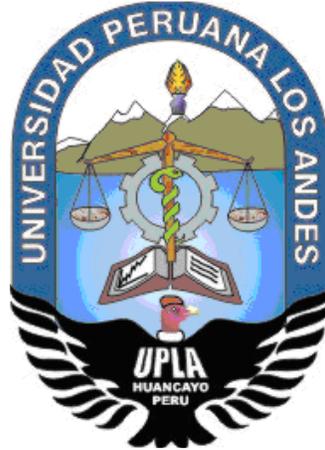


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**RESIDUOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCIÓN PARA
FABRICACIÓN DE ADOQUINES EN PAVIMENTOS, SAN ISIDRO -
LIMA**

PRESENTADO POR:

Bach. CONSAMOLLO CACERES, Vilma Vicenta.

Línea de Investigación Institucional: Nuevas tecnologías y procesos.

Línea de Investigación por Programa de Estudio:

Gestión de tecnología en proceso constructivo.

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA CIVIL

LIMA – PERÚ

2019

ASESORES

Dr. Gonzalo Catalino Trejo Molina
Asesor metodológico

Ing. Ricardo Víctor León Sovero
Asesor temático

DEDICATORIA

Dedico el desarrollo de la presente tesis a mi padre Celestial, por haberme permitido llegar a este punto tan importante en mi vida y a mis padres, quienes fueron mi principal fuente de motivación y que ahora desde el cielo me están cuidando. A mis hermanos y sobrinos que los quiero mucho.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Peruana los Andes por brindarnos a través de sus docentes todos los conocimientos y valores que me ayudan en la vida profesional y a mi jefa, la Doc. Juliana Núñez Laos de la municipalidad de San Isidro por las facilidades que me brindo para lograr este anhelado sueño hecho realidad.

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Casio Aurelio Torres López
Presidente

Mg Ing. Kliver Luis Almonacid Flores
Jurado

Mg. Ing. Luis Humberto Díaz Huiza
Jurado

Mg. Ing. Carlos Mario Fernández Díaz
Jurado

Mg. Miguel Ángel Carlos Canales
Secretario docente

INDICE

RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
INTRODUCCIÓN	XV
CAPITULO I.....	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación y sistematización del problema.....	4
1.2.1 Problema general.....	4
1.2.2 Problemas específicos.....	4
1.3 Justificación.....	5
1.3.1 Práctica o social.....	5
1.3.2 Metodológica.....	5
1.4 Delimitaciones.....	5
1.4.1 Delimitación espacial.....	5
1.4.2 Delimitación temporal.....	6
1.4.3 Delimitación económica.....	6
1.5 Limitaciones.....	7
1.5.1 Tecnológico.....	7
1.6 Objetivos.....	7
1.6.1 Objetivo general.....	7
1.6.2 Objetivos específicos.....	7
CAPITULO II.....	8
MARCO TEORICO	8
2.1 Antecedentes.....	8
2.1.1 Antecedentes Nacionales.....	8
2.1.2 Antecedentes Internacionales.....	11

2.2	Marco Conceptual.....	15
2.3	Definición de términos.....	30
2.4	Hipótesis.....	33
	2.4.1 Hipótesis General.....	33
	2.4.2 Hipótesis Específicos.....	33
2.5	Variables.....	33
	2.5.1 Definición Conceptual de la Variable.....	33
	2.5.2 Definición Operacional de la Variable.....	34
	2.5.3 Operacionalización de la Variable.....	35
CAPITULO III.....		36
METODOLOGIA.....		36
3.1	Método de investigación.....	36
3.2	Tipo de investigación.....	36
3.3	Nivel de investigación.....	36
3.4	Diseño de investigación.....	36
3.5	Población y Muestra.....	37
3.6	Técnicas e Instrumentos de recopilación de datos.....	37
3.7	Procesamiento de la Información.....	37
3.8	Técnicas y Análisis de datos.....	38
	3.8.1 Pre campo.....	38
	3.8.2 Campo.....	38
	3.8.3 Laboratorio.....	41
	3.8.4 Gabinete.....	57
CAPITULO IV.....		59
RESULTADOS.....		59
4.1	Propiedades físicas de los agregados reciclados.....	59
4.2	Diseño de mezcla.....	65
4.3	Análisis de costo y presupuesto.....	76

CAPITULO V	80
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	80
CONCLUSIONES	84
RECOMENDACIONES	86
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	87
ANEXOS.....	89
MATRIZ DE CONSISTENCIA	

INDICE DE TABLA

Tabla 1: Propiedades físicas del cemento portland tipo 1 "Andino"	20
Tabla 2: Composición química del cemento portland tipo I	21
Tabla 3: Normativa de cemento portland	22
Tabla 4: Espesor Nominal y resistencia a la compresión	28
Tabla 5: Absorción de adoquines	28
Tabla 6: Cuadro de operacionalización de Variables	35
Tabla 7: Técnicas e instrumentos de datos.	37
Tabla 8: Normativa de ensayos de agregados.....	43
Tabla 9: Granulometría del agregado fino reciclado.....	60
Tabla 10: Resultados de ensayo del peso unitario suelto.	61
Tabla 11: Resultados de ensayo del peso unitario compactado.	62
Tabla 12: Resultados de ensayo de peso específico y absorción.	63
Tabla 13: Resultados de ensayo de contenido de humedad.	64
Tabla 14: Propiedades físicas del agregado reciclado.....	64
Tabla 15: Dosificación de la mezcla con relación a/c = 0.45, para 0.015 m ³	65
Tabla 16: Dosificación de la mezcla con relación a/c = 0.56, para 0.015 m ³	66
Tabla 17: Dosificación de la mezcla con relación a/c = 0.65, para 0.015 m ³	67
Tabla 18: Resultados del ensayo a compresión axial f'm a los 7 días.	68
Tabla 19: F'cr requerida en función de la resistencia f'c.....	68
Tabla 20 : Dosificación de la mezcla con relación a/c = 0.33, para 0.015 m ³	70
Tabla 21: Ensayo de compresión axial f'm a los 7 días de adoquines con aditivo	70
Tabla 22: Ensayo de compresión axial f'm a los 7 días de adoquines sin aditivo	71
Tabla 23: Ensayo de compresión axial f'm a los 14 días de adoquines con aditivo	71
Tabla 24: Ensayo de compresión axial f'm a los 14 días de adoquines sin aditivo	71
Tabla 25: Ensayo de compresión axial f'm a los 28 días de adoquines con aditivo.....	72
Tabla 26: Ensayo de compresión axial f'm a los 28 días de adoquines con aditivo.....	72
Tabla 27: Adoquín saturado por 24 horas.....	74
Tabla 28: Adoquín secado en el horno por 24 horas	74
Tabla 29: Ensayo de absorción de adoquín con aditivo	75
Tabla 30: Ensayo de absorción de adoquín sin aditivo.....	75

Tabla 31: Presupuesto del adoquín con aditivo	76
Tabla 32: Resultado análisis de precios unitarios con aditivo.....	77
Tabla 33: Presupuesto del adoquín sin aditivo.....	78
Tabla 34: Resultado análisis de precios unitarios sin aditivo	79
Tabla 35: Parámetros del agregado reciclado.....	81
Tabla 36: Comparación de resultados de los ensayos de compresión y absorción.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Residuos generados durante los años 2015 - abril 2019	3
Figura 2: Demolición total de vivienda de 2 pisos.....	4
Figura 3: Plano del distrito de San Isidro.....	6
Figura 4: Esquema del reglamento de los residuos de construcción.....	16
Figura 5: Cemento Portland tipo I "Andino".....	21
Figura 6: Máquina trituradora de residuos de concreto	39
Figura 7: Máquina tamizadora del concreto triturado.....	40
Figura 8: Agregado reciclado	40
Figura 9: Laboratorio N° 1 de la Universidad Nacional de Ingeniería.....	41
Figura 10: Procedimiento experimental.....	42
Figura 11: Tamices reglamentados.....	43
Figura 12: Tamizado del agregado reciclado.....	44
Figura 13: Peso del agregado reciclado.....	44
Figura 14: Poniendo la muestra en el horno y determinar el peso específico.....	45
Figura 15: Materiales para el diseño de mezcla.....	46
Figura 16: Agregados con el peso exacto para la mezcla.....	47
Figura 17: Mezclado de los agregados.....	48
Figura 18: Agregando aditivo a la mezcla.....	48
Figura 19: Mezcla con incorporación de aditivo súper plastificante.....	49
Figura 20: Mezcla sin aditivo.....	49
Figura 21: Molde de madera.....	50
Figura 22: Molde metálico.....	50
Figura 23: Colocación de la mezcla en el molde de Adoquín	51
Figura 24: Compactación y vibrado de la mezcla	51
Figura 25: Máquina adoquinera marca Proyecol, con motor de 3HP	52
Figura 26: Desmolde de los adoquines	52
Figura 27: Fraguado de los adoquines	53
Figura 28: Adoquines fabricados con residuos de concreto y aditivo.....	53
Figura 29: Adoquines fabricados con residuos de concreto sin aditivo.....	54
Figura 30: Cámara de curado.....	54
Figura 31: Ensayo de Resistencia a la compresión axial del adoquín	55

Figura 32: Adoquín sumergido en agua por 24 horas y en el horno.....	56
Figura 33: Elaboración del informe final	57
Figura 34: Curva granulométrica del agregado reciclado	60
Figura 35: Extrapolación de la resistencia f'_m a relación a/c la resistencia óptima.....	69
Figura 36 Resistencia f'_c con la relación a/c con aditivo.	73
Figura 37: Resistencia f'_c con la relación a/c sin aditivo.....	73
Figura 38: Resultado de resistencia a la compresión F'_c a los 7,14 y 28 días.....	83

RESUMEN

El presente trabajo de investigación respondió al siguiente problema general: ¿Cómo influyen los residuos de concreto de construcción para fabricación de adoquines en pavimentos en el distrito de San Isidro - Lima?, se formuló el objetivo general: “Determinar la influencia de los residuos de concreto de construcción para la fabricación de adoquines en pavimentos en el distrito de San Isidro – Lima” y la hipótesis general que se verificó fue: Los residuos de concreto de construcción influyen significativamente en la fabricación de adoquines en pavimentos en el distrito de San Isidro – Lima.

El método general de investigación fue el científico, el tipo de investigación aplicada, el nivel fue descriptivo explicativo y de diseño experimental. La población estuvo conformada 45 adoquines para pavimento peatonal tipo I, el tipo de muestreo fue no probabilístico, dirigido o intencional y la muestra fue 20 adoquines que fueron ensayados a la compresión axial y absorción.

La conclusión general de este estudio fue: Los residuos de concreto de construcción influyen significativamente en la fabricación de adoquines en pavimentos en el distrito de San Isidro – Lima, de los resultados obtenidos de las propiedades físicas de los residuos de concreto cumplen con los parámetros, así como la resistencia de compresión axial y la absorción cumplen con la NTP 399.611, pero el precio unitario del adoquín fabricado con residuos de concreto no es rentable.

Palabras Claves: Residuos de concreto, adoquines, pavimentos.

ABSTRACT

This research paper responded to the following general problem: What are the physical properties of concrete construction waste for the manufacture of cobblestones on pavements, San Isidro – Lima?, was formulated the general objective: "Determine the physical properties of construction concrete waste for the manufacture of cobblestones on pavements, San Isidro – Lima" and the general hypothesis that was verified was: The physical properties of construction concrete waste are suitable for the manufacture of cobblestones on pavements, San Isidro - Lima.

The general method of research was the scientist, the type of applied research, the level was descriptive explanatory and experimental design. The population consisted of 45 cobblestones for pedestrian pavement type I and the sample was 20 cobblestones that were tested to axial compression and absorption, being the type of sampling not probabilistic, directed or intentional and according to the interests of the Researcher.

The general conclusion of this fie study: Construction concrete residues significantly influence the manufacture of cobblestones on pavements in the district of San Isidro – Lima, of the results obtained from the physical properties of the waste comply with the parameters, as well as the axial compression resistance and absorption comply with NTP 399.611, but the unit price of the cobblestone made from concrete waste is not economical

Keywords: Concrete residues, cobblestones, pavements.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis sobre “Residuos de concreto de construcción para fabricación de adoquines en pavimento, San Isidro - Lima”, se propone analizar y determinar las propiedades físicas de los residuos de concreto y transformar estos en un nuevo material (agregado) para la fabricación de adoquines (tipo I pavimento peatonal) que cumplen con la Normativa Técnica Peruana 399.611.

