	0.00124	
Aceite de lubricación	gln	0.00041	7.00	0.00287	
				Costo de los materiales (S/.)	0.554
MANO DE OBRA					
PEON	hh	0.03333	7.75	0.258	
				Costo de Mano de Obra (S/.)	0.26
HERRAMIENTAS					
Herramientas:					
3% Mano de Obra					
barilejo, molde metálico, cucharón metálico y bandejas		0.03000	0.26	0.0078	
				Costo total de herramientas(S/.)	0.008
				TOTAL(S/.)	0.82

Fuente: Elaboración Propia

IV. DISCUSIONES

- En el Reglamento Nacional de Edificaciones de la Norma.E.070 – de albañilería el ladrillo de arcilla tiende a absorber mayor cantidad de agua ya que cuenta con mayor porosidad en cambio el ladrillo con escoria de acero tiende a tener menos % de absorción lo cual es mucho más beneficiable.
- Según el Reglamento Nacional de Edificaciones de la Norma.E.070 – de albañilería que los ladrillos convencionales tienden a tener una resistencia de 130 kg/cm² por lo cual al realizar los ensayos del ladrillo con escoria de acero se obtiene según la norma técnica peruana 399.601 tienden a tener una mayor resistencia y esto hace que el ladrillo sea de mejor resistencia para una vivienda.
- El ladrillo con escoria de acero según la Norma Técnica Peruana la resistencia a compresión por unidad es superior a lo especificado en el Reglamento Nacional de Edificaciones de la Norma.E.070 – de albañilería y es así que se observara que tanto es la resistencia individual de cada ladrillo.
- El ladrillo con escoria de acero según la Norma Técnica Peruana la resistencia a compresión por pila es mayor a lo determinado según el Reglamento Nacional de Edificaciones de la Norma.E.070 – de albañilería.

V. CONCLUSIONES

- El ladrillo con Escoria de acero que fueron fabricados en el laboratorio cumplieron con los requisitos mecánicos que son establecidos según la norma E.070 de albañilería que fue clasificado como un ladrillo tipo IV ya que cuentan con una alta resistencia y una alta durabilidad. El ensayo de la resistencia a compresión por unidad de 30% se obtuvo un promedio en general de 138.68 kg/cm² y así superando una resistencia mínima según lo establecido en la norma E.070.
- Asimismo se concluye que las propiedades mecánicas de resistencia por compresión por pila con un 30% de escoria se llegó a obtener un promedio de 152.84 kg/cm² mediante cual se observa en la norma técnica peruana que la resistencia mínima es de 142.8 kg/cm² y es así que fue superado la resistencia establecida de la norma.
- También se concluyó que las propiedades físicas tienden a cumplir según lo establecido del reglamento nacional de edificaciones E.070.- Albañilería y la norma técnica peruana.
- Y por último se logró identificar que el uso de la escoria de acero es un agregado muy favorable y beneficiable para el ladrillo de concreto con Escoria de acero, 18 huecos tipo IV.
- Asimismo se concluye que la escoria se logró obtener una buena trabajabilidad como un agregado fino para el ladrillo con escoria de acero.
- También se concluye que el agregado fino y grueso adquirió un módulo de finura y un tamaño máximo nominal adecuado para la trabajabilidad del ladrillo con escoria de acero.
- Y por último se logró adquirir que el costo del ladrillo con escoria de acero será de S/. 0.80 lo cual se encuentra accesible a la comunidad.

VI. RECOMENDACIONES

- Incentivar a nuevas investigaciones tecnológicas que así lleven a mejorar las formas y medios para las nuevas construcciones de viviendas en el país utilizando los ladrillos con Escoria de acero.
- Verificar que la dosificación de la mezcla al momento de ser procesado se recomienda que la mejor alternativa a utilizarse se por peso ya que tiende a tener un valor exacto por la balanza.
- Impulsar el uso de ladrillos con Escoria de acero ya que se ahorrara energía por que el secado del ladrillo será al aire libre y así mejorar el impacto ambiental ya que a comparación de los ladrillos de arcilla estos tienden hacer muy contaminantes.
- Al momento de ser manipulado el ladrillo por pila se debe realizar con un mayor cuidado.
- La limpieza del molde deberá ser constante para así no obtener deformaciones al momento de fabricar el ladrillo con Escoria de acero.
- Se recomienda que el tiempo de secado sea a la intemperie y que el desmolde del ladrillo se desarrollara en una base lisa y limpia.

VII. REFERENCIAS

Referencias Bibliográficas

- Boza, R. (2011). *Utilización de las escorias de acería como material de construcción*. Cuba.
- Marrero, R. (2011). *Empleo de la escoria de la acería como árido para fabricar morteros*. La Habana, Cuba.
- Serrato, A. (2014). *Utilización de Escoria de Horno de arco Eléctrico en morteros a base cemento portland*. Nueva león, México.
- Vélez, G. (2013). *Hormigones con escoria de horno eléctrico: presentaciones mecánicas, físicas y químicas*. Cuenca, Ecuador.
- Méndez, P y Gómez, G. (2011). *La escoria de acería son subproductos que surgen de la fundición*. España.
- Zelada, M. (2016). *Valoración económica de la escoria de horno eléctrico de SIDERPERU como producto alternativo a la piedra cantera en el sector construcción*. Trujillo, Perú.
- Choque, H. (2012). *Viabilidad para el uso de la escoria de acería eléctrica como agregado en mezcla asfáltica en la ciudad de Chimbote*. Huancavelica, Perú.
- Sierra, M. (2008). *Uso de las escorias obtenidas como sub producto de la elaboración de acero de la planta n°2 de aceros Arequipa – Pisco para fines de cimentación y Pavimentación*. Lima, Perú.
- Sensico. (Ed.). (2006). *Reglamento Nacional de Edificación*. Lima, Perú: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
- San Bartolomé. (2005). *Componentes de la albañilería*. Lima, Perú.
- Enciso, P. (2006). *Ensayos a la unidad de albañilería*. Lima, Perú.
- Norma Técnica Peruana 399.601. (Ed.). (2016). *Unidades de albañilería. Ladrillos de concreto*. Lima, Perú: Indecopi.
- San Bartolomé y Morante. (2012). *Estudio de la adherencia mortero - ladrillo de concreto vibrado en tres técnicas de construcción*. Lima, Perú.
- San Bartolomé, Rider, Gutiérrez, Velásquez y Quintanilla. (2009). *Albañilería Armada Construida con Bloques de Concreto Vibrado*. Lima, Perú.

Norma Técnica Peruana 400.012. (Ed.). (2001). *Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*. Lima, Perú: Indecopi.

Cruz, Franco, Pérez. (Ed.). (2014). *Reemplazo del Agregado Fino por Escoria de Horno de Cubilote para la Fabricación de Concreto*. Colombia: INGE CUC.

Sánchez. (2014). *Reciclado de escorias de fondo de central térmica para su uso como áridos en la elaboración de componentes prefabricados de hormigón*. España.

Soto. (S.f). *Evaluación de escoria de acería de horno eléctrico para su empleo como material de construcción*. São Carlos, Brasil.

Sarmiento y Huisa. (S.f). *Sustitución de los Agregados por Escoria de Cobre en la Elaboración del Concreto*. Lima, Perú.

Madias. (Ed). (2015). *Reciclado de Escorias de Acería*. Argentina: Researchgate.

Sider. (Ed). (2012). *Escoria para agregados de concreto, una solución sólida*. Lima, Perú: Innova.

Madrid. (2011). *Resistencia a la compresión de concretos con escoria de alto horno. Estado del arte revisada*. Yucatán, México.

Morante, P. (2008). *Mejora de la adherencia mortero-ladrillo de concreto*. Lima, Perú.

Cuesta y Herrero. (2000). *Introducción al muestreo*. Colombia.

Hernández. (2014). *Selección de la muestra*. México.

Norma Técnica Peruana 400.022. (Ed.). (2013). *Agregados. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino*. Lima, Perú: Indecopi.

Norma Técnica Peruana 399.604. (Ed.). (2002). *Unidades de Albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto*. Lima, Perú: Indecopi.

Norma Técnica Peruana 400.012. (Ed.). (2001). *Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*. Lima, Perú: Indecopi.

Norma Técnica Peruana 339.185. (Ed.). (2013). *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. Lima, Perú: Indecopi.

Norma Técnica Peruana 399.621. (Ed.). (2004). *Unidades de albañilería. Método de ensayo a compresión diagonal en muretes de albañilería*. Lima, Perú: Indecopi.

Alvarez, L. (2014). *Evaluación de la escoria de ferroníquel como agregado fino para concreto. Guatemala.*

Morales, E y Espinoza, S. (2013). *Mejoramiento de las características físico mecánicas de las unidades de albañilería artesanal, ladrillo de cemento, con escoria de horno eléctrico como adición en el proceso de fabricación en nuevo Chimbote. Chimbote, Perú.*

Solorzano, E. (2013). *Caracterización de la escoria de hornos de la planta sidegua como puzolana artificial. Guatemala.*

Figueroa, I y Mamani, C. (2019). *Diseño de carreteras afirmadas en base a escorias negras, provenientes de la planta de aceros Arequipa de Pisco, para zona rurales. Perú.*

Braulio, B. (2014). *Obtención de áridos livianos a partir de escoria de alto horno activada mediante solución alcalina. Santiago, Chile.*

Vélez, A. (2013). *Hormigones con escoria de acero de horno eléctrico: prestaciones mecánicas físicas y químicas. Cuenca, Ecuador.*

Contreras, F. (2017). *Validación de escoria de horno de arco eléctrico mediante su uso como adición en hormigón. Málaga.*

Herrero, T. (2015). *Estudio del efecto de la hidratación de la escoria blanca de acería de hea: aplicación en pastas y morteros de cemento. Bilbao, España.*

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE 1	DIMENSIONES	INDICADORES
¿Cuáles son las propiedades mecánicas del ladrillo con escoria de acero para viviendas unifamiliares en el distrito de San Juan de Lurigancho – 2018?	Elaborar el ladrillo utilizando escoria de acero como agregado fino logrando de este modo la reutilización de un material que no tiene ningún uso definido en el sector construcción del país.	Las propiedades mecánicas del ladrillo con escoria de acero es darle una mayor resistencia al ladrillo que se va a realizar para las viviendas unifamiliares.	X1:	D1: Propiedades Físicas	D1.1: Análisis Granulométrico. D1.2: Peso Específico y% de absorción. D1.3: Peso Unitario. D1.4: Contenido de humedad. D2.1: Cantidad de Escoria.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	VARIABLE 2	DIMENSIONES	INDICADORES
¿Cuánto será el porcentaje óptimo de escoria de acero que se utilizará para el ladrillo para viviendas unifamiliares, San Juan de Lurigancho, 2018?	Determinar el porcentaje óptimo de escoria de acero en la dosificación de la mezcla para el ladrillo.	Al aumentar el porcentaje óptimo de la utilización de la escoria, el ladrillo mejorara sus propiedades y así llevando a cabo a obtener un producto con características normalizadas.	X2:	D1: insumo material de construcción	D1.1: Escoria. D1.2: Agregado Fino. D1.3: Agregado Grueso. D1.4: Cemento. D1.5: Agua. D2.1: Compresión por Pila. D2.2: Resistencia a la Compresión.
¿Cuáles serán las propiedades mecánicas que se realizará para el ladrillo con escoria de acero para viviendas unifamiliares, San Juan de Lurigancho, 2018?	Analizar las Propiedades Mecánicas del ladrillo con escoria de acero.	Las propiedades mecánicas del ladrillo son óptimo porque adquieren una resistencia superior a lo que indica el RNE dela norma E 0.70 de albañilería.		D2: Propiedades Mecánicas	
¿Qué propiedades físicas se evaluará para el ladrillo con escoria de acero para viviendas unifamiliares, San Juan de Lurigancho, 2018?	Evaluar las Propiedades Físicas del ladrillo con escoria de acero.	Las propiedades físicas a evaluarse del ladrillo con escoria de acero son aquellas que medirán el dimensionamiento de cada lado y cuánto será la succión del ladrillo y % vacíos.		D3: Propiedades Físicas	D3.1: Variación Dimensional. D3.2: Alabeo. D3.3: Absorción. D3.4: Porcentajes de Vacíos.

Anexo 1

Máquina trituradora y Escoria



Figura 14. Máquina Trituradora. Fuente: Elaboración Propia



Figura 15. Escoria a ser triturada. Fuente: Elaboración Propia



Figura 16. Escoria triturada como A.F. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 17. Escoria en forma natural. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 18. Escoria Triturada. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 19. Escoria Tamizada. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 20. Escoria tamizada. *Fuente:* Elaboración Propia

Anexo 2

Molde del Ladrillo



Figura 21. Molde de ladrillo. *Fuente:* Elaboración Propia

L: 22.9 A: 12.5 H: 9.00



Figura 22. Molde de ladrillo. Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3

Análisis granulométrico del Agregado Fino y Agregado Grueso

- Agregado Fino



Figura 23. Peso del Agregado Fino. Fuente: Elaboración Propia



Figura 24. Cuarteo del A.F. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 25. Muestra cuarteada del A.F. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 26. Muestra pesada para el tamizado. Fuente: Elaboración Propia



Figura 27. Tamices del A.F. Fuente: Elaboración Propia

- Agregado Grueso



Figura 28. Peso del A.G. Fuente: Elaboración Propia



Figura 29. Cuarteo del A.G. Fuente: Elaboración Propia



Figura 30. Peso del A.G para el tamizado. Fuente: Elaboración Propia



Figura 31. Tamices. Fuente: Elaboración Propia



Figura 32. Mallas para el Tamizado del A.G. Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4

Peso Unitario compactado y sin compactar

- Agregado Fino (Compactado)



Figura 33. A.F Compactado. Fuente: Elaboración Propia



Figura 34. Tercera capa del Compactado Final. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 35. Peso del A.F compactado. *Fuente:* Elaboración Propia

- Agregado Fino (Sin Compactar)



Figura 36. Material sin Compactar A.F. Fuente: Elaboración Propia

- Agregado Grueso (Compactado)



Figura 37. Material del A.G a compactarse. Fuente: Elaboración Propia



Figura 38. Tercera capa compactada. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 39. Peso del A.G compactado. *Fuente:* Elaboración Propia

- Agregado Grueso (Sin Compactar)



Figura 40. Colocación del A.G sin compactar. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 41. Peso del A.G sin compactar. *Fuente:* Elaboración Propia

Anexo 5

Peso Específico % de Absorción

- Agregado Fino



Figura 42. Muestra remojada (24h) del A.F. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 43. Muestra secada a la intemperie del A.F. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 44. Muestra tamizada en la malla N°4. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 45. Muestra en el Molde Cónico. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 46. Muestra alcanzada a la condición de la superficie seca. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 47. Peso de la muestra para el ensayo de % de Absorción. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 48. Muestra del agregado dentro del Picnómetro. *Fuente:* Elaboración Propia

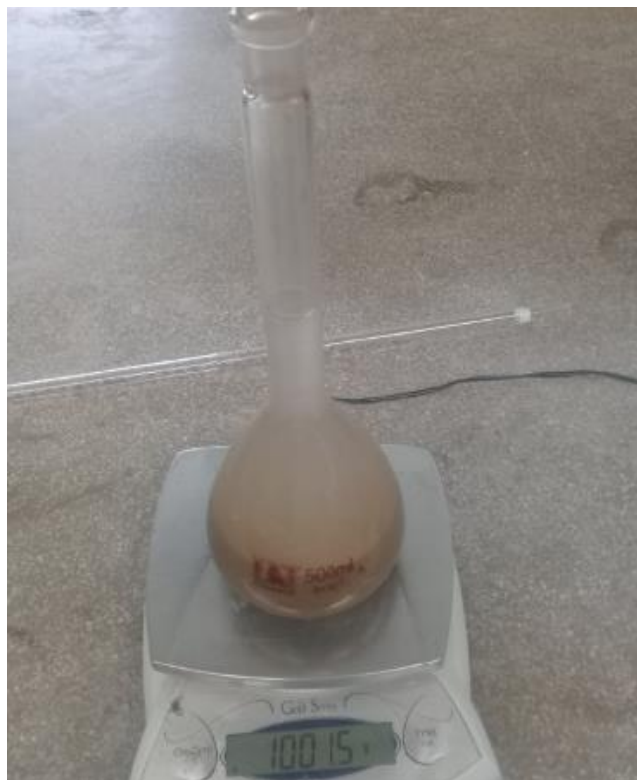


Figura 49. Peso del Picnómetro más Muestra. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 50. Secado de la muestra en el horno. *Fuente:* Elaboración Propia