Este trabajo de investigación da un marco general de la problemática de los residuos (escombros) de las demoliciones que se genera en el distrito de San Isidro, estos son arrojados en espacios públicos y diversos rellenos que contaminan suelos, aire y fuentes de agua. En ese sentido se busca mitigar la contaminación ambiental, convirtiendo los residuos de concreto en un nuevo material. Para este fin, se hizo uso de la normativa peruana e internacional, tales como: NTP 400.012 (análisis granulométrico del agregado fino), NTP (método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado), NTP 400.022 (método de ensayo para determinar el peso específico y la absorción del agregado) y ASTM C128, NTP 400.037 (especificaciones normalizadas para agregado en concreto), RNE E.060 (concreto armado) y NTP 399.611 (adoquín).

La estructura de la investigación está conformada por 5 capítulos:

En el capítulo I, se desarrolla el planteamiento del problema, formulación y sistematización del problema; así como la justificación, delimitación, limitación y los objetivos de la tesis.

En el capítulo II, se desarrolla el marco teórico, antecedentes nacionales e internacionales de trabajos de investigaciones similares; marco conceptual se aplicara los conceptos básicos del concreto para la fabricación de adoquín,

determinando los términos, se plantea la hipótesis general y las específicas, se definen las variables y su operacionalización en la investigación.

En el capítulo III se establece la metodología con la cual se desarrolló el trabajo de investigación, así como el tipo, nivel y el diseño de la investigación, en este capítulo también se desarrolla parte temática de la investigación, población y muestra; se indican las técnicas e instrumentos usados, procesamientos de información y análisis de los datos.

En el capítulo IV, se detalla los resultados del trabajo de investigación, según los diferentes ensayos realizados en el laboratorio N° 1 de ensayos de materiales de la Universidad Nacional de Ingeniera.

En el capítulo V, se desarrolló las discusiones de los resultados y contrastación de la hipótesis, se explica los resultados presentados en el capítulo IV.

Finalmente se tiene las conclusiones, recomendaciones a los que se ha llegado con el análisis de los resultados obtenidos por el laboratorio, asimismo se detallan las referencias bibliográficas y los anexos.

Bach. Vilma V. Consamollo Cáceres

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema.

La construcción es una de las más importantes actividades en la economía del país y del mundo. El crecimiento demográfico conlleva a la edificación de diversas obras públicas y privadas como edificios, infraestructura de servicios públicos, etc., por las que para su construcción, modificación, mantenimiento, reconstrucción y demolición se generan residuos de concreto de construcción, que deben preverse y gestionar correctamente para evitar o mitigar sus efectos negativos a la salud humana y al medio ambiente.

En Lima se generan 19 mil toneladas de desmonte al día y el 70% va al mar o ríos, solo una pequeña proporción va a zonas autorizadas, el resto termina en ríos y el mar por mafias que luego convertirán esos suelos en predios rentables para viviendas; según fuente de la Cámara Peruana de la Construcción (Capeco), Lima es una ciudad donde cada día se producen 30,000 m³ de desmonte.

Existen seis lugares autorizados para recibir residuos sólidos y se encuentran ubicados en Lurín, Cañete, Ate y tres en el Callao, pero ninguno exclusivamente para residuos de construcciones. En el 2012, la municipalidad del Callao estableció zonas para instalar escombreras,

pero aún está en etapa de proyecto, según fuente de la municipalidad provincial del Callao.

En Lomo de Corvina, Villa El Salvador y la ladera del río Rímac, en Ate. Lotizan sobre los vertederos de desmonte y basura. El Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento exonera a las inmobiliarias en sus obligaciones por hacerse cargo de sus residuos y los municipios no fiscalizan.

El distrito de San Isidro, no es ajeno a este problema, la ciudad sostenible, con 982 hectáreas de extensión se va convirtiendo en el punto privilegiado para los proyectos en diferentes fases de ejecución (demolición, obra nueva y remodelaciones), siendo el 50% de los proyectos de giro comercial, los cuales se concentran en el centro financiero y centro empresarial, el resto están dedicados a desarrollos habitacionales (vivienda multifamiliar).

Según, fuente proporcionada por la municipalidad de San Isidro, subgerencia de Autorizaciones y Control Urbano entregaron certificados de conformidad por demolición total durante los años 2015, 2016, 2017, 2018 y hasta abril del 2019, el cual generó un volumen de 96,945.46 m³ de residuos, (ver figura 1 y anexos 2, 3, 4, 5 y 6).

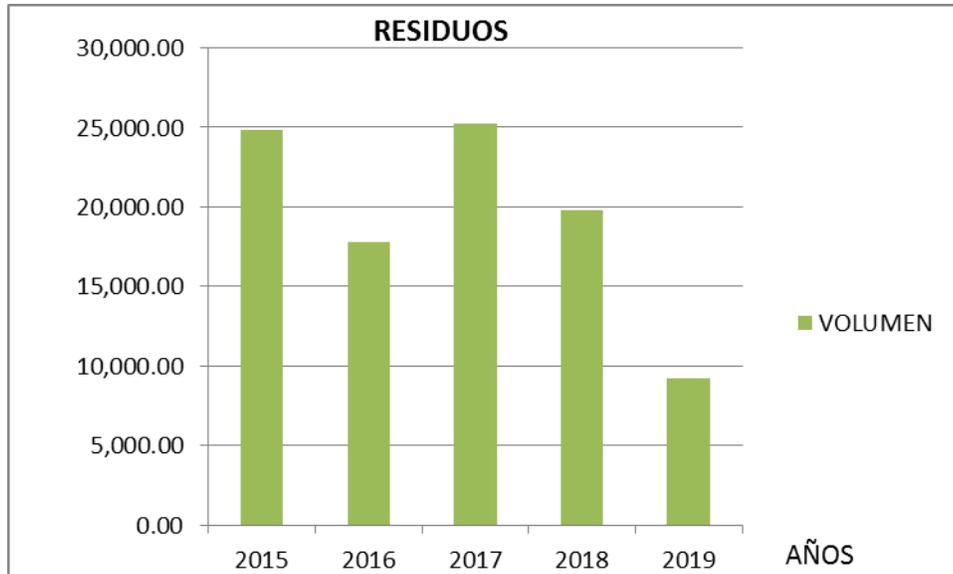


Figura 1: Residuos generado durante los años 2015 - abril 2019

Fuente: Municipalidad de San Isidro

Un factor muy importante que afecta este problema es el destino final de estos desechos, pues la falta de escombreras para la disposición final de los residuos de las actividades de construcción y demolición es un problema; actualmente en Perú, no existen escombreras. El escás de ellas ocasiona que los residuos de las demoliciones sean arrojados al mar y riberas de ríos sin tratamiento previo.

Países como Alemania Holanda y Dinamarca, donde alcanzar en reciclar el 60%, esto es gracias al incentivo del reciclaje de escombros y leyes que penalizan del mal vertido (Equilibrium, 2013).

En nuestro país, las leyes aún no se rigen sobre este tema, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, así como las municipalidades no logran ordenar y crear mecanismos para hacer cumplir los procedimientos de manejo de residuos aun valorizables para que sean aprovechados, reinsertados, reciclados y por último se proceda a su

correcta eliminación llevando a un relleno sanitario o botadero regularizado.

Frente a esta problemática, se busca un desarrollo sostenible de la actividad constructiva, por lo que, esta investigación se tiene como objetivo Determinar la influencia de los residuos de concreto de construcción para la fabricación de adoquines, con el fin de obtener un producto ambientalmente sostenible.



Figura 2: Demolición total de vivienda de 2 pisos
Fuente: Propia

1.2 Formulación y sistematización del problema.

1.2.1 Problema general.

¿Cómo influyen los residuos de concreto de construcción para fabricación de adoquines en pavimentos en el distrito de San Isidro - Lima?

1.2.2 Problemas específicos.

- a) ¿Cuáles son las propiedades físicas de los residuos de concreto para la fabricación de adoquines en pavimentos?
- b) ¿Cuánto será la resistencia a compresión axial de los adoquines fabricados con residuos de concreto?
- c) ¿Cuál es el porcentaje de absorción de los adoquines fabricados con residuos de concreto?

- d) ¿Cuál será el costo unitario de los adoquines fabricados con residuos de concreto?

1.3 Justificación.

1.3.1 Práctica o social.

El impacto social del presente proyecto de investigación se centra en lograr la utilización de los residuos de concreto de construcción para la fabricación de un nuevo producto, contribuyendo con el desarrollo sostenible, añadiendo, valor al proceso comercial y constructivo con nuevos materiales y mejoras a la comunidad. Asimismo, es una alternativa para frenar la depredación y preservación de los recursos naturales.

El uso razonable de los mismos, disminuye la polución del medio ambiente, producto de extracción de las materias prima para la fabricación de adoquines, significando que esta extracción de materias primas deja un daño ecológico al planeta.

1.3.2 Metodológica.

La metodología planteada fue acorde con los parámetros y estándares de la NTP, códigos ACI, ASTM y RNE E060; asimismo, se realizaron los ensayos de resistencia y absorción de los adoquines, así como el análisis del costo unitario del adoquín.

Para el desarrollo del trabajo de investigación, se utilizaron fichas técnicas para recopilar datos de campo y gabinete.

Las técnicas servirán en esta investigación a futuros estudios sobre la reutilización del agregado reciclado.

1.4 Delimitaciones.

1.4.1 Delimitación espacial.

La presente investigación propuesta tendrá como lugar de ejecución en el distrito de San Isidro, departamento de Lima, donde se obtendrá los

residuos de concreto de construcción, producto de las demoliciones, estos residuos pasaran por un proceso de análisis granulométrico para luego ser reusados en la fabricación de adoquines.

Extensión del distrito: 9.82 Km² / 9,818,927 m²

Altura (m.s.n.m): 108 m.s.n.m.

Límites del distrito:

Oeste: Magdalena del Mar.

Norte: Jesús María, Lince y La Victoria.

Este: San Borja.

Sur: Océano Pacífico, Miraflores y Surquillo



Figura 3: Plano del distrito de San Isidro
Fuente: Municipalidad de San Isidro

1.4.2 Delimitación temporal.

La presente investigación se desarrolló en un periodo de 5 meses, Inicio en el mes de marzo de 2019 y culminación en el mes de agosto 2019.

1.4.3 Delimitación económica.

Los gastos que demandaron el desarrollo del presente trabajo de investigación se realizó con recursos propios del investigador.

1.5 Limitaciones.

1.5.1 Tecnológico.

Para la elaboración de la presente investigación no se contó con el apoyo de laboratorio de la universidad Peruana Los Andes – filial Lima, el cual se encuentra en proceso de equipamiento, por tal motivo se realizaron los ensayos en el laboratorio de la universidad de Ingeniera. Asimismo, no se realizó el ensayo de Abrasión por estar el equipo en mantenimiento y en otros laboratorios son de costo muy elevado, superando el presupuesto para la presente investigación.

1.6 Objetivos.

1.6.1 Objetivo general.

Determinar la influencia de los residuos de concreto de construcción para la fabricación de adoquines en pavimentos en el distrito de San Isidro – Lima.

1.6.2 Objetivos específicos.

- a) Analizar las propiedades físicas de los residuos de concreto para la fabricación de adoquines en pavimentos.
- b) Determinar la resistencia de compresión axial de los adoquines fabricados con residuos de concreto.
- c) Evaluar el porcentaje de absorción de los adoquines fabricados con residuos de concreto.
- d) Determinar el costo unitario de los adoquines fabricados con residuos de concreto.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes.

Este punto comprenden el análisis de los estudios realizados de tesis nacionales e internacionales tales como:

2.1.1 Antecedentes Nacionales.

a) Según, (Jordan Saldaña & Viera Caballero, 2014) tesis titulada Estudio de la resistencia del concreto, utilizando como agregado el concreto reciclado de obra , de la Universidad Nacional Del Santa, Nuevo Chimbote para optar el grado de ingeniero civil, presenta como:

a1) Problema general

¿Qué se logra con el estudio de la resistencia del concreto, utilizando como agregado reciclado de obra?

a2) Objetivos

Conocer los procesos de variación del comportamiento estructural del concreto, elaborados con diferentes porcentajes de agregado gruesos reciclados, para su respectiva utilización, determinando las resistencias a la compresión .

Obtener las propiedades del agregado grueso producto de la demolición del concreto de obras .

Analizar y establecer criterios técnicos en la resistencia del concreto elaborados con agregados reciclados .

a3) La investigación concluye

Que la resistencia de compresión axial del concreto estuvo en función a los distintos porcentajes de concreto reciclado utilizado en su investigación.

Según los resultados obtenidos concluye que el porcentaje más idóneo a utilizar es de 50% de agregado de concreto reciclado y 50% de agregado natural, ya que en esta proporción se tuvo un incremento de la resistencia a la compresión axial ascendente; Asimismo, la mezcla con el 100% de agregado de concreto reciclado, según los resultados demuestran que la resistencia a la compresión no llegó a lo esperado, presentando un alto grado de inestabilidad y recomienda su uso para construcciones de veredas, sobrecimientos, y pisos.

En cuanto a las propiedades físicas del agregado de concreto reciclado, tales como el peso específico, absorción y los pesos unitarios, dependerán mucho del origen del concreto reciclado para su utilización.

a4) Metodología utilizada

El tipo de investigación fue cuasi-experimental.

b) Según, (Sumari Ramos, 2016) tesis titulada “Estudio del concreto de mediana a alta resistencia elaborado con residuos de concreto y cemento portland tipo I”, de la Universidad Nacional de Ingeniera para optar el grado de ingeniero civil, presenta como:

b1) Problema general

El constante aumento de los residuos de construcción y toda la problemática que ello conlleva.

b2) Objetivo

Estudiar la factibilidad del concreto reciclado de mediana a alta resistencia mediante la determinación de las propiedades del agregado reciclado, concreto fresco y endurecido reciclado.

b3) La investigación concluye

Que los resultados de los ensayos de los agregados reciclados versus los agregados naturales se obtuvieron valores aceptables que superaron las expectativas de la investigación.

Se recomienda saturarlo con la misma agua del amasado en la mezcladora antes de echar el cemento, debido a que el agregado reciclado absorbe mayor cantidad de agua y hace que la mezcla pierda trabajabilidad.

b4) Metodología usada

El tipo de investigación fue experimental aplicada

- c) Según, (Lopez Barrera & Pinedo Bustamante, 2015), tesis titulado Mejoramiento de las características físico mecánicas de adoquines de cemento para pavimentación, adicionando escoria de horno eléctrico en su proceso de fabricación - Nuevo Chimbote – 2015 , para optar el grado de ingeniero civil, en el cual presenta como:

c1) Problema general

¿Qué dosificación de escoria de horno eléctrico es ideal para mejorar las características físicas mecánicas de los adoquines de cemento según las normas NTP 399.611 y NTP 399.604 en Nuevo Chimbote?

c2) Objetivos

Mejoramiento de las características físicas mecánicas de los adoquines de cemento adicionando escoria de horno eléctrico.

Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los adoquines de cemento según las normas NTP 399.611 y NTP 399.604 de los

adoquines fabricados con escoria de horno eléctrico como adición, en distintas dosificaciones.

Determinar el grado de influencia de la escoria de horno eléctrico como adición, en el cambio de las características físico mecánicas de los adoquines, según la proporción empleada.

c3) La investigación concluye

Los resultados obtenidos, demuestran que de la adición de escoria de horno eléctrico vibro compactado mejora notablemente las características de los adoquines de cemento.

También aumenta su resistencia en un 31.25% con respecto a los adoquines convencionales, asimismo cumple con la norma NTP 399.604.

Las proporciones del diseño de mezcla fue la más óptima, la cual permitió la combinación adecuada de los agregados y la incorporación de escoria de horno eléctrico y que permitió alcanzar la resistencia deseada.

c4) Metodología usada

El tipo de investigación fue aplicada con diseño experimental

2.1.2 Antecedentes Internacionales

a) Según, (Barrera Figeroa & Olmedo Pyan, 2015), tesis titulado “Utilización de residuos de construcción y demolición (RCD) ligados con materiales cementantes en pavimentos”, de la Pontificia Universidad Javeriana, ciudad de Santiago de Cali para optar el título de ingeniero, el cual presenta como:

a1) Problema general

En la ciudad de Santiago de Cali recientemente se vive una situación de alto impacto ambiental por el inadecuado manejo de los mal llamados escombros, quienes ponen en riesgo al medio ambiente y a la población.

a2) Objetivos

Estudiar el uso de residuos de construcción y demolición ligados con cemento en la estructura del pavimento.

Caracterizar un residuo de construcción y demolición proveniente de la ciudad de Cali, con propósitos de ingeniería para su uso en pavimentos.

Estudiar el comportamiento mecánico de los residuos de construcción y demolición a partir de la resistencia y deformabilidad cuando se adicionan materiales cementantes.

a3) La investigación concluye

Los resultados de laboratorio muestran índices de quiebra y desgaste considerablemente altos, la causa de la baja resistencia de los residuos de construcción y demolición es las construcciones inadecuadas con material que no cumple los estándares de cálida.

Como indican los autores en su tesis, existen diversas ventajas y desventajas en la reutilización del material reciclado de los residuos de construcción y demolición, una de las ventajas es preservar los recursos naturales y disminuir el impacto ambiental, en ese sentido se puede fabricar ladrillo, usar como agregados para base o sub base en pistas.

Asimismo, se observa que el cemento tiene mayor influencia en el comportamiento de la mezcla con los residuos de construcción y demolición.

a4) Metodología usada

El tipo de investigación fue aplicada con diseño experimental

- b) Según, (Morales Jimenez, Suaste Gutierrez, & Avila Ruiz, 2017), tesis titulado “Diseño de una Mezcla con Materiales Reciclados para Producción de Adoquines”, Universidad Nacional Autónoma De México para optar el título de ingeniero, el cual presenta como:

b1) Problema general

Se generan anualmente 6 millones de toneladas de residuos de obras y demolición y 40 millones de llantas de desecho, de los cuales una mínima parte tiene un manejo adecuado o es destinado para ser reutilizado o reciclado.

b2) Objetivos

Determinar la mezcla ideal con materiales reciclados para la producción de adoquines realizando pruebas de compresión de acuerdo a la normatividad y manufacturando una máquina para la fabricación tanto de probetas como del adoquín.

Dar a conocer la situación de contaminación por residuos de construcción y de llanta en México y en el mundo contribuyendo a la difusión de este tipo de información.

Fomentar la cultura del reciclaje y reúso de desechos de construcción y de llanta ayudando a la correcta disposición de estos residuos.

Determinar las ventajas de los pavimentos de adoquines comparándolas con los adoquines convencionales.

b3) Conclusiones

De los resultados obtenidos de los ensayos se comprueba que el comportamiento del cerámico y polímero son muy similares, con mayor cantidad de llantas en la mezcla se refleja mayor trabajabilidad y plasticidad pero menor resistencia.

También nos dan a conocer que las pruebas realizadas a la resistencia de compresión no cumplen, según norma NMX-C-314, pero estos se podrían emplearse en parques, áreas recreativas, etc., como un material de decoración y en donde la demanda de uso sea exclusivamente peatonal.

Los autores plantean una serie de metodologías y herramientas para orientar al personal de la obra, con respecto al reciclaje y reusó de los residuos, más de la mitad del personal desconoce cuál es su clasificación y como deberían ser gestionados.

El personal en obra tiene un desconocimiento de la normativa acerca del manejo de RCD. Se debería capacitar el personal en obra antes de realizar las demoliciones.

b4) Metodología usada

El tipo de investigación fue experimental

- c) Según, (Montiel Miguel, 2017) tesis titulado “Uso de agregados reciclados para la fabricación de adoquines que se puedan utilizar en la pavimentación de calles, avenidas y pasos peatonales” Universidad Nacional Autónoma De México para optar el título de ingeniero, el cual presenta como:

c1) Problema general

Los problemas se encuentran relacionados con el tránsito vehicular y peatonal, pero también con la contaminación ocasionada por los residuos originados en la industria de la construcción.

c2) Objetivos

Realizar un estudio teórico y experimental en el que se muestre si es o no factible el uso de agregados reciclados producidos en planta para la fabricación de adoquines.

Determinar la eficacia, mediante ensayos, que poseen los adoquines hechos con agregados reciclados para ser usados en la pavimentación.

Generar una propuesta práctica en la que se busque incorporar, en una cadena de producción, a los agregados producidos a partir del tratamiento de RCD.

c3) Conclusión de la investigación

Según los resultados obtenidos de los agregados de residuos de concreto de construcción y demolición, resultaron técnicamente factibles para la fabricación de adoquines y de muchos productos que no necesiten de resistencias altas, contribuyendo a la disminución de la explotación de recursos naturales.

El autor de la tesis nos transmite, que todo diseño de mezclas de concreto tiene que seguir los parámetros y las normas establecidas, realizando los cálculos de manera óptima y precisa; los agregados reciclados resultan ser muy absorbentes y por esta razón se debe tener cuidado al realizar el cálculo de corrección de agua por absorción, puesto que la absorción implica al final un incremento de agua.

c4) Metodología usada

El tipo de investigación fue aplicada con diseño experimental

2.2 Marco Conceptual.

2.2.1 Residuos de concreto de construcción

Son escombros generados en las actividades y procesos de construcción, remodelación, demolición, rehabilitación de edificaciones e infraestructura, desperdicios de obra y están definidos como residuos sólidos por la Ley N^a 27314.

La generación de residuos de concreto de construcción, está íntimamente ligada a la actividad del sector de la construcción, como consecuencia de la demolición de edificaciones e infraestructuras que han quedado obsoletas, así como de la construcción de obras nuevas,

ampliación, remodelación, rehabilitación, cercado, obras menores, acondicionamiento o refacción u otros.

La Norma Técnica Peruana 400.050:1999, 1° edición revisada el 25 de septiembre del 2014, referida al manejo de residuos de la actividad de construcción. Esta Norma Técnica indica que una vez clasificados los residuos de construcción y demolición, estos se puedan usar como agregados en la fabricación de nuevos concretos, como material de relleno no portante y otros usos; antes de su disposición final en escombreras (si se trata de residuos que no contengan elementos peligrosos) o en rellenos de seguridad (si se trata de residuos peligrosos).

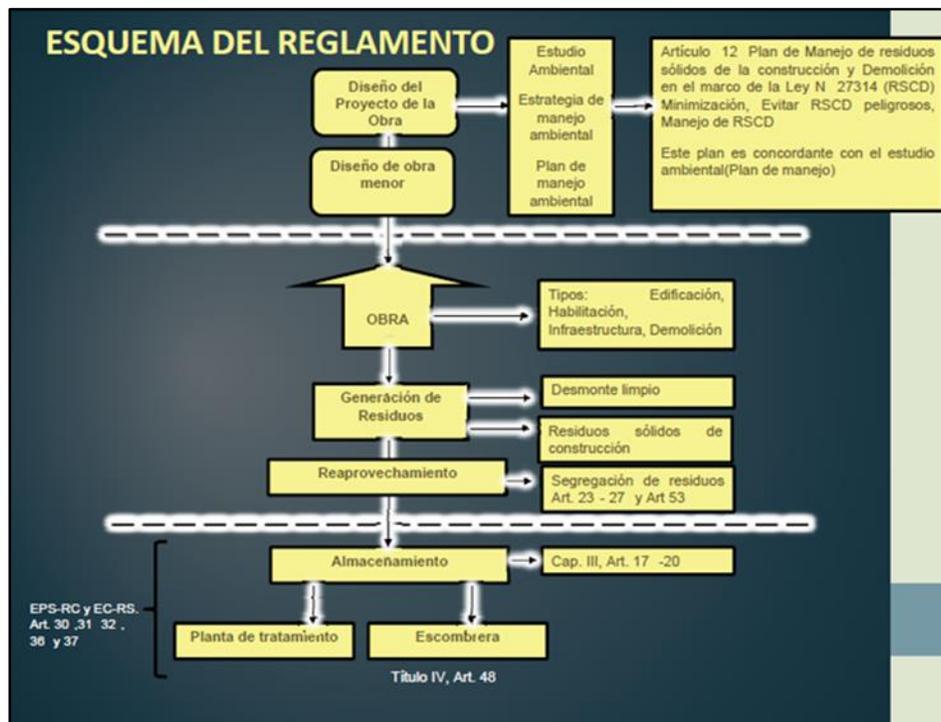


Figura 4: Esquema del reglamento de los residuos de construcción
 Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

a) Origen y caracterización de los residuos de construcción

El origen los residuos proceden de diversas fuentes como la remodelación y demolición de edificios, de proyectos de repavimentación de carreteras, reparación de puentes, canales, etc. También pueden ser generados por laboratorios provenientes de los ensayos a compresión de ladrillos, bloques, tubos y columnas de concreto, adoquines, baldosas de cemento líquido, cilindros de concreto, y desperdicio de concreto fresco. Así como desperdicios provenientes de industria de concreto, piso u otro material manufacturado tales como:

- Tipo de actividad que origina los residuos: construcción nueva, demolición o reparación / rehabilitación.
- Tipo de construcción que genera los residuos: edificios residenciales, edificios industriales, de servicios, carreteras, obras hidráulicas, otros.