- Agregado Grueso



Figura 51. Muestra sumergida en el agua. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 52. Peso de la muestra. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 53. Muestra sumergida en la cesta. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 54. Peso de la muestra sacada en el horno. *Fuente:* Elaboración Propia

Anexo 6

Contenido de Humedad



Figura 55. Peso del A.F. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 56. Peso del A.G. Fuente: Elaboración Propia



Figura 57. Muestra en el horno para el secado. Fuente: Elaboración Propia



Figura 58. Horno para el secado. Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7

Verificación del Slump



Figura 59. Mezclado de mezcla para el slump. Fuente: Elaboración Propia



Figura 60. Verificación del Slump. *Fuente:* Elaboración Propia

Anexo 8

Variación Dimensional



Figura 61. Medida del largo del Ladrillo de Con Escoria de acero. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 62. Medida del alto del Ladrillo de C. con Escoria de acero. *Fuente:* Elaboración Propia

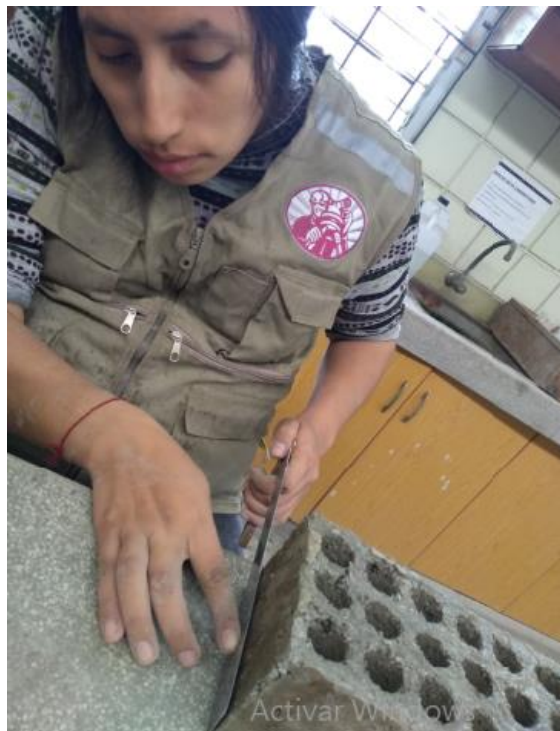


Figura 63. Medida del ancho del Ladrillo de C. con Escoria de acero. *Fuente:* Elaboración Propia

Anexo 9
Absorción



Figura 64. Colocación del Ladrillo al pozo de Agua. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 65. Secado del Ladrillo en el horno. *Fuente:* Elaboración Propia

Anexo 10

Porcentaje de vacíos



Figura 66. Llenado de la alveolos con arena graduada. *Fuente:* Elaboración Propia

Anexo 11

Compresión por Unidad y por Pila



Figura 67. Rotura en la máquina de compresión por pila. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 68. Rotura en la máquina de compresión por unidad. *Fuente:* Elaboración Propia



Figura 69. Ladrillos realizados con molde de metal. *Fuente:* Elaboración Propia

Anexo 12

Planta de acero Arequipa



Figura 70. Planta de aceros en Pisco. Fuente: Elaboración Propia



Figura 71. Obtención de Escoria de Acero en Pisco. Fuente: Elaboración Propia

Anexo 13
Validación

UCV
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr. Ing. Ericka Luz María Saavedra

1.2. Cargo e institución donde labora: Ingeniera Civil - Ingeniería de Calidad

1.3. Especialidad del validador: Ingeniería Civil

1.4. Nombre del instrumento: Cuestionario cerrado

1.5. Título de la investigación:

1.6. Autor del instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-30%	Regular 31-49%	Buena 50-69%	Muy Buena 70-89%	Excelente 90-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y específicos.					
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.		30			
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.			40		
4. Suficiencia	Covera los aspectos en cantidad y calidad.		30			
5. Intencionalidad	Adecuado para cubrir aspectos de las estrategias.		36			
6. Consistencia	Basados en aspectos teórico-conceptuales.			42		
7. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.			50		
8. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.			50		
9. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.			50		
PROMEDIO DE VALIDACIÓN			96	232		

PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable:

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Item 1			
Item 2			
Item 3			
Item 4			
Item 5			
Item 6			
Item 7			


OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE - 2018

Item 8			
Item 9			
Item 10			
Item 11			
Item 12			
Item 13			
Item 14			
Item 15			
Item 16			
Item 17			

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 328 %; V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:


- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
- () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: Lima, 17 de Octubre 2018


 Espinoza Luis García Suárez
 RUC 843 011
 CIP N° 97343
 Firma del experto informante.

DNI. N° 4170301 Teléfono N° _____

Validación N°2

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

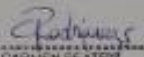
Apellidos y nombres del juez validador Dr. Ing: RODRIGUEZ SOLIS CARMEN BEATRIZ
DNI: 075192114

Especialidad del validador: ING. CIVIL

10 de 07 del 2010

Partinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.
Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, su contexto, sentido y sentido.

Nota: Substancia, se debe sustanciar cuando los ítems presenten un suficiente para medir la dimensión.


CARMEN BEATRIZ
RODRIGUEZ SOLIS
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 50372

Firma del Experto Informante.
Especialidad

Muy en Desacuerdo
Desacuerdo
Acuerdo
Muy de Acuerdo




Certificado de validez de contenido del instrumento

N°	VARIABLES / DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹				Relevancia ²				Oportuno ³			
		MD	D	A	MA	MD	D	A	MA	MD	D	A	MA
1	VARIABLE I: Ladrillo de Concreto DIMENSION: Propiedades Mecánicas Compresión por eje, Resistencia a la Compresión, Resistencia a Compresión Lateral,												
2											X		
3											X	X	
4	DIMENSION: Propiedades Físicas Absorbe Absorbión												X
5												X	
6											X		
7	DIMENSION: Materiales de Construcción Tejón Agregado Fino Cemento Agua												X
8											X		
9											X		
10	VARIABLE II: Escala de Acero DIMENSION: PROPIEDADES FÍSICAS Análisis Dimensional Pesa Espesuras Pesa Largo												X
11											X		
12												X	
13	DIMENSION: DOSIFICACIÓN DE LA ESCORIA Cantidad de Escoria												X

Anexo 14

Resultados del agregado Fino, Grueso y Escoria



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
 DEPARTAMENTO DE CRECIMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCIÓN
 INFORME N° ... - 18° LP y EM-ONALM

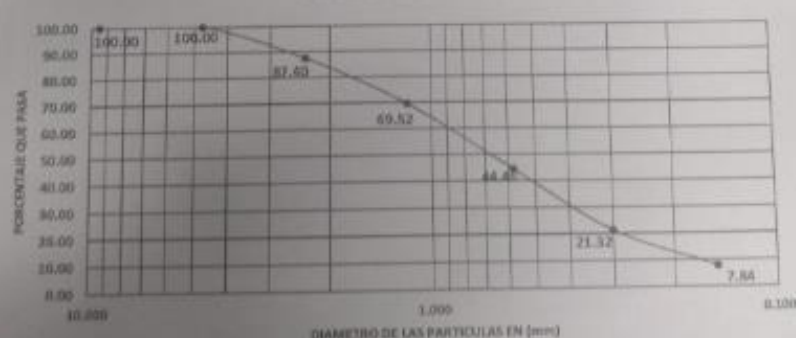
SOLICITANTE : J. FERRET - ESPINOZA
 PROYECTO : PROPIEDADES MECANICAS DEL LADRILLO DE CONCRETO CON ESCORIA DE ACERO.
 UBICACIÓN : SAN JUAN DE LIRIOBANCRO
 FECHA DE RECEPCION :
 FECHA DE EMISION : 30/12/2018

MUESTRA : AGREGADO FINO

ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO FINO-NTP 400.012


MALLA	ABERTURA DE MALLA EN (mm)	PESO RETENIDO EN (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3/8	0.500	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 8	2.360	63.00	12.60	12.60	87.40
N° 16	1.180	89.40	17.88	30.48	69.52
N° 30	0.600	125.30	25.06	55.54	44.46
N° 50	0.300	115.70	23.14	78.68	21.32
N° 100	0.150	67.40	13.48	92.16	7.84
FONDO		39.20	7.84	100.00	0.00
TOTAL		500.00			

CURVA GRANULOMETRICA



MODULO DE FINURA : **2.89**

Observación : Los agregados fueron proporcionados e identificados por el solicitante