Edad del edificio o infraestructura: que determina los tipos y calidad de los materiales obtenidos en los casos de demolición o reparación.

b) Clasificación de los reciclados

Según, (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento), Decreto Supremo N° 003-2013- VIVIENDA, capítulo II artículo 7 y actualizado a través del Decreto Supremo N° 019-2016-VIVIENDA, se considera la siguiente clasificación de residuos sólidos de la construcción y demolición:

1.- Residuos peligrosos

Restos de madera tratada

Envases de removedores de pinturas, aerosoles

Envases de removedores de grasa, adhesivos, líquidos para remover pintura

Envases de pinturas, pesticidas, contrachapados de madera, colas, lacas

Restos de tubos de fluorescentes, transformadores, condensadores, etc.

Restos de PVC (solo luego de ser sometidos a temperaturas mayores a 40 °C)

Restos de planchas de fibrocemento con asbesto, pisos de vinilo asbesto, paneles divisores de asbestos

Envases de solventes

Envases de preservantes de madera

Restos de cerámicos, baterías

Filtros de aceite, envases de lubricantes

2.- Residuos no peligrosos (reutilizables, reciclables, aprovechables, etc.)

Mobiliario fijo de cocina

Mobiliario fijo de cuartos de baño

Cubiertas

Tejas

Tragaluces y claraboyas

Soleras prefabricadas

Tableros

Placas sándwich

Fachadas

Puertas

Ventanas

Revestimientos de piedra

Elementos prefabricados de hormigón

Estructura

Vigas y pilares

Elementos prefabricados de hormigón

c) Formas de evacuar los residuos de construcción y demolición

El hombre ha utilizado distintos métodos para deshacerse de estos desechos, la práctica más habitual ha sido la descarga en botaderos, incineración de materiales, la utilización de residuos inertes como rellenos, pero de todos ellos el reciclaje es la única técnica capaz de

minimizar las afectaciones medioambientales provocadas por sus componentes pétreos a partir de los estudios y gestiones realizadas.

En cuanto a la eliminación de los residuos de construcción, el vertido controlado puede causar impactos positivos siempre y cuando se realice con la finalidad de recuperar zonas degradadas o como material de cubierta en botaderos o similares.

d) Componentes del manejo de residuos de la actividad de la construcción

El reciclaje de los residuos de construcción debe ser clasificado desde la demolición, para los residuos de la actividad de la construcción resulten con las mismas o similares características de los materiales de origen. Esto se logra a través de un desmontaje selectivo, clasificando y separación de los materiales.

Recolección de los residuos:

La recolección debe realizarse organizadamente y selectiva, teniendo en cuenta el destino de los residuos obtenidos, ya sea su reutilización, reciclaje o disposición final, y de acuerdo a las Normas Técnicas respectivas.

Transporte de los residuos:

- 1.- El transporte debe realizarse con equipos y/o vehículos adecuados en horarios y rutas según las Normas Técnicas respectivas.

Aprovechamiento (reutilización y reciclaje de materiales):

- 2.- Los residuos obtenidos deben ser tratados para obtener materiales secundarios que permitan su reciclaje en opciones cuyas exigencias calidad del material por reciclaje.

2.2.2 CONCRETO

Es una mezcla de varios componentes de diversas proporciones que al combinarlo con cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aire y agua forma una mezcla que se puede manejar y moldear, cuando se seca se endurece y después de 28 días tiene una buena resistencia a la compresión.

1.- Componentes del concreto

a) Cemento Portland

Es un producto de fácil adquisición, el cual cuando se mezcla con el agua, ya sea solo o en combinación con arena, piedra u otros materiales similares, tiene la propiedad de reaccionar lentamente hasta formar una masa endurecida, adquiriendo propiedades resistentes y adherentes.

Es un aglomerante resultante de la calcinación de rocas calizas, areniscas y arcillas, de manera de obtener un polvo muy fino.

En la presente tesis se utilizó el cemento Andino tipo I, que cumple con la Norma Técnica Peruana (NTP. 334.009).

Tabla 1: Propiedades físicas del cemento portland tipo 1 "Andino"

PROPIEDADES FÍSICAS	UNIDAD	VALOR DE ENSAYO	LIMITES ASTM C 150
Peso Especifico	gr/cm ³	3.11	
Superficie Especifica	cm ² /gm	3210-3340	Min 2800
Consistencia Normal	%	22.15	
Fragua Inicial	h:m	1:58-2:24	Min 0:45
Fragua Final	h:m	3:08-3:45	Máx 6:45
Contenido de Aire	%	5.52-7.70	
Calor de Hidratación			
07 días	cal/gr	64.93	
Resistencia a la Compresión			
03 días	Kg/cm ²	195-200	Min 122
07 días	Kg/cm ²	250-270	Min 194
28 días	Kg/cm ²	340	Min 280
Estabilidad de Volumen	%	0.00-0.07	

Fuente: Ficha técnica cemento Andino

La reacción de hidratación dura mucho tiempo, pero a los 28 días, se logra de un 85 al 90 % de la hidratación total; el agua es buena para la hidratación, pero un exceso puede ser perjudicial, ya que cuanto más agua se le agrega más dispersas queda las partículas de cemento y la resistencia disminuye.



Figura 5: Cemento Portland tipo I “Andino”

Fuente: Propia

Tabla 2: Composición química del cemento portland tipo I

Componente	Porcentaje	Beneficios
Silicato tricálcico ($3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$)	40% a 50%	Resistencia inicial y calor de hidratación elevado.
Silicato bicálcico ($2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$)	20% a 30%	Resistencia a largo plazo mayor estabilidad química.
Aluminato tricálcico ($3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$)	10% a 15%	Gobierna el fraguado y la resistencia a corto plazo Buena estabilidad química frente al agua de mar.
Aluminato ferrito tetra cálcico ($4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$)	5% a 10%	Necesario por el aporte de fundentes de hierro en la Fabricación del clinker.
Oxido de sodio y potasio ($\text{Na}_2, \text{K}_2\text{O}$).	1% a 5%	Compuestos menores o álcalis, reaccionan con algunos agregados y los productos de esa reacción ocasionan una desintegración del concreto.

Fuente: ASTM = American Society for Testing and Materials y NTP

Tabla 3: Normativa de cemento portland

Especificación de calidad (Norma)	Tipo portland I-V	Puzolánico	Albañilería
ASTM	C-150	C-595	C-91
NTP	334.009	334.047	334.069

Fuentes: ASTM = American Society for Testing and Materials y NTP

De acuerdo a las ASTM C 595 y ASTM C 1157, se clasifican en:

Tipos de cementos (NTP. 334.009)

1) Portland.

Tipo I = Normal (Común).

Tipo II = Modificado Moderado resistencia a los sulfatos.

Tipo III = Resistencia Rápida.

Tipo IV = Bajo Calor de Hidratación.

Tipo V = Alta Resistencia a los Sulfatos.

I, II, III A =Con Aire Incluido.

2) Puzolánico.

Tipo IP= Construcciones en general.

Tipo P= Estructuras masivas.

Tipos adicionados o compuestos

Tipo IP y P = Portland puzolánico construcciones en general.

Tipo IS = Portland alto horno

Tipo I (PM) = Portland modificado con puzolana

Tipo S = Escoria o siderúrgico

Tipo I = (SM) Portland modificado con escoria

Tipo GU = Uso general

Tipo HE = Alta resistencia inicial

Tipo MS = Moderada resistencia a sulfatos

Tipo MH = Moderado calor de hidratación.

Tipo LH = Bajo calor de hidratación.

b) Agregados.

Los agregados se definen como elementos “inertes” en el concreto que son aglomerados por la pasta de cemento para formar la estructura resistente. Ocupan alrededor del 75% del volumen total, por lo tanto la calidad de estos tiene una importancia en el concreto.

Los agregados que utilizaremos en esta investigación es netamente reciclado, producto de las demoliciones de vigas, columnas, placas, cimientos, sobrecimientos, etc., los cuales pasaron por un proceso de triturado.

Los agregados deben ser partículas limpias, libres de polvos, limos, humos, materia orgánica, sales y libres de productos contaminantes que puedan afectar la hidratación y la adherencia de la pasta de cemento.

1.- Clasificación de los agregados

Los agregados se clasifican por su tamaño en:

✓ Agregado grueso

Según (Pasquel C. Enrique, 1999) “El agregado proveniente de la disgregación natural o mecánica, que es retenido por el tamiz N°4 (4.75mm) y que cumple con los límites establecidos por la norma NTP 400.037”.

✓ Agregado fino

Según, (Pasquel C. Enrique, 1999) “Se considera agregados finos a la arena o piedra natural, finamente triturada, que pasa por el tamiz 3/8” (9.5 mm), casi totalmente pasa la malla No. 4 (4.75 mm), es predominantemente retenido en la malla No. 200 (75 mm) y que cumple con los límites establecidos por la norma NTP 400.037”.

2.- Propiedades de los agregados

Las principales propiedades y definiciones de los agregados son:

- Granulometría: Es la distribución por tamaño del agregado, se puede determinar mediante el ensayo de granulometría donde el agregado es tamizado por mallas de 1½", 1", ¾", ½", 3/8", ¼", N° 4, 8, 16, 30, 50 y 100. Los procedimientos están normados por la NTP 400.012.
- Tamaño máximo: Menor tamiz por donde pasa todo el agregado.
- Tamaño nominal máximo: Menor tamiz que produce el primer retenido.
- Módulo de finura: Valor numérico que nos da una idea de la granulometría, está definido por:

$$MF = \frac{\sum \% \text{ Acumulado retenido } (1\frac{1}{2}" , 3/4" , 3/8" , N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

- Superficie específica: Es el Valor numérico que nos da una relación entre la superficie del agregado y su densidad; es importante para relacionar la cantidad de cemento y el agregado.
- Peso unitario suelto: Es el peso del agregado con sus vacíos en un volumen unitario. El procedimiento de este ensayo esta normado por la NTP 400.017
- Peso unitario compactado: Es el peso del agregado a un grado de compactación en un volumen unitario. El procedimiento de este ensayo esta normado por la NTP 400.017
- Peso específico de masa: Es el cociente de dividir el peso de un agregado entre el volumen del mismo sin considerar los vacíos. El procedimiento de ensayo esta normado por la NTP 400.022.
- Porcentaje de absorción: Es la capacidad del agregado de llenar con agua los vacíos al interior de las partículas. El procedimiento de ensayo esta normado por la NTP 400.022 y NTP 400.021.

c) Aditivos

Son componentes de naturaleza orgánica (resinas) o inorgánica, cuya inclusión tiene como objeto modificar las propiedades físicas de los

materiales conglomerados en estado fresco y proporciona trabajabilidad, evita la exudación, lograr bombeabilidad, regula el tiempo de fragua, permeabilidad, durabilidad, resistencia a la abrasión, entre otros. Se suelen presentar en forma de polvo o de líquido, como emulsiones.

Los aditivos están definidos por el código ACI 116 y la ASTM C 494 (<http://www.registrocdt.cl/registrocdt/www/admin/uploads/docTec/aditivos.pdf>)

Clasificación de los aditivos según la norma ASTM 494

Tipo A : Reductor de agua

Tipo B : Retardador de fraguado

Tipo C : Acelerador de fraguado

Tipo D : Reductor de agua y retardador

Tipo E : Reductor de agua y acelerador

Tipo F : Reductor de agua de alto efecto

Tipo G : Reductor de agua de alto efecto y retardador

Clasificación de los aditivos según el Centro Tecnológico del Hormigón (C.T.H)

- Retardador de fraguado
- Acelerador de fraguado y endurecimiento
- Plastificante
- Plastificante – retardador
- Plastificante – acelerador
- Superplastificante
- Superplastificante retardador
- Incorporador de aire

(<http://www.registrocdt.cl/registrocdt/www/admin/uploads/docTec/aditivos.pdf>).