Ing. ALFONSO CERNA VASQUEZ
Jefe del LP y EM y del DOT Y C. *
 UNALM

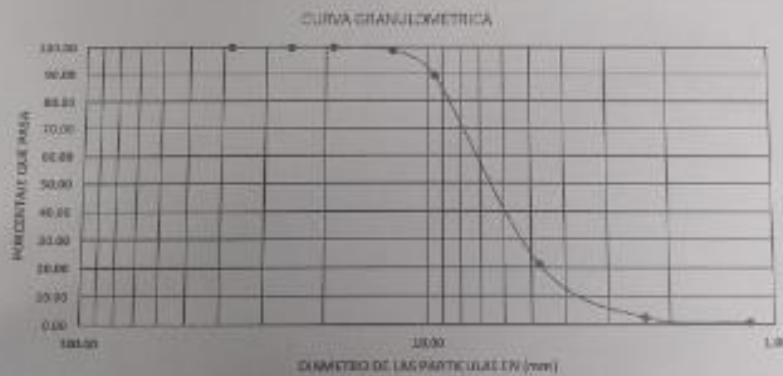


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE CANTONAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCION
INFORME N° 1.333 - 30° LP y 081-024338

INSTITUTO : INGENIERIA CIVIL
PROYECTO : PROYECTO DE CARRETERA DE LA CRUCELA DE CONCRETO CON ACEROS DE ACERO
UBICACION : SAN JUAN DE LURIBAYCO
FECHA DE RECEPCION : La Molina
FECHA DE EMISION : La Molina, 30 de Diciembre de 2018
MUESTRA : AGRÉGADO GRUESO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGRÉGADO GRUESO - NTP 400.012

MALLA	ABERTURA DE MALLA EN (mm)	PESO RETENIDO EN (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA MESA
125"	30.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	12.00	1.20	1.20	98.80
3/8"	9.50	84.00	8.40	10.80	89.20
N° 4	4.750	886.00	88.60	79.00	21.00
N° 8	2.360	156.00	15.60	67.60	32.40
N° 16	1.180	19.00	1.90	69.40	30.60
FONDO		8.00	0.80	100.00	0.00
TOTAL		1000.00			



TAMAÑO MÁXIMO	125 mm
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	30 mm

Observación: Los agregados fueron proporcionados e identificados por el solicitante

ING. ALFONSO CERINA VASQUEZ
Jefe del LP y EM y del DOT y C.
(UNALM)



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
 DEPARTAMENTO DE INSTRUMENTACIÓN TERRITORIAL Y CONSTRUCCIÓN
 INFORME N° 3002 - 10' LP y EM-UNALM

SOLICITANTE : FELIPEY ESPINOZA
 PROYECTO : PROPIEDADES MECANICAS DEL LADRILLO DE CONCRETO CON ESCORIA DE AGERO
 UBICACION : SAN JUAN DE LURIGANCHO
 FECHA DE RECEPCION : La Molina
 FECHA DE ENVIO : La Molina, 30 de Diciembre de 2018
 MUESTRA : AGREGADOS

DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCION
NTP 400.021 / 400.022

AGREGADO FINO

$$Pe_{SSS} = \frac{W1}{W1+W2-W3}$$

$$Pe = \frac{W}{W1+W2-W3}$$

$$\% A = \frac{W1 - W}{W} \times 100$$

AGREGADO GRUESO

$$Pe_{SSS} = \frac{W_s}{W_s - W_a}$$

$$Pe = \frac{W_{seco}}{W_s - W_a}$$

$$\% A = \frac{W_s - W_{seco}}{W_{seco}} \times 100$$

Donde:

W	Peso seco del agregado fino	494.3	gr
W1	Muestra saturada con superficie seca del agregado fino	500.0	gr
W2	Picnometro + agua	695.4	gr
W3	Picnometro + agua + muestra	1001.5	gr
Wseco	Peso seco del agregado grueso	2950.0	gr
W _s	Muestra saturada con superficie seca del agregado grueso	3000.0	gr
W _a	Peso de la muestra en el agua	1857.8	gr

PARA EL AGREGADO FINO

Pe SSS =	2.58
Pe =	2.50
% A =	3.24

PARA EL AGREGADO GRUESO

Pe SSS =	2.72
Pe =	2.68
% A =	1.89

Observación: Los agregados fueron proporcionados e identificados por el solicitante

Wg. ALFONSO CERINA VASQUEZ,
 Jefe del LP y EM y del DOT y C *
 UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
 DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCION
 INFORME N° 3000 - 18 - LP y EM - ORAZIM

SOLICITANTE : PEÑARREY ESPINOZA
 PROYECTO : PROPIEDADES MECANICAS DEL LADRILLO DE CONCRETO CON ESCORIA DE ACERO
 UBICACION : SAN JUAN DE LURIGANCHO
 FECHA DE RECEPCION : La Molina
 FECHA DE EMISOR : La Molina, 30 de Diciembre de 2016
 MUESTRA : AGREGADOS

DETERMINACION DEL PESO VOLUMETRICO-NTP 400.017

PESO VOLUMETRICO PARA EL AGREGADO FINO

$$y_s = \frac{M_s}{V_s}$$

$$y_c = \frac{M_c}{V_c}$$

M _s	: Peso del material suelto	4.082	kg.
M _c	: Peso del material compacto	4.590	kg.
V _v	: Volumen del recipiente	0.00279	m ³
g _s	: Peso volumetrico suelto		kg/m ³
g _c	: Peso volumetrico compacto		kg/m ³

$$g_s = 1466.67$$

$$g_c = 1645.16$$

PESO VOLUMETRICO PARA EL AGREGADO GRUESO

$$y_s = \frac{M_s}{V_s}$$

$$y_c = \frac{M_c}{V_c}$$

M _s	: Peso del material suelto	4.015	
M _c	: Peso del material compacto	4.350	
V _v	: Volumen del recipiente	0.00279	
g _s	: Peso volumetrico suelto		kg/m ³
g _c	: Peso volumetrico compacto		kg/m ³

$$g_s = 1439.43$$

$$g_c = 1561.29$$

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD-NTP 330.185

PARA EL AGREGADO FINO

$$\% H = \frac{P_h - P_s}{P_s} \times 100$$

donde:

% H	: humedad natural		
P _h	: peso humedo	600.0	gr.
P _s	: peso seco	590.8	gr.

$$\% H = 1.55$$

PARA EL AGREGADO GRUESO

$$\% H = \frac{P_h - P_s}{P_s} \times 100$$

donde:

% H	: humedad natural		
P _h	: peso humedo	1500.0	gr.
P _s	: peso seco	1484.0	gr.


$$\% H = 1.05$$

Observación: Los agregados fueron proporcionados e identificados por el solicitante

ING. ALFONSO CERNA VASQUEZ
 Jefe del LP y EM y del DOT y C.
 UNALM

Anexo 15

Resultados de Dosificación

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCIÓN
INFORME N° . XXX - 1^a LP y EM-UNALM

SOLICITANTE : PEJERREY ESPINOZA
OBRA : PROPIEDADES MECANICAS DEL LADRILLO DE CONCRETO CON ENCOFRÁ DE ACERO,
UBICACIÓN : SAN JUAN DE LURDOANCO
ENSAJO : DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO DE: $F'c = 130 \text{ Kg/cm}^2$
FECHA DE EMISIÓN : La Molina, 30 de Diciembre de 2018
N° OPERACION :

**CANTIDADES PARA 1m³ DE CONCRETO DE $F'c = 130 \text{ kg/cm}^2$
PARA UN ASENTAMIENTO MINIMO DE 1" A 2"**

DOSIFICACION EN PESO

AGUA :	229.18	Lts	
CEMENTO :	291.55	Kg	6.86 (BOLSAS DE CEMENTO)
ARENA :	1077.32	Kg	
PIEDRA :	710.16	Kg	


DOSIFICACION EN VOLUMEN

AGUA :	0.23	m ³	
CEMENTO :	0.19	m ³	
ARENA :	0.73	m ³	
PIEDRA :	0.49	m ³	

RELACION POR VOLUMEN


	1	3.80	2.56
CON	33.41	LITROS DE AGUA POR BOLSA DE CEMENTO	

OBSERVACION : Los agregados utilizados para el diseño de mezcla fueron proporcionados e identificados por el solicitante
El cemento para el diseño es tipo V