Aditivo súper plastificante

En el presente trabajo de investigación se utilizó el aditivo súper plastificante marca “Sika”, este plastificante logra optimizar los diseños

de concreto disminuyendo las necesidades de agua y cemento para alcanzar las propiedades exigidas por la construcción.

El efecto directo de un plastificante sobre la pasta de cemento es disminuir la viscosidad de la misma. El aditivo hace que la pasta de cemento se vuelva más "líquida", fluya más rápido. Lo logra recubriendo las partículas de cemento y provocando una repulsión entre estas. Cuando las partículas se repelen entre sí, existe menos resistencia al flujo del conjunto (menos fricción), tiene lugar además una eliminación de micro foculos, lo que permite la liberación y mejor distribución del agua.

Los plastificantes o reductores de agua (pasta) permiten la fabricación de concretos a un menor costo y con un mayor desempeño. Los plastificantes se incluyen en el concreto para que actúen directamente sobre el cemento y las adiciones, en algunas ocasiones cuando existe un porcentaje de finos importante en los agregados también pueden ser absorbidas por la superficie de estos y por lo tanto deben considerarse en el cálculo de su dosificación.

(<http://www.registrocdt.cl/registrocdt/www/admin/uploads/docTec/aditivos.pdf>)

d) Agua.

El agua en el concreto actúa durante el mezclado y en el curado, cumple las funciones de:

- Reaccionar con el cemento para hidratarlo.
- Actúa como lubricante para contribuir a la trabajabilidad del conjunto.

2.2.3 Adoquines

Los adoquines son piezas de concreto simple que han pasado por un proceso de vibro compactación, asegurando un tránsito más rápido,

confortable, seguro, además de ser económicos y tener un mejor comportamiento ante las lluvias.

Por su belleza, estética, variedad de colores, resistencia al desgaste, facilidad de instalación y mantenimiento, los adoquines de concreto son una solución práctica para la construcción de calles, aceras, patios, jardines, etc. (NTP. 399.611, 2010).

a) Clasificación:

Los adoquines se clasifican según la NTP en 3 tipos, tal como son:

Tipo I .- Son adoquines para pavimento de uso peatonal.

Tipo II .- Son adoquines para pavimento de tránsito vehicular ligero.

Tipo III.- Son adoquines para pavimentos de tránsito vehicular pesado, patios industriales y contenedores.

b) Materiales:

Los materiales utilizados en la fabricación de los adoquines deben cumplir con las siguientes normas técnicas:

- ✓ Cemento: NTP 334,009 – 334,082 y 334,090.
- ✓ Agua de mezcla: NTP 339,088.
- ✓ Agregados: NTP 400,037.
- ✓ Aditivos químicos:
 - Aditivos incorporadores de aire, NTP 339.089
 - Pigmentos para concreto de color, NTP 339.231
 - Aditivos en pasta, mortero y hormigón NTP 334.088.

c) Requisitos físicos

Los requisitos de espesor nominal y resistencia a la compresión axial de los adoquines se detallan en la tabla 4.

Tabla 4: Espesor Nominal y resistencia a la compresión

tipo	Espesor nominal (mm)	resistencia la compresión, min . Map (kg/cm ²)	
		promedio de 3 unidades	unidad individual
I peatonal tipo B,C,D	40	31 (320)	28 (290)
	60	31 (320)	28 (290)
II (Vehicular ligero)	60	41 (420)	37 (380)
	80	37 (380)	33 (340)
	100	35 (360)	32 (325)
III (Vehicular pesado, patios industrial o contenedores)	≥ 80	55(561)	50(5101)

Fuente: NTP 399.611

Los adoquines destinados a pavimentos que puedan estar sujetos a condiciones elevadas de durabilidad, como la agresiom por sulfatos o ciclos de hielo y deshielo, debem cumplir con los requisitos de la tabla 5

Tabla 5: Absorción de adoquines

Tipo	Absorción máxima	
	Promedio de 3 unidades	Unidad individual
I y II	6	7.5
III	5	7

Fuente: NTP 399.611

Los adoquines tipo III, deben cumplir con el requisito al ensayo de abrasion.

d) Ventajas del adoquin

- Mejora la infraestructura de la ciudad.

- No se necesita mano de obra calificada para su colocación.
- La pavimentación es en seco, fácil y rápida.
- Los adoquines van mudos por compactación.
- Tiene mayor duración que otros tipos de pavimentos.
- Permiten pintarse para señalización vial y peatonal.
- La textura del pavimento conformado tiene características antiderrapantes, evitando el riesgo de deslizamiento de los vehículos sobre superficies húmedas.

e) **Proceso de fabricación de los adoquines**

- **Dosificación**

La dosificación depende del tipo de adoquín a fabricarse, en razón de que debe cumplir con la resistencia característica a la compresión a los 28 días, por lo que varía la cantidad de cemento y aditivos a ser utilizados los que ayudan a aumentar la resistencia. (NTP. 399.611, 2010).

- **Mezclado del material**

Para mezclar los materiales, se transporta los materiales desde el lugar de almacenamiento a través de una cargadora a la máquina mezcladora, donde los materiales se los mezcla por un tiempo mínimo de 4 minutos. (NTP. 399.611, 2010).

- **Conducción**

Luego que el material está completamente mezclado, se debe transportar a la máquina de vibro compactación, este procedimiento se lo puede realizar manual o mecánicamente.

- **Vibro-Compactación**

La vibración está determinada por la frecuencia e intensidad de impulsos o golpes pequeños a que se somete el concreto en un minuto. Con este proceso se logra una mejor compactación a la mezcla de consistencia seca ya que su aplicación en obra resulta muy difícil por su poca trabajabilidad.

- **Secado al aire Libre**

Luego de que los adoquines son desmoldados, se los transportados al área de secado sobre unos tableros.

- **Curado**

Los adoquines se los debe curar a partir del día siguiente de ser fabricados, por medio de un sistema que humedezca a los mismos simulando una lluvia ligera, para que se encuentren siempre mojados. (NTP. 399.611, 2010).

2.3 Definición de términos.

Reciclaje.- Uso de aquellos residuos con valor económico, de modo que puedan servir de materia prima para la elaboración de otros productos, como el papel, vidrio, aluminio, plástico, escombros de la demolición, etc., una vez terminados su ciclo de vida útil, se transforman en nuevos materiales para ser reusados.

Residuos Sólidos.- Son materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico. Se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación y generados durante el proceso de construcción de edificaciones e infraestructura.

Concreto de demolición.- Fragmentos de concreto obtenidos por demolición de elementos de concreto simple, armado, excedente de obra y/o el de pavimentos de concreto, provenientes de construcciones civiles.

Demolición.- Acción mediante la cual se elimina total o parcialmente una edificación existente para ejecutar una nueva o cumplir alguna disposición emanada de la autoridad competente.

Desmote limpio.- Desmote producto de la excavación masiva de terreno para la cimentación. No se considera desmote limpio a los

elementos de concreto ciclópeo y el material de demolición constituido por lozas aligeradas y elementos de tabiquería de albañilería que contengan laderas, elementos de plástico, papel, cartón y cualquier otro material inorgánico que no sirva para el objetivo de consolidar el relleno.

Disposición final.- Es la acción de colocación ordenada de los residuos sólidos en los lugares de destinos final sin perjudicar el ambiente y la salud de la población.

Edificación.- Resultado de construir una obra cuyo destino es albergar al hombre en el desarrollo de sus actividades. Comprende las instalaciones fijas y complementarias adscritas a ella.

Escombrera.- Área para la disposición final de residuos sólidos no reaprovechables (inertes) procedentes de las actividades de la construcción o demolición.

Excedente de obras.- Materiales de construcción procesadas o no, que resultan sobrantes durante la ejecución de la obra. Se divide en reutilizable, reciclable y para disposición final.

Reutilización.- Es la actividad que permite reaprovechar directamente el bien, artículo o elemento que constituye el residuo sólido, con el objeto que cumpla el mismo fin para el que fue elaborado originalmente o en alguna relacionada sin que para ello se requieran procesos adicionales de transformación.

Centros de Acopio.- Es el lugar de almacenamiento temporal de los residuos recuperables, donde son clasificados y separados de acuerdo a su naturaleza. Los centros de acopio se ubican en áreas comerciales o industriales.

Concreto.- Es la mezcla de un material aglutinante (cemento), agregados, agua y eventualmente aditivo, que al endurecerse forman un todo compacto y los 28 días es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.

Agregados.- Son partículas de diferentes granulometrías que se utilizan para la elaboración del concreto. Pueden ser de origen natural (hormigón) y artificial (piedra chancada) y se clasifican en agregado fino y agregado grueso.

Aditivos.- Materiales que modifican la composición y el comportamiento de la mezcla del concreto, pueden ser agregados a la mezcla antes, durante o después de su mezclado.

Adoquines.- Son elementos macizos de hormigón prefabricados, de espesor uniforme e iguales entre sí que colocados conforman una capa de rodamiento denominada pavimento.

Pavimento.- Son estructuras de las vías de comunicación terrestre, formada por una o más capas de materiales elaborados o no, colocados sobre el terreno acondicionado, que tiene como función el permitir el tránsito de vehículos.

Absorción.- La absorción mide la cantidad de agua expresada en % del peso del material seco que es capaz de absorber un material.

Densidad.- Calidad de denso, relación entre la masa de un cuerpo y la del agua o del aire que ocupa el mismo volumen.

Dosificación.- Es establecer las proporciones apropiadas de los materiales que compone el concreto, para obtener la resistencia y durabilidad.

2.4 Hipótesis.

2.4.1 Hipótesis General

Los residuos de concreto de construcción influyen significativamente en la fabricación de adoquines en pavimentos en el distrito de San Isidro – Lima.

2.4.2 Hipótesis Específicos

- a) Las propiedades físicas de los residuos de concreto cumplen con los parámetros para la fabricación de adoquines en pavimentos.
- b) La resistencia de compresión axial de los adoquines fabricados con residuos de concreto cumple con NTP 399.611.
- c) El porcentaje de absorción de los adoquines fabricados con residuos de concreto cumple con NTP 399.611.
- d) El costo unitario de los adoquines fabricados con residuos de concreto es rentable.

2.5 Variables

a) Variable independiente (X):

Residuos de concreto de construcción

b) Variable dependiente (Y):

Fabricación de adoquines en pavimentos.

2.5.1 Definición Conceptual de la Variable.

a) Variable independiente (X).

Residuos de concreto de construcción.- Son los escombros generados en las actividades y procesos de las construcciones, remodelaciones, demoliciones de edificaciones e infraestructura.

b) Variable dependiente (Y).

Fabricación de adoquines en pavimentos.- Es un conjunto de conocimientos que describen las actividades o procesos que se debe desarrollarse para la fabricación de adoquines en pavimentos.

2.5.2 Definición Operacional de la Variable

a) Residuos de concreto de construcción

Son los escombros de las demoliciones de columnas, vigas, placas, cimientos, etc., que han pasado por un proceso de triturado y tamizado para convertirse en agregado reciclado.

b) Fabricación de adoquines en pavimentos.

Proceso constructivo empleando residuos de concreto de la construcción como agregado fino, cemento, agua y aditivo súper plastificante para la fabricación de adoquines en pavimentos peatonal y embellecer la ciudad.