ALFONSO CERÓN VASQUEZ
Jefe de LP y EM y del DOT y C.
UNALM

Anexo 16

Resultados sin escoria

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCION
INFORME N° 599 - 18° LP y EM-UNALM

SOLICITANTE: PLATERIA Y EMPACAZO
PROYECTO: PROPIEDADES MECANICAS DEL LADRILLO DE CONCRETO CON ESCORIA DE ACERO.
UBICACION: SAN JUAN DE SURIGARCHO
ENSAJO: PORCENTAJE DE ABSORCION MAXIMA EN LADRILLOS - NTP 339.613
FECHA DE RECEPCION:
FECHA DE EMISION: 30 de Diciembre de 2018


RESULTADOS DEL ENSAYO

MUESTRA LADRILLO	PESO SECO (g)	PESO SATURADO EN AGUA FRIA (g)	ABSORCIÓN (%)
M-1 (sin escoria)	4168.0	4189.5	0.5
M-2 (sin escoria)	4169.4	4189.7	0.5
M-3 (sin escoria)	4169.3	4191.2	0.5
M-4 (sin escoria)	4168.1	4192.6	0.6
M-5 (sin escoria)	4169.7	4193.4	0.6
PROMEDIO			0.5

$$K_{Abs} = \frac{PESO\ SATURADO - PESO\ SECO}{PESO\ SECO} \times 100$$

LADRILLOS INFES

Observación: Las Muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.


ALFONSO CERNA VASQUEZ
Inge. de LP y EM y del DOT y C.
UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCION
INFORME N° 809 - 18 LP y EM-UNALM

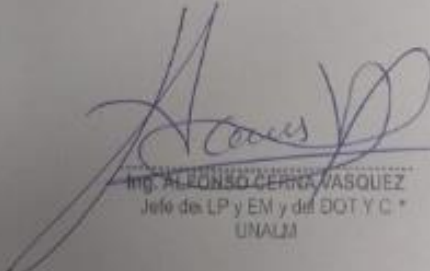
SOLICITANTE: PILERREY ESPINOZA
PROYECTO: PROPIEDADES MECANICAS DEL LADRILLO DE CONCRETO CON ESCORIA DE ACERO.
UBICACION: SAN JUAN DE LURIGANCHO
ENAYO: DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE VACIOS EN LADRILLOS - NIP.339.613
FECHA DE RECEPCION:
FECHA DE EMISION: 30 de Diciembre de 2018

RESULTADOS DEL ENSAYO

MUESTRA LADRILLO	DIMENSION DEL LADRILLO			PESO ARENA EL EL HUECO			% VACIOS	
	LARGO cm	ALTO cm	ARCOS cm	VOLUMEN TOTAL cm ³	PESO ARENA EL EL HUECO g	DENSIDAD (g/cm ³)		VOLUMEN TOTAL DE HUECO cm ³
M-1 (sin escoria)	22.8	8.7	12.6	2499.0	1057.5		714.0	29
M-2 (sin escoria)	22.9	8.6	12.7	2482.7	1050.4		709.2	29
M-3 (sin escoria)	22.9	8.7	12.7	2505.2	1032.6	1.48	697.2	28
M-4 (sin escoria)	22.9	8.6	12.7	2497.4	1025.7		692.5	28
M-5 (sin escoria)	22.9	8.7	12.8	2520.1	1058.7		714.8	28
PROMEDIO	22.9	8.6	12.7	2501.0				28

LADRILLOS 18 huecos

Observación: Las Muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.


Ing. ALONSO CERCA VASQUEZ
Jefe de LP y EM y del DOT y C *
UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE DISEÑO TERRITORIAL Y CONSTRUCCION
INFORME N° 059 - 18 LP y EM UNALM

SOLICITANTE : 1 PELEGRINO SEPULCRA
PROYECTO : 1 PROPIEDADES MECANICAS DEL LADRILLO DE CONCRETO CON ESCORIA DE ACERO.
UBICACION : 2 SAN JUAN DE LURIGANCHO
ENSAYO : 1 VARIACION DIMENSIONAL EN LADRILLOS - NTP 339-613
FECHA DE RECEPCION : 1
FECHA DE EMISION : 1 30 de Diciembre de 2018

RESULTADOS DEL ENSAYO

MUESTRA	LARGO	ALTURA	ANCHO
LADRILLO	(cm)	(cm)	(cm)
M-1	22.8	8.7	12.6
M-2	22.9	8.6	12.7
M-3	22.9	8.7	12.7
M-4	22.9	8.8	12.7
M-5	22.9	8.7	12.8
MEDIDA DEL PROMEDIO	22.9	8.6	12.7

VARIACION (%)	1	4	-2
---------------	---	---	----

$$V\% = \frac{DE - MP}{DE} \times 100$$

Donde:

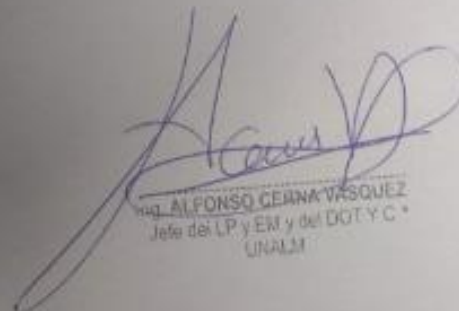
DE : DIMENSION ESPECIFICADA

MP : MEDIDA PROMEDIO

V% : VARIACION DIMENSIONAL

LADRILLOS 18 huecos

Observación: Las Muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.


ING. ALFONSO CERNA VASQUEZ
Jefe del LP y EM y del DOT y C.
UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE GOBIERNO TERRITORIAL Y CONSTRUCCION
INFORME N° 600 - LP LP y EM UNALM

SOLICITANTE : PEJERNEY ESPERANZA
 PROYECTO : PROYECTO DE RECONSTRUCCION DE LA RED DE CIMENTOS DE ACERO
 UBICACION : SAN JUAN DE LUBIANGARCO
 ENSAYO : ALARBE EN LADRILLOS - NTU 239.612
 FECHA DE RECEPCION :
 FECHA DE EMISION : 30 de Diciembre de 2018

RESULTADOS DEL ENSAYO

MUESTRA LADRILLO	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CONCAVO	CONVEJO	CONCAVO	CONVEJO
M-1 (sin escoria)	0.5	0.7	0.7	0.2
M-2 (sin escoria)	0.8	0.6	0.6	0.4
M-3 (sin escoria)	0.7	0.6	0.6	0.6
M-4 (sin escoria)	0.8	0.6	0.7	0.4
M-5 (sin escoria)	0.6	0.5	0.6	0.5
PROMEDIO	0.7	0.6	0.6	0.4

LADRILLOS 18 huscos

Observación: Las Muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.


ALFONSO CERNA VÁSQUEZ
Jefe del LP y EM y del DOT y C.
UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE DISEÑO TERRITORIAL Y CONSTRUCCION
INFORME N° 009 - 18- LP y EM-UNALM


SOLICITANTE : TELERREY ESPINOZA
PROYECTO : PROPIEDADEN MECANICASDEL LADRILLO DE CONCRETO CON ESCORIA DE ACERO.
UBICACION : SAN JUAN DE LUGARCHO
ENSAYO : RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD (P6) - ATP 336 613
FECHA DE RECEPCION :
FECHA DE EMISION : 30 de Diciembre de 2018

RESULTADOS DEL ENSAYO

MUESTRA LADRILLO	LARGO cm	ALTO cm	ANCHO cm	AREA cm ²	CARGA kg	RESISTENCIA kg/cm ²
M-1 (sin escoria)	22.88	8.70	12.70	299.56	37025.0	127.05
M-2 (sin escoria)	22.90	8.60	12.70	299.03	36903.6	127.17
M-3 (sin escoria)	22.90	8.70	12.70	299.03	37500.7	130.52
M-4 (sin escoria)	22.90	8.60	12.70	299.03	38016.9	130.72
M-5 (sin escoria)	22.90	8.70	12.80	299.12	38392.5	130.94
PROMEDIO	22.88	8.66	12.72	299.01	37679.6	129.46

LADRILLOS 18 huecos

Observación: Las Muestras fueron proporcionadas e almacenadas por el solicitante.


ING. ALFONSO CERNA VASQUEZ
Jefe de LP y EM y de DOT y C*
UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCION
INFORME N° 009 - 18 LP y EM-UNALM

SOLICITANTE: 1 FERRERO ESPINOZA
PROYECTO: 1 PROPIEDADES MECANICAS DEL LADRILLO DE CONCRETO CON ESCORIA DE ACERO.
UBICACION: 1 SAN JUAN DE LUBIANDINO
ENSAYO: 2 ROTURA DE LADRILLOS POR PILA (F_{td})
FECHA DE RECEPCION: 1
FECHA DE EMISION: 1 30 de Diciembre de 2018

RESULTADOS DEL ENSAYO

MUESTRA LADRILLO	LARGO cm	ALTO cm	ANCHO cm	AREA cm ²	CARGA kg	RESISTENCIA kg/cm ²
M-1 (sin escoria)	22.8	31.00	12.6	287.68	30653.0	134.60
M-2 (sin escoria)	22.9	31.20	12.7	290.35	39101.3	134.67
M-3 (sin escoria)	22.9	31.20	12.7	290.03	41340.2	142.17
M-4 (sin escoria)	22.8	31.50	12.8	291.84	41562.2	142.41
M-5 (sin escoria)	22.9	31.55	12.8	293.12	41770.2	142.52
PROMEDIO	22.86	31.31	12.72	290.75	40488.2	139.24


LADRILLOS 18 Enecos

Observación: Las Muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.


ING. ALFONSO PERNA VASQUEZ
Jefe del LP y EM y del DOT y C*
UNALM

Anexo 17

Resultados con 20 % de escoria

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCIÓN
INFORME N° 559 - 18 LP y EM-UNALM

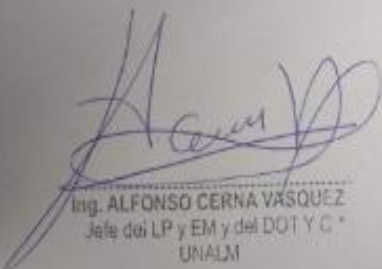
SOLICITANTE: 1. PELJERREY ESPINOZA
PROYECTO: 2. PROPIEDADES MECANICAS DEL LADRILLO DE CONCRETO CON ESCORIA DE ACERO.
UBICACIÓN: 1. SAN JUAN DE LURIGANCHO
ENSAYO: 1. ROTURA DE LADRILLOS POR FILA (f'm)
FECHA DE RECEPCION: 1.
FECHA DE ENVIO: 1. 30 de Diciembre de 2018

RESULTADOS DEL ENSAYO

MUESTRA LADRILLO	LARGO cm	ALTO cm	ANCHO cm	AREA cm ²	CARGA kg	RESISTENCIA kg/cm ²
M-1 (20% escoria)	22.8	31.10	12.9	291.04	41755.9	143.00
M-2 (20% escoria)	22.9	31.15	12.7	290.83	41969.9	144.31
M-3 (20% escoria)	22.9	31.20	12.7	290.83	42044.8	144.15
M-4 (20% escoria)	22.8	31.25	12.8	291.04	43467.8	148.94
M-5 (20% escoria)	22.9	31.28	12.7	290.83	43489.2	149.53
PROMEDIO	22.86	31.20	12.74	291.23	42637.5	146.40

LADRILLOS 18 huecos

Observación: Las Muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.


Ing. ALFONSO CERNA VASQUEZ
Jefe del LP y EM y del DOT y C.
UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCION
INFORME N° 599 - 18° LP y EM-UNALM

SOLICITANTE : PEJERREY ESPINOZA
PROYECTO : PROPIEDADES MECANICAS DEL LADRILLO DE CONCRETO CON ESCORIA DE ACERO.
UBICACION : SAN JUAN DE LURIGANCHO
ENSAYO : RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD (P_n) - NTP 399.613.
FECHA DE RECEPCION :
FECHA DE EMISION : 30 de Diciembre de 2018

RESULTADOS DEL ENSAYO

MUESTRA LADRILLO	LARGO cm	ALTO cm	ANCHO cm	AREA cm ²	CARGA kg	RESISTENCIA kg/cm ²
M-1 (20% escoria)	22.80	8.7	12.8	291.84	30518.2	131.98
M-2 (20% escoria)	22.90	8.5	12.7	290.83	30444.8	132.19
M-3 (20% escoria)	22.90	8.7	12.7	290.83	30669.8	132.96
M-4 (20% escoria)	22.80	8.6	12.8	291.84	30802.6	133.23
M-5 (20% escoria)	22.90	8.5	12.7	290.83	39211.5	134.83
PROMEDIO	22.86	8.60	12.74	291.23	30745.4	133.04

LADRILLOS 18 huecos

Observación: Las Muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.



Ing. ALFONSO CERNA VASQUEZ
Jefe del LP y EM y del DOT y C.
UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES

DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCION

INFORME N° 899 - 18' LP y EM-UNALM

SOLICITANTE: PEJERREY ESPINOSA
PROYECTO: PROPIEDADES MECANICAS DEL LADRILLO DE CONCRETO CON ESCORIA DE ACERO.
UBICACION: SAN JUAN DE LARGANCIO
ENSAYO: PORCENTAJE DE ABSORCION MAXIMA EN LADRILLOS - RTP.339.613
FECHA DE RECEPCION:
FECHA DE EMISION: 30 de Diciembre de 2018


RESULTADOS DEL ENSAYO

MUESTRA LADRILLO	PESO SECO (gr)	PESO SATURADO EN AGUA FRIA (gr)	ABSORCIÓN (%)
M-1 (20% escoria)	4170.0	4180.9	0.3
M-2 (20% escoria)	4171.0	4184.4	0.3
M-3 (20% escoria)	4171.5	4186.7	0.4
M-4 (20% escoria)	4171.8	4185.8	0.3
M-5 (20% escoria)	4172.0	4184.6	0.3
PROMEDIO			0.3

$$N_{Abs} = \frac{PESO SATURADO - PESO SECO}{PESO SECO} \times 100$$

LADRILLOS INFES

Observación: Las Muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.


Ing. ALFONSO CERNA VASQUEZ
Jefe del LP y EM y del DOT y C *
UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES

DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCION

INFORME N° 559 - 18 LP y EM-UNALM

SOLICITANTE: INGENIERIA
PROYECTO: PROPIEDADES MECANICAS DEL LADRILLO DE CONCRETO CON ESCORIA DE ACERO
UBICACION: SAN JOAR DE LUDGANCHO
ENSAJO: DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE VACION EN LADRILLOS - NTP-359.613
FECHA DE RECEPCION:
FECHA DE EMISION: 30 de Diciembre de 2018

RESULTADOS DEL ENSAYO

MUESTRA LADRILLO	DIMENSIONES DEL LADRILLO				PESO ARENA EL EL HUECO			% VACIOS
	LARGO cm	ALTO cm	ANCHO cm	VOLUMEN TOTAL cm ³	PESO ARENA EL EL HUECO g	DEBIDIAS (g/cm ³)	VOLUMEN TOTAL DE HUECO cm ³	
M-1 (20% arena)	22.8	8.7	12.8	2522.2	1030.1		695.0	28
M-2 (20% escoria)	22.9	8.6	12.8	2492.3	1031.4		696.3	28
M-3 (20% escoria)	22.9	8.6	12.7	2515.6	1032.5	1.48	697.1	28
M-4 (20% escoria)	22.8	8.6	12.8	2501.7	1030.8		695.9	28
M-5 (20% escoria)	22.9	8.5	12.8	2503.1	1032.9		697.4	28
PROMEDIO	22.9	8.6	12.8	2507.0				28 %

LADRILLOS 18 huecos

Observación: Las Muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.


ALFONSO CERNA VASQUEZ
Ing. de LP y EM y de DA y C.
UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCION
INFORME N° 889 - 18 LP y EM-UNALM


SOLICITANTE : FELIPE ESTEBAN ESPINOZA
PROYECTO : PROPIEDADES MECANICAS DEL LADRILLO DE CONCRETO CON ESCORIA DE ACERO.
UBICACIÓN : SAN JUAN DE LURIGANCHO
ENSAYO : ALARBO EN LADRILLOS - NTP 399.613
FECHA DE RECEPCION :
FECHA DE EMISION : 30 de Diciembre de 2018

RESULTADOS DEL ENSAYO

MUESTRA LADRILLO	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
M-1 (20% escoria)	0.3	0.6	0.7	0.3
M-2 (20% escoria)	0.7	0.5	0.5	0.6
M-3 (20% escoria)	0.5	0.5	0.8	0.6
M-4 (20% escoria)	0.5	0.4	0.2	0.4
M-5 (20% escoria)	0.4	0.2	0.6	0.3
PROMEDIO	0.5	0.4	0.6	0.4

LADRILLOS 18 huecos

Observación: Las Muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.