2.5.3 Operacionalización de la Variable.

Tabla 6: Cuadro de operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD
<p><u>VARIABLE INDEPENDIENTE</u></p> <p>Residuos de concreto de construcción</p>	<p>Son los escombros generados en la actividad y proceso de construcción, remodelación, demolición de edificaciones e infraestructura.</p>	<p>Propiedades físicas</p>	<p>I1: Peso específico</p> <p>I2: Peso unitario suelto</p> <p>I3: Peso unitario compactado</p> <p>I4: Porcentaje de absorción</p> <p>I5: Tamaño máximo nominal</p>	<p>g/cm³</p> <p>kg/m³</p> <p>kg/m³</p> <p>%</p> <p>Pulg.</p>
<p><u>VARIABLE DEPENDIENTE</u></p> <p>Fabricación de adoquines en pavimentos</p>	<p>Es un conjunto de conocimientos que describen las actividades o procesos que se debe desarrollarse para la fabricación de adoquines en pavimentos.</p>	<p>D1: Resistencia a la compresión</p> <p>D2: Absorción</p>	<p>I1: a los 7 días</p> <p>I2: a los 14 días</p> <p>I3: a los 28 días</p> <p>I1: Cumple</p> <p>I2: No cumple</p>	<p>Kg/cm²</p> <p>Kg/cm²</p> <p>Kg/cm²</p> <p>%</p> <p>%</p>

Fuente: Propia

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1 Método de investigación.

El método general de investigación de la presente tesis fue desarrollado con el método científico. Este comprende una serie de procesos a través del cual deseamos comprobar o demostrar que los residuos de concreto son aptos para la fabricación de adoquines, utilizando instrumento que validen y procesen la información.

3.2 Tipo de investigación.

El tipo de investigación fue la aplicada, porque a través de aplicación de los conocimientos previos, técnicas o tecnología, se fabricó adoquines en pavimento peatonal con agregados reciclados.

3.3 Nivel de investigación.

El nivel de investigación fue descriptivo explicativo con enfoque cuantitativo, nos permite describir el comportamiento de la variable dependiente, cuando es afectada por la influencia de la variable independiente (relación causa – efecto).

3.4 Diseño de investigación.

El diseño de la investigación fue experimental, ya que se está manipulando intencionalmente la variable independiente “Residuos de concreto de construcción”, realizado la medición.

3.5 Población y Muestra.

Población:

La población corresponde a 45 adoquines fabricados con residuos de concreto de construcción.

Muestra:

El tipo de muestreo fue no probabilístico, dirigido o intencional y de acuerdo a los intereses del investigador, la muestra estuvo conformado por 20 adoquines; y se tomaron como muestra 3 adoquines con agregado reciclado al 100% y 3 adoquines con agregado reciclado e incorporado aditivo; estas muestras fueron ensayados a los 7, 14 y 28 días de edad, obteniéndose 18 muestras ensayadas a la compresión y 2 muestras ensayadas a la absorción.

3.6 Técnicas e Instrumentos de recopilación de datos.

Tabla 7: Técnicas e instrumentos de datos.

TECNICA	INSTRUMENTO
Análisis de agregados:	Balanza, tamices, taras, horno, vasijas, lampa y balde.
Fichas de Observación:	Guía de observación en el campo y laboratorio
Diseños de concreto:	Computadora, software, memoria USB, calculadora y norma técnica peruana
Elaboración del adoquín	Maquina mezcladora, mesa vibradora, molde del adoquín, carretilla y paleta
Ensayos:	Equipo de ensayo de compresión y absorción (balanza, horno y tina)

Fuente: Propia.

3.7 Procesamiento de la Información.

Se procesó la información de la tesis de la siguiente manera:

- En redacción de la tesis se utilizó el software Word y Excel.
- En el análisis de la granulometría y las propiedades físicas del agregado reciclado se utilizó el software Excel y las Norma Técnica Peruana.
- En el diseño de mezcla del adoquín se utilizó el software Excel y el Reglamento Nacional de Edificación E-060.
- En los ensayos de resistencia a la compresión y absorción se utilizó la Norma Técnica Peruana 399.604:2015.

3.8 Técnicas y Análisis de datos

En el presente trabajo de investigación se consideró las etapas de: Pre campo, campo, laboratorio y gabinete.

3.8.1 Pre campo

Coordinación con los asesores para poder identificar el problema de investigación, trazar los objetivos, plantear las hipótesis y la metodología a utilizar.

Se realizó la identificación y reconocimiento de las fuentes, asimismo se buscó laboratorios donde realizar los ensayos y cumplir con los objetivos de la investigación.

3.8.2 Campo

Se participó directamente en la observación y recolección de los residuos de concreto de construcción y en la trituración de estos. Los agregados (residuos de concreto de construcción) se obtuvieron de las demoliciones de columnas, vigas, placas, cimientos, etc., estos residuos fueron trasladados a la empresa CAJAS ECOLOGICAS, ubicada en el distrito de Villa el Salvador, para ser triturados y tamizados.



Figura 6: El concreto o escombros de construcción para triturar
Fuente: Propia



Figura 6: Máquina trituradora de residuos de concreto
Fuente: Propia



Figura 7: Máquina tamizadora del concreto triturado
Fuente: Propia



Figura 8: Agregado reciclado
Fuente: Propia

3.8.3 Laboratorio

En el laboratorio participe en el ensayo de granulometría de los agregados reciclados, en el desarrollo del diseño, ensayos de compresión y absorción de los adoquines.



Figura 9: Laboratorio N° 1 de la Universidad Nacional de Ingeniería
Fuente: Propia

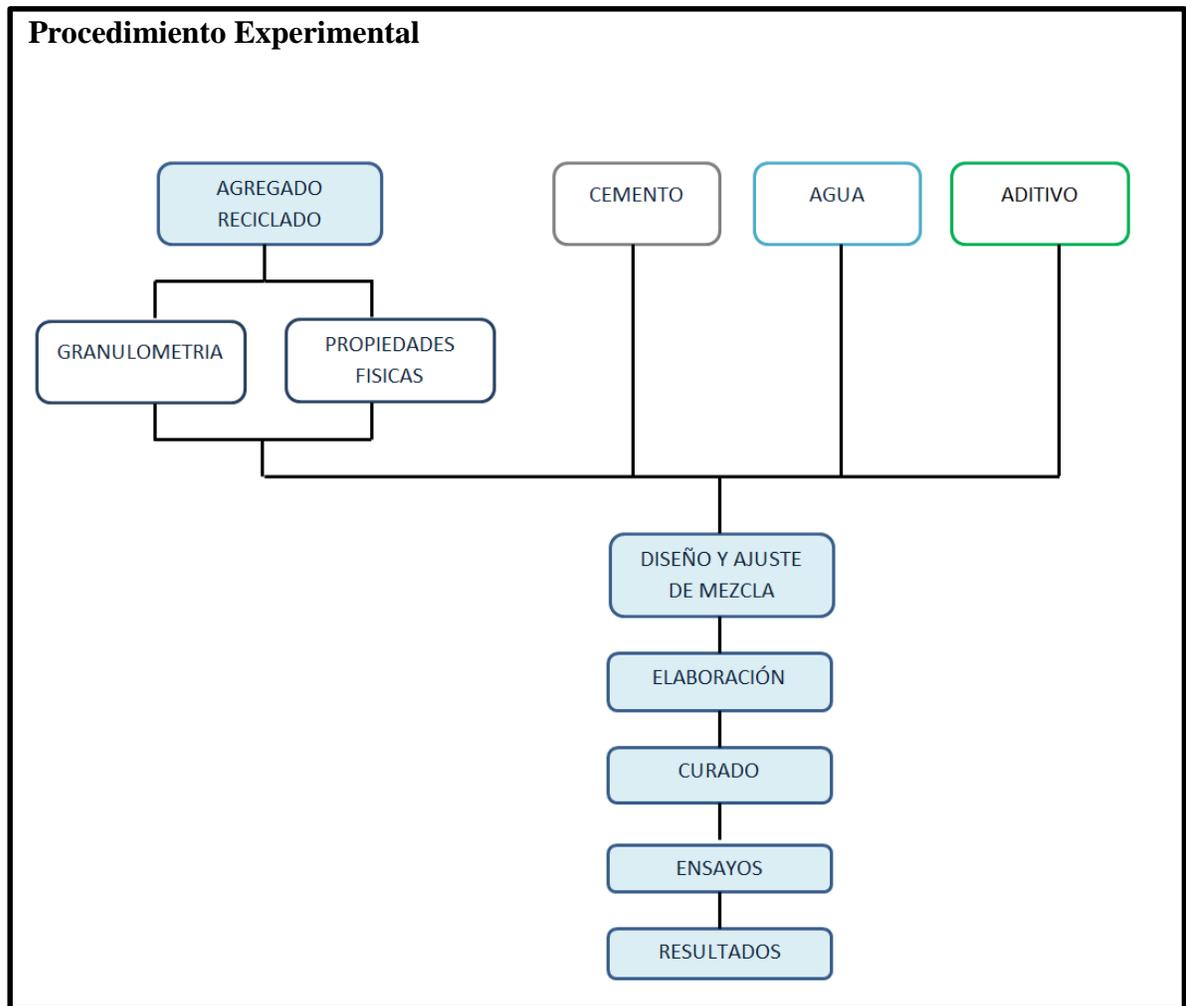


Figura 10: Procedimiento experimental
Fuente: Propia

Análisis del agregado reciclado

En el desarrollo de esta investigación se utilizó los residuos de concreto de construcción, pasando por un proceso de trituración y convirtiendo estos en agregado fino, para ser analizados y determinar las propiedades físicas.

Las propiedades físicas de los agregados se realizaron siguiendo los lineamientos de las Normas Técnicas Peruanas (NTP) vigentes (ver

tabla 8) y los procedimientos se desarrolló en el laboratorio N° 1 de ensayo de materiales de la Universidad Nacional de Ingeniería (LEM-UNI-FIC).

Tabla 8: Normativa de ensayos de agregados.

Ítem	Descripción	Norma
1	Análisis granulométrico del agregado fino.	NTP 400.012
2	Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso unitario") y los vacíos en agregados.	NTP 400.017
3	Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.	NTP 400.022
4	Especificaciones normalizadas para agregados en concreto.	NTP 400.037

Fuente: Elaboración propia



Figura 11: Tamices reglamentados
Fuente: Propia



Figura 12: tamizado del agregado reciclado
Fuente: Propia



Figura 13: Peso del agregado reciclado
Fuente: Propia



Figura 14: Poniendo la muestra en el horno y determinar el peso específico
Fuente: Propia

Diseño de mezcla

En el desarrollo del diseño de mezcla de concreto para la fabricación de adoquines, se utilizó concreto reciclado en remplazo de agregado fino, se realizaron ensayos de caracterización del agregado fino, elaboración de muestras de concreto y ensayos en el concreto endurecido, siguiendo los criterios indicados en el Reglamento Nacional de Edificaciones E.060, 2009, además de las normativas correspondientes a cada ensayo.

Se realizaron tres diseños de mezcla iniciales, cada uno con diferente relación agua cemento ($a/c = 0.45, 0.56$ y 0.65) con la finalidad de obtener diferentes resistencias a la compresión en las muestras de concreto.

Se elaboró muestra de concreto global, adoquines, con los diseños de mezcla del paso anterior considerando mezclas secas, Slump cero, pero con la suficiente humedad para que el cemento comience a reaccionar y se dé inicio a la fragua de manera normal.

Para el diseño de mezcla se realizaron los siguientes pasos:

- Propiedades físicas de los agregados.
- Proporciones adecuados de los agregados para el diseño de mezcla.
- Diseños iniciales.
- Resistencia de los diseños iniciales.
- Ajuste del diseño final.

Materiales utilizados en la fabricación de los adoquines

Los materiales utilizados fueron:

- Cemento Andino Tipo I.
- Agregado fino (Reciclado) proveniente de demolición de vivienda.
- Aditivo súper plastificante Sika® Cem.
- Agua potable proveniente de la red UNI.



Figura 15: Materiales para el diseño de mezcla
Fuente: Propia

Proceso de fabricación de adoquines

- Mezclado de los agregados

Se colocó en el trompo mecánico los agregados (arena, cemento), los cuales se inicia el mezclado previamente en seco, hasta obtener una mezcla uniforme, posteriormente se agrega agua con el aditivo. El proceso del mezclado dura por 5 minutos hasta que la mezcla este homogénea, cabe mencionar que esta mezcla es seca, pero con la suficiente humedad para que el cemento comience a reaccionar.

Este proceso se realizó en dos etapas: una mezcla **con aditivo** súper plastificante (figura 19) y otra mezcla **sin aditivo** (figura 20).