Ing. ALFONSO CERMA VASQUEZ
Jefe de LP y EM del DOT y C.
UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCION
INFORME N° 669 - 10' LP y EM-UNALM

SOLICITANTE : FELIPE ESPINOZA
PROYECTO : PROPIEDADES MECANICAS DEL LADRILLO DE CONCRETO CON ESCORIA DE ACIDO.
UBICACION : SAN JUAN DE LURICANCHE
ENSAYO : VARIACION DIMENSIONAL EN LADRILLOS - N° 329 S.L.
FECHA DE RECEPCION :
FECHA DE EMISION : 30 de Diciembre de 2018

RESULTADOS DEL ENSAYO

MUESTRA	LARGO	ALTURA	ANCHO
LADRILLO	(cm)	(cm)	(cm)
M-1 (20% escoria)	22.9	8.7	12.8
M-2 (20% escoria)	22.9	8.6	12.8
M-3 (20% escoria)	22.9	8.6	12.7
M-4 (20% escoria)	22.8	8.6	12.8
M-5 (20% escoria)	22.9	8.6	12.8
MEDIDA DEL PROMEDIO	22.9	8.6	12.8
VARIACION (%)	1	4	-2

$$V\% = \frac{DE - MP}{DE} \times 100$$

Donde:

DE: DIMENSION ESPECIFICADA
MP: MEDIDA PROMEDIO
V%: VARIACION DIMENSIONAL


LADRILLOS 18 huecos

Observación: Las Muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

ALFONSO CERNA VASQUEZ
Jefe del LP y EM y del DOT y C. *
UNALM

Anexo 18

Resultados con 30 % de escoria

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCION
INFORME N° 899 - 18 LP y EM-UNALM

SOLICITANTE: PS. JERREY ESPINOZA
PROYECTO: PROPIEDADES MECANICAS DEL LADRILLO DE CONCRETO CON ESCORIA DE ACERO
UBICACION: SAN JUAN DE LURIGANCHO
ENSAJO: PORCENTAJE DE ABSORCION MAXIMA EN LADRILLOS - NTP-339.613
FECHA DE RECEPCION:
FECHA DE EMISION: 30 de Diciembre de 2018

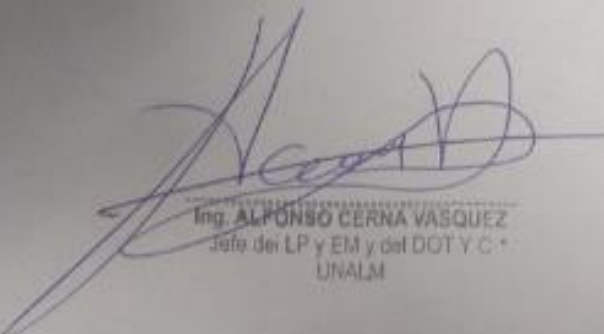
RESULTADOS DEL ENSAYO

MUESTRA LADRILLO	PESO SECO (g)	PESO SATURADO EN AGUA FRIA (g)	ABSORCIÓN (%)
M-1 (30% escoria)	4172.8	4184.6	0.3
M-2 (30% escoria)	4172.7	4185.3	0.3
M-3 (30% escoria)	4173.4	4186.8	0.3
M-4 (30% escoria)	4173.6	4187.9	0.3
M-5 (30% escoria)	4173.9	4188.7	0.4
PROMEDIO			0.3

$$\%Abs. = \frac{PESO SATURADO - PESO SECO}{PESO SECO} \times 100$$

LADRILLOS INFES

Observación: Las Muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.


Ing. ALONSO CERNA VASQUEZ
Jefe de LP y EM y del DOT y C.
UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCION
INFORME N° 550 - 10' LP y EM UNALM

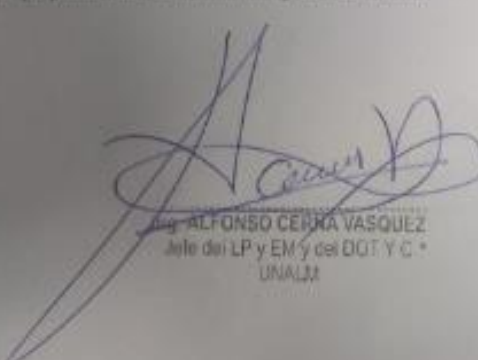
SOLICITANTE : PEJERREY ESPINOZA
PROYECTO : PROPIEDADES MECANICAS DEL LADRILLO DE CONCRETO CON ESCORIA DE ACERO.
UBICACION : SAN JUAN DE LURDESANCHO
ENSAYO : ROTURA DE LADRILLOS POR PILA (1'30)
FECHA DE RECEPCION :
FECHA DE EMISION : 30 de Diciembre de 2018

RESULTADOS DEL ENSAYO

MUESTRA LADRILLO	LARGO cm	ALTO cm	ANCHO cm	AREA cm ²	CARGA kg	RESISTENCIA kg/cm ²
M-1 (30% escoria)	22.80	31.13	12.80	291.84	44080.9	151.24
M-2 (30% escoria)	22.80	31.19	12.7	293.36	43912.2	151.67
M-3 (30% escoria)	22.80	31.23	12.80	294.40	44987.1	152.81
M-4 (30% escoria)	22.80	31.28	12.80	291.84	44917.9	153.98
M-5 (30% escoria)	22.90	31.30	12.7	295.81	44957.1	154.69
PROMEDIO	22.86	31.23	12.76	291.69	44582.0	152.84

LADRILLOS 18 huecos

Observación: Las Muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.


Ing. ALFONSO CERNA VASQUEZ
Jefe del LP y EM y del DGT Y C.
UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE DISEÑO TERRITORIAL Y CONSTRUCCIÓN
INFORME N° 859 - 18° LP y EM-UNALM

SOLICITANTE : PEJERREY ESPINOZA
PROYECTO : PROPIEDADES MECANICAS DEL LADRILLO DE CONCRETO CON ESCORIA DE ACERO.
UBICACIÓN : SAN JUAN DE LURIGANCHO
ENSAJO : RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD (P_b) - NTP 339.813
FECHA DE RECEPCION :
FECHA DE ENVIO : 30 de Diciembre de 2018

RESULTADOS DEL ENSAYO

MUESTRA LADRILLO	LARGO cm	ALTO cm	ANCHO cm	AREA cm ²	CARGA kg	RESISTENCIA kg/cm ²
M-1 (30% escoria)	22.80	8.60	12.80	291.84	39484.2	135.29
M-2 (30% escoria)	22.80	8.7	12.7	289.56	39594.3	136.74
M-3 (30% escoria)	23.00	8.60	12.80	294.40	40351.6	139.10
M-4 (30% escoria)	22.80	8.60	12.80	291.84	41071.9	140.76
M-5 (30% escoria)	22.90	8.60	12.7	290.83	41154.4	141.52
PROMEDIO	22.86	8.62	12.76	291.69	40452.7	138.68

LADRILLOS 18 Buenos

Observación: Las Muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.


ALFONSO CERNA VASQUEZ
Inge del LP y EM y del DOT Y C -
UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
 DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCION
 INFORME N° 559 - 18 LP y EM-UNALM


SOLICITANTE: PEDRERO ESPINOZA
 PROYECTO: PROYECTO MECANICO DEL LADRILLO DE CONCRETO CON ESCORIA DE ACERO.
 UBICACION: SAN JUAN DE LUBIANGCHU
 ENSAYO: DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE VACIOS EN LADRILLOS - NTP 200 613
 FORMA DE RECEPCION:
 FECHA DE ENVIO: 30 de Diciembre de 2018

RESULTADOS DEL ENSAYO

MUESTRA LADRILLO	DIMENSION DEL LADRILLO				PESO ARENA EL EL HUECO			% VACIOS
	LARGO CM	ALTO CM	ANCHO CM	VOLUMEN TOTAL CM ³	PESO ARENA EL EL HUECO g	DENSIDAD (g/cm ³)	VOLUMEN TOTAL DE HUECO CM ³	
M-1 (30% escoria)	22.8	8.5	12.8	2513.0	1033.5	1.48	697.8	28
M-2 (30% escoria)	22.8	8.7	12.7	2511.0	1032.4		697.8	28
M-3 (30% escoria)	23.0	8.6	13.8	2506.7	1032.6		697.3	28
M-4 (30% escoria)	22.8	8.5	12.8	2500.0	1033.7		697.9	28
M-5 (30% escoria)	22.9	8.8	12.7	2488.8	1034.3		698.3	28
PROMEDIO	22.9	8.6	13.8	2506.1				28

LADRILLOS 18 huecos

Observación: Las Muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.