Figura 16: Agregados con el peso exacto para la mezcla
Fuente: Propia



Figura 17: Mezclado de los agregados
Fuente: Propia



Figura 18: Agregando aditivo a la mezcla
Fuente: Propia



Figura 19: Mezcla con incorporación de aditivo súper plastificante
Fuente: Propia



Figura 20: Mezcla sin aditivo
Fuente: Propia

- **Molde de adoquín**

Inicialmente se elaboró un molde de madera, compuesto de 3 divisiones para fabricar los adoquines con las dimensiones de 20x10x6 cm. (largo, ancho, altura), este diseño de molde no resultó útil para el vibrado y compactado de los adoquines, en consecuencia se alquiló molde metálico con las mismas características del molde de madera. Después de cada uso, el molde se limpia o se lava y se vuelve a echar petróleo para facilitar el desmolde del adoquín.



Figura 21: Molde de madera
Fuente: Propia



Figura 22: Molde metálico
Fuente: Propia

- **Compactación y vibrado de adoquines**

Para la elaboración de las muestras de adoquín, se utilizó un equipo vibrador con la finalidad de compactar la muestra y reducir vacíos o poros excesivos, además de darle un acabado prolijo.



Figura 23: Colocación de la mezcla en el molde de Adoquín
Fuente: Propia

La compactación de las muestras de concreto y el vibrado fue por un periodo de 1 minuto. Luego se retira el molde de la mesa y se lleva al área de desmolde y fraguado, con la ayuda de una comba se golpea los lados del molde y se desmolda el adoquín.



Figura 24 Compactación y vibrado de la mezcla
Fuente: Propia

Asimismo, la segunda muestra de los adoquines sin aditivo se realizó en la fábrica ESPRESAC, en donde la compactación y vibrado se realizó en la maquina adoquinera marca Proyecol, con motor de 3HP.



Figura 25: Maquina adoquinera marca Proyecol, con motor de 3HP
Fuente: Propia

- **Fraguado**

Para el fraguado de los adoquines, se dejaron en un ambiente cerrado que les garantice protección del sol y de los vientos, esto es con la finalidad de que puedan fraguar sin secarse. Todo este proceso es de un día (24 horas).



Figura 26: Desmolde de los adoquines
Fuente: Propia



Figura 27: Fraguado de los adoquines
Fuente: Propia



Figura 28: Adoquines fabricados con residuos de concreto y aditivo
Fuente: Propia



Figura 29: Adoquines fabricados con residuos de concreto sin aditivo
Fuente: Propia

- **Curado**

A partir del día siguiente de ser fabricados los adoquines, se llevó a la cámara de curado, por medio de un sistema que humedezca a los mismos, simulando una lluvia ligera, para que se encuentren en una temperatura y humedad adecuada, para obtener una buena resistencia y calidad del adoquín.



Figura 30: Cámara de curado
Fuente: Propia

- **Ensayos**

- **Resistencia a la compresión axial**

Este método de ensayo se realizó bajo los parámetros regidos en la norma NTP 399.611, para este ensayo se utilizó la máquina de ensayo uniaxial TINIUS OLSEN.

La resistencia a la compresión se determinó mediante la aplicación de una fuerza de compresión sobre la unidad en el mismo sentido en que trabaja el pavimento.

Los adoquines a ensayar debe de estar en estado de humedad en equilibrio con el ambiente, asimismo antes del ensayo se debe tener el área neta de cada espécimen (adoquín).

Este ensayo se calcula dividiendo la carga máxima o fuerza máxima por el área neta del adoquín.

$$F'c = \frac{P}{A}$$

Dónde:

F'c = Resistencia a la compresión del adoquín en kg/cm².

P = Carga máxima de rotura aplicada por la maquina en kn o kg.

A = Área neta del adoquín en cm².



Figura 31: Ensayo de Resistencia a la compresión axial del adoquín

Fuente: Propia

- Absorción

Este método de ensayo se realizó bajo los parámetros establecidos en la norma NTP 399.611 – 399.604.

Se determinó sumergiendo el adoquín en agua a temperatura de 15° C a 25°C durante 24 horas, luego se deja drenar por 1 minuto, procediendo a cesar la superficie del adoquín con papel toalla y llevar a la balanza para obtener el peso saturado (Mss).

A continuación, se coloca el adoquín en el horno a temperatura de 100°C y 105°C, durante 24 horas para obtener el peso seco (Md).

Este ensayo se calcula mediante la fórmula:

$$A = \frac{M_{ss} - M_d}{M_d} \times 100$$

Dónde:

Mss: masa saturada

Md: masa secado en el horno



Figura 32: Adoquín sumergido en agua por 24 horas y en el horno
Fuente: Propia

3.8.4 Gabinete

En gabinete se realizó la depuración de la nube de información sobre el trabajo de investigación.

- Se realizaron los cálculos del diseño de mezcla a través del software Excel. (tablas y gráficos).
- Se elaboró el presupuesto de la fabricación de los adoquines.
- Se elaboró el informe final de la tesis con el software Word.

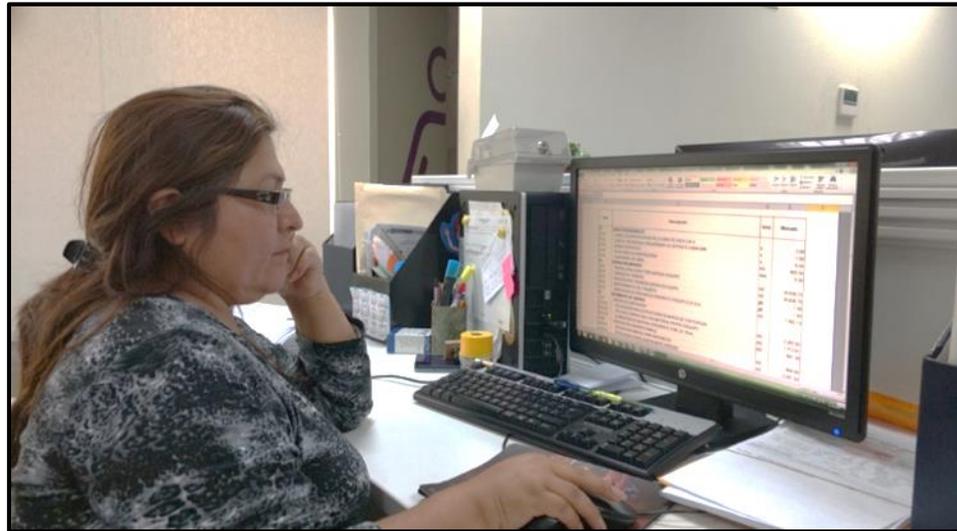


Figura 33: Elaboración del informe final

Fuente: Propia

Análisis de costo y presupuesto

En el presente trabajo de investigación se analizó el valor unitario del adoquín fabricado con residuos de concreto; cabe mencionar que para un metro cuadrado de vereda se requiere 50 unidades de adoquín.

Análisis de costo

En la elaboración de los adoquines fue indispensable contar con una maquina mezcladora de concreto, mesa vibradora, molde de metal para la mezcal del adoquín y materiales mencionadas en nuestro trabajo de investigación.

Costo directo

Es la Sumatoria de los costos (materiales, mano de obra, equipos, herramientas y todos los elementos requeridos).

Este costo directo se analiza para 1 m³ de concreto.

Mano de obra

El costo de mano de obra calificada, se consideró según, la revista costos de CAPECO, actualizada al 31/05/2019.

Materiales

Para el análisis de costos unitarios se consideró el precio de los materiales sin IGV., tanto para el cemento, aditivo y agua.

Equipo y herramientas

Se considera el consuno o desgaste de los equipos y herramientas que fueron utilizados en la fabricación de los adoquines.

Transporte de agregado reciclado

Se está considerando el transporte de los residuos de concreto a la cantera para ser triturados y luego transportado al laboratorio para los ensayos correspondientes.

CAPITULO IV

RESULTADOS

Se presenta los resultados obtenidos en el laboratorio N°1 de ensayo de materiales “Ing. Manuel Gonzales de la Cotera” de la Universidad Nacional de Ingeniera (UNI)

4.1 Propiedades físicas de los agregados reciclados

Granulometría

Se realizó análisis granulométrico del agregado según lo indicado en la norma NTP 400.012. el certificado del laboratorio se encuentra adjuntó en la tesis (Ver anexo 7).

Los resultados de los pesos retenidos por cada tamiz se detallan en la Tabla 9 y la curva granulométrica en la figura 34 y se adjuntó en el trabajo de tesis (ver anexo 8).

Tabla 9: Granulometría del agregado fino reciclado

Tamiz		Peso (gr)	%Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
(Pulg)	(mm)				
1/2"	12.50	0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	14.8	2.5	2.5	97.5
N°4	4.75	162.2	27.0	29.5	70.5
N°8	2.36	166.1	27.7	57.2	42.8
N°16	1.18	124.3	20.7	77.9	22.1
N°30	0.60	62.9	10.5	88.4	11.6
N°50	0.30	33.8	5.6	94.0	6.0
N°100	0.15	19.3	3.2	97.2	2.8
FONDO	0.00	16.6	2.8	100.0	0.0
SUMA		600	100		

Fuente: Propia

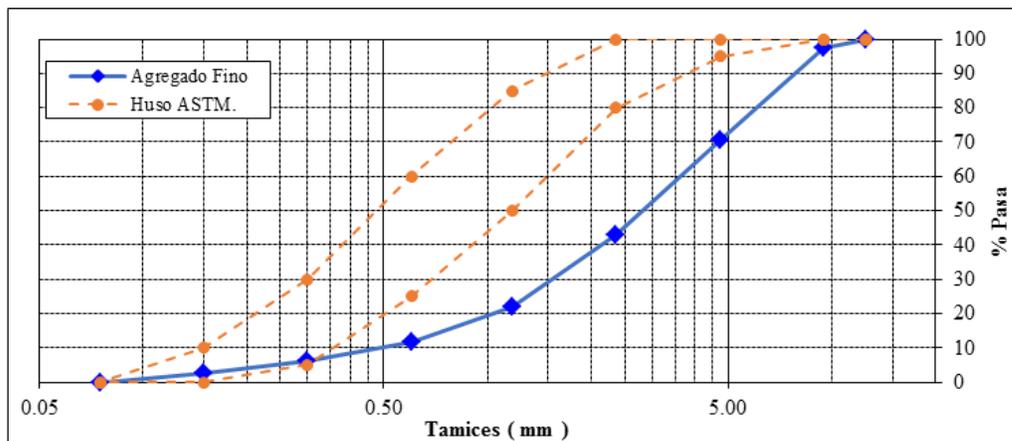


Figura 34: Curva granulométrica del agregado reciclado
Fuente: Propia

Para el desarrollo de este ensayo se utilizó el método indicado en la norma NTP 400.017.

Peso unitario suelto

Los resultados se detallan en la tabla 10; el peso unitario suelto es el resultado del peso de agregado reciclado con sus vacíos en un volumen unitario y está representado por la formulán:

$$PUS = \frac{\text{Peso suelto del agregado}}{\text{Volumen unitario}}$$

(Ver anexo 9)

Tabla 10: Resultados de ensayo del peso unitario suelto.

Descripción	Datos
Peso muestra + recipiente	5611 g
Peso recipiente	1578 g
Peso muestra	4033 g
Volumen recipiente	1/10 pie ³
Peso unitario suelto	1424 kg/m ³

Fuente. Elaboración propia

Peso unitario compactado

El resultado de peso unitario compactado se detalla en la tabla 11, es el peso del agregado reciclado a un grado de compactación en un volumen unitario, está representado por la fórmula:

$$PUC = \frac{\text{Peso compactado del agregado}}{\text{Volumen unitario}}$$

(Ver anexo 9)

Tabla 11: Resultados de ensayo del peso unitario compactado.

Descripción	Datos
Peso muestra + recipiente	6109.5 g
Peso recipiente	1578.0 g
Peso muestra	4531.5 g
Volumen recipiente	1/10 pie ³
Peso unitario compactado	1600 kg/m ³

Fuente: Propia

Peso específico

El resultado de este ensayo se detalla en la tabla 12, para el desarrollo de este ensayo se utilizó con el criterio indicado en la norma NTP 400.022 y ASTM C128. Con este ensayo se determina la calidad del agregado, en cuanto el valor sea alto indica que el agregado tiene mejor comportamiento, mientras el valor es bajo nos indica que el agregado tiene mayor absorción. (Ver anexo 10)

Absorción

El resultado de absorción se detalla en la tabla 12, el porcentaje de absorción es la capacidad del agregado reciclado de llenar con agua los vacíos el interior de las partículas y se determina según la fórmula:

$$\% \text{ de absorción} = \frac{P_{ss} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} \times 100$$

(Ver anexo 10)

Tabla 12: Resultados de ensayo de peso específico y absorción.