ALFONSO CERNA VASQUEZ
 Jefe del LP y EM y del DOT y C.
 UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCION
INFORME N° 885 - 18 LP y EM-UNALM

SOLICITANTE: PEÑERREY ESPINOZA
PROYECTO: PROPIEDADES MECANICAS DEL LADRILLO DE CONCRETO CON
BARRAS DE ACERO
UBICACION: SAN JUAN DE LA VEGANCHEO
ENSAJO: ALABO EN LADRILLOS - NTP 309.113
FECHA DE RECEPCION:
FECHA DE EMISION: 30 de Diciembre de 2018

RESULTADOS DEL ENSAYO

MUESTRA LADRILLO	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CONCAVO	CONVEJO	CONCAVO	CONVEJO
M-1 (30% humedad)	0.4	0.5	0.6	0.5
M-2 (30% humedad)	0.6	0.7	0.5	0.4
M-3 (30% humedad)	0.4	0.5	0.7	0.6
M-4 (30% humedad)	0.5	0.3	0.4	0.5
M-5 (30% humedad)	0.7	0.6	0.6	0.5
PROMEDIO	0.5	0.5	0.6	0.5

LADRILLOS 18 huecos

Observación: Las Muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.


ALFONSO CERNA VASQUEZ
Jefe del LP y EM y del DOT y C
UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCION
INFORME N° 899 - 18' LP y EN-UNALM

SOLICITANTE : FELIPE RIVERA ESPINOZA
PROYECTO : PROPIEDADES MECANICAS DEL LADRILLO DE CONCRETO CON ESCORIA DE ACERO.
UBICACION : SAN JUAN DE LLUSILLANCHU
ENSAYO : VARIACION DIMENSIONAL EN LADRILLOS - NTP-339.613
FECHA DE RECEPCION :
FECHA DE EMISION : 30 de Diciembre de 2018

RESULTADOS DEL ENSAYO

MUESTRA	LARGO	ALTURA	ANCHO
LADRILLO	(cm)	(cm)	(cm)
M-1 (30% escoria)	22.8	8.6	12.8
M-2 (30% escoria)	22.8	8.7	12.7
M-3 (30% escoria)	23.0	8.6	12.8
M-4 (30% escoria)	22.8	8.6	12.8
M-5 (30% escoria)	22.9	8.6	12.7
MEDIDA DEL PROMEDIO	22.9	8.6	12.8
VARIACION (%)	1	4	-2

$$V\% = \frac{DF - MP}{DE} \times 100$$

Donde:

DE: DIMENSION ESPECIFICADA
MP: MEDIDA PROMEDIO
V%: VARIACION DIMENSIONAL

LADRILLOS 18 huecos

Observación: Las Muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

ALFONSO CERNA VASQUEZ
Inge del LP y EM y del DOT y C*
UNALM

Anexo 19

Certificado de calibración

 METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. <small>Servicio de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industrial y de Laboratorio</small>		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 268 - 2018
<i>Área de Metrología</i> <i>Laboratorio de Fuerza</i>		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	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	
3. Dirección	AV. LA MOLINA NRO. SN – LIMA	
4. Equipo	PRENSA DIGITAL PARA ENSAYO DE COMPRESION Y FLEXION	Los resultados son válidos 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. 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. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad	2000 KN	
Marca	ELE INTERNATIONAL U.S.A	
Modelo	----	
Número de Serie	1796-9-2958	
Procedencia	U.S.A	
Identificación	---	
Indicación	DIGITAL	
Marca	ELE INTERNATIONAL U.S.A	
Modelo	1912-3-0674	
Número de Serie	0.01 / 0.1 KN (*)	
Resolución	LABORATORIO DE ENSAYO Y PRUEBA DE MATERIALES	
Ubicación		
5. Fecha de Calibración	2018-10-12	
Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2018-10-12	 JUAN C. QUISPE MORALES	

**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 Estáticas. 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-006-16A

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.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**MT - LF - 268 - 2018**

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerzas

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	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 a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa e (%)	
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	-0,25	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 (ϵ_c)	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.


Anexo 20

Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome

https://ev.turnitin.com/app/cards/es/?p=11322248038u=1061528595&r=18&lang=es

feedback studio Propiedades mecánicas del ladrillo con escoria de acero para viviendas unifamiliares, San Juan de Lurigancho - 2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Propiedades mecánicas del ladrillo con escoria de acero para viviendas unifamiliares, San Juan de Lurigancho - 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:


Ingeniero civil

AUTOR:

Espinoza Campos, Issi Pamela
Pejerrey Saurit, Karla Loreth

ASESOR:

MSC^o Díaz Huiza Luis Humberto



Resumen de coincidencias

20 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

20	1	repositorio lamolina.edu	4 %
	2	Entregado a Universidad...	3 %
	3	repositorio ucv.edu.pe	3 %
	4	Entregado a Universidad...	1 %
	5	repositorio uno.edu.pe	1 %
	6	Entregado a Universidad...	1 %

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

Yo, María Ysabel García Álvarez, docente de la facultad de ingeniería y Escuela profesional de Ingeniería Civil De la Universidad Cesar Vallejo Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada "**Propiedades mecánicas del ladrillo con escoria de acero para viviendas unifamiliares, San Juan de Lurigancho – 2018**" del estudiante Espinoza Campos Isis Pamela constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20 % verificable en el reporte de originalidad del programa turnitin.

El/la suscrito (a) analizo dicho reporte y concluyo 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 Cesar Vallejo.

Lima 04 de diciembre, San Juan de Lurigancho del 2018



Firma

Dra. Ing. María Ysabel García Álvarez
DNI. 21453567

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------

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

Yo, María Ysabel García Álvarez, docente de la facultad de ingeniería y Escuela profesional de Ingeniería Civil De la Universidad Cesar Vallejo Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada "**Propiedades mecánicas del ladrillo con escoria de acero para viviendas unifamiliares, San Juan de Lurigancho - 2018**" del estudiante Pejerrey Saurin Karla Lisseth constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20 % verificable en el reporte de originalidad del programa turnitin.

El/la suscrito (a) analizo dicho reporte y concluyo 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 Cesar Vallejo.

Lima 04 de diciembre, San Juan de Lurigancho del 2018



Firma

Dra. Ing. María Ysabel García Álvarez
DNI. 21453567

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------



**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

Nosotras Espinoza Campos Isis Pamela, identificado con DNI N° 76961608, 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 "Propiedades mecánicas del ladrillo con escoria de acero para viviendas unifamiliares, San Juan de Lurigancho – 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

FIRMA

DNI: **76961608**

FECHA: 04 de diciembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



**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

Nosotras Pejerrey Saurin Karla Lisseth, identificado con DNI N° 71009834, 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 "Propiedades mecánicas del ladrillo con escoria de acero para viviendas unifamiliares, San Juan de Lurigancho – 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

FIRMA

DNI: 71009834

FECHA: 04 de diciembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL, DRA. ING. GARCÍA ÁLVAREZ MARÍA YSABEL A LA RECEPCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN SOLICITADA PARA LA ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ESPINOZA CAMPOS, ISIS PAMELA

INFORME TÍTULADO:

PROPIEDADES MECÁNICAS DEL LADRILLO CON ESCORIA DE ACERO PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SAN JUAN DE LURIGANCHO - 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: San Juan de Lurigancho, 04 de diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN: 14 (Catorce)



g. a. b.

DRA. ING. GARCÍA ÁLVAREZ MARÍA YSABEL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL, DRA. ING. GARCÍA ÁLVAREZ MARÍA YSABEL A LA RECEPCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN SOLICITADA PARA LA ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

PEJERREY SAURIN, KARLA LISSETH

INFORME TÍTULADO:

PROPIEDADES MECÁNICAS DEL LADRILLO CON ESCORIA DE ACERO PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SAN JUAN DE LURIGANCHO - 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: San Juan de Lurigancho, 04 de diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN: 14 (Catorce)



g.a.

DRA. ING. GARCÍA ÁLVAREZ MARÍA YSABEL