Descripción	Datos
Peso arena superficialmente seca	500 g
Peso arena superficialmente seca + peso balón + peso agua	988.6 g
Peso del balón	178.6 g
Peso del agua	310.0 g
Peso de la arena seca al horno	496.1 g
Volumen del balón	500.0 ml
Peso específico de masa	2.61 g/cm³
Peso específico de masa superficialmente seco	2.63 g/cm ³
Peso específico aparente	2.67 g/cm ³
Porcentaje de absorción	0.79 %

Fuente: propia

Contenido de humedad

El resultado de contenido de humedad se detalla en la tabla 13; para el desarrollo de este ensayo se utilizó el criterio indicado en la norma NTP 339.185, el cual indica que es la cantidad de agua retenida en un tiempo determinado por las partículas del agregado y se determina según la fórmula:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso original de muestra} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} \times 100$$

(Ver anexo 9)

Tabla 13: Resultados de ensayo de contenido de humedad.

Descripción	Datos
Peso muestra en ambiente	500.0 g
Peso muestra seca al horno	488.8 g
Peso agua perdida	11.2 g
Contenido de humedad	2.29 %

Fuente: Propia

A partir de los ensayos realizados se efectúa el resumen, donde se puede apreciar de forma cuantitativa las propiedades físicas del agregado reciclado y se detallan en la tabla 14 (ver anexo 8).

Tabla 14: Propiedades físicas del agregado reciclado.

Propiedades físicas	Resultado
Peso específico	2.61 g/cm ³
Absorción	0.79 %
Peso unitario suelto	1424 kg/m ³
Peso unitario compactado	1600 kg/m ³
Tamaño nominal máximo	Nº4 pulg.
Módulo de finura	4.47

Fuente: Propia

4.2 Diseño de mezcla

Selección de los materiales más adecuados, con la combinación más conveniente y económica, con la finalidad de obtener un producto con las propiedades adecuadas, especialmente trabajabilidad y consistencia deseada.

Dosificación

Para poder establecer una dosificación de insumos adecuada y lograr una resistencia $f'm = 175 \text{ kg/cm}^2$, se siguió lo indicado en la ley de Abrams, realizando 3 diseños con diferentes relaciones agua/cemento (Las relaciones a/c elegidas son: 0.45, 0.56 y 0.65)

Diseño de mezcla a/c = 0.45

En la Tabla 15 se presenta la proporción unitaria del diseño de mezcla para a/c = 0.45 dosificada para 0.015 m³.

Tabla 15: Dosificación de la mezcla con relación a/c = 0.45, para 0.015 m³

Material	Peso seco (kg/m ³)	P.e. (g/cm ³)	Vol. Abs. (m ³)	D.U.S	D.O (kg/m ³)	D.U.O	Tanda de Prueba
Cemento	356	3.15	0.1129	1	356	1.0	5.33 kg
Agua	160	1	0.1600	0.45	132	0.37	1.98 l
Arena reciclada	1850	2.61	0.7086	5.20	1893	5.32	28.39 kg
Aire	0	-	0.0150	-	-	-	-
Aditivo	4.27	1.20	0.0036	0.0120	4.27	0.0120	64.00 g

Fuente: Propia

Diseño de mezcla a/c = 0.56

En la Tabla 16 se presenta la proporción unitaria del diseño de mezcla para a/c = 0.56 dosificada para 0.015 m³.

Tabla 16: Dosificación de la mezcla con relación a/c = 0.56, para 0.015 m³

Material	Peso seco (kg/m³)	P.e. (g/cm³)	Vol. Abs. (m³)	D.U.S	D.O (kg/m³)	D.U.O	Tanda de Prueba
Cemento	273	3.15	0.0866	1	273	1	4.09 kg
Agua	150	1	0.1500	0.55	121	0.44	1.81 l
Arena reciclada	1947	2.61	0.7457	7.14	1992	7.30	29.87 kg
Aire	0	-	0.0150	-	-	-	-
Aditivo	3.27	1.20	0.0027	0.0120	3.27	0.0120	49.09 g

Fuente: Propia

Diseño de mezcla a/c = 0.65

En la Tabla 17 se presenta la proporción unitaria del diseño de mezcla para a/c = 0.65 dosificada para 0.015 m³.

Tabla 17: Dosificación de la mezcla con relación a/c = 0.65, para 0.015 m³

Material	Peso seco (kg/m³)	P.e. (g/cm³)	Vol. Abs. (m³)	D.U.S	D.O (kg/m³)	D.U.O	Tanda de Prueba
Cemento	215	3.15	0.0684	1	215	1	3.23 kg
Agua	140	1	0.1400	0.65	110	0.51	1.64 l
Arena reciclada	2022	2.61	0.7745	9.39	2069	9.60	31.03 kg
Aire	0	-	0.0150	-	-	-	-
Aditivo	1.5	1.20	0.0022	0.0120	2.58	0.0120	38.77 g

Fuente: Propia

Se elaboró 15 adoquines por cada diseño y se ensayó 3 adoquines por cada diseño a los 7 días obteniéndose los resultados mostrados en la tabla 18.

Tabla 18: Resultados del ensayo a compresión axial f'_m a los 7 días.

A/c	Ancho (cm)	Largo (cm)	Área (cm ²)	Carga (kgf)	f'_m prom. (kg/cm ²)
0.45	10.00	20.00	200.00	27724	134
	10.00	20.00	200.00	25945	
	10.00	20.00	200.00	27098	
0.56	10.00	20.00	200.00	23686	116
	10.00	20.00	200.00	23834	
	10.00	20.00	200.00	23753	
0.65	10.0	20.00	200.00	15430	82
	10.00	20.00	200.00	18345	
	10.00	20.00	200.00	22616	

Fuente: Propia

Ajuste del diseño

Para poder obtener la f'_m de 175 kg/cm² (requerida para el adoquín), se aplicó el factor de seguridad (ver Tabla 19).

Tabla 19: F'_{cr} requerida en función de la resistencia f'_c .

Resistencia a la compresión f'_c	Resistencia promedio requerida, F'_{cr}
< 210 kg/cm ²	$F'_c + 70$
[210 – 350] kg/cm ²	$F'_c + 85$
> 350 kg/cm ²	$1.10f'_c + 50$

Fuente. Adaptado de American Concrete Institute, Comité 211.1 ACI

Por tanto, la resistencia a diseñar será $f'm = 245 \text{ Kg/cm}^2$ a 28 días, pero se consideró que a 7 días se alcanza el 75 % de la resistencia a 28 días, por lo que para 7 días se consideró $f'm = 183.75 \text{ Kg/cm}^2$.

A partir de la tabla 19 se elabora una gráfica que relaciona la relación agua/cemento con la resistencia $f'm$ (ver figura 35).

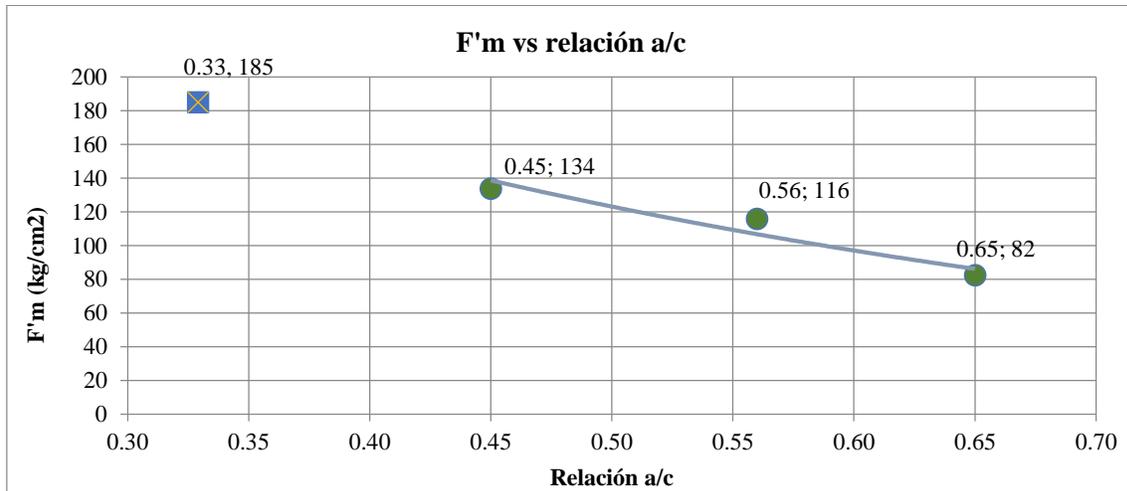


Figura 35: Extrapolación de la resistencia $f'm$ a relación a/c la resistencia óptima
Fuente: Propia

Diseño requerido

Mediante la extrapolación logramos determinar con mayor facilidad la resistencia óptima para el diseño requerido del adoquín, como se observa en la figura 33, por lo cual se diseñó una mezcla con una relación $a/c = 0.33$.

Los resultados se detallan en la Tabla 20.

Tabla 20 : Dosificación de la mezcla con relación a/c = 0.33, para 0.015 m³

Material	Peso seco (kg/m³)	P.e. (g/cm³)	Vol. Abs. (m³)	D.U.S	D.O (kg/m³)	D.U.O	Mezcla
Cemento	515	3.15	0.1635	1	515	1.0	7.73 kg.
Agua	170	1	0.1700	0.33	145	0.28	2.17 l.
Arena reciclada	1685	2.61	0.6454	3.27	1724	3.35	25.86 kg.
Aire	0	-	0.0150	-	-	-	-
Aditivo	7.21	1.20	0.0060	0.0140	7.21	0.0140	108.2 g.

Fuente. Elaboración propia.

A partir del diseño de mezcla se elaboraron 15 muestras de adoquines con aditivo súper plastificante y 15 muestras sin aditivo para ser ensayados a compresión axial a los 7, 14 y 28 días de edad (ver anexo 11 y 15) y ensayos de absorción de los mismos, de acuerdo a la norma técnica peruana.

Se ensayó 3 adoquines con aditivo y 3 adoquines sin aditivo a los 7 días obteniéndose los resultados mostrados en la tabla 21 y 22 respectivamente.

Tabla 21: Ensayo de compresión axial f'm a los 7 días de adoquines con aditivo

Muestra	Dimensiones (cm)	Área (cm²)	Carga (kgf)	Resistencia de c/u adoquín (kg/cm²)	F'm prom. (kg/cm²)
1	20.2x10.2x6.1	206.04	45197	219	214
2	20.2x10.2x6.1	206.04	45626	221	
3	20.2x10.2x6.1	206.04	41382	201	

Fuente: Propia

Tabla 22: Ensayo de compresión axial f'm a los 7 días de adoquines sin aditivo

Muestra	Dimensiones (cm)	Área (cm ²)	Carga (kgf)	Resistencia de c/u adoquín (kg/cm ²)	F'm prom. (kg/cm ²)
1	19.9x10.0x5.9	199.00	89405	449	416
2	19.9x10.0x5.9	199.00	83302	423	
3	19.9x10.0x5.9	199.00	74929	377	

Fuente: Propia

Se ensayó 3 adoquines con aditivo y 3 adoquines sin aditivo a los 14 días obteniéndose los resultados mostrados en la tabla 23 y 24 respectivamente.

Tabla 23: Ensayo de compresión axial f'm a los 14 días de adoquines con aditivo

Muestra	Dimensiones (cm)	Área (cm ²)	Carga (kgf)	Resistencia de c/u adoquín (kg/cm ²)	F'm prom. (kg/cm ²)
4	20.2x10.2x6.1	206.04	55580	270	276
5	20.2x10.2x6.1	206.04	54177	263	
6	20.2x10.2x6.1	206.04	61126	297	

Fuente: Propia

Tabla 24: Ensayo de compresión axial f'm a los 14 días de adoquines sin aditivo

Muestra	Dimensiones (cm)	Área (cm ²)	Carga (kgf)	Resistencia de c/u adoquín (kg/cm ²)	F'm prom. (kg/cm ²)
4	19.9x10.0x5.9	199.00	99352	499	487
5	19.9x10.0x5.9	199.00	88910	447	
6	19.9x10.0x5.9	199.00	102608	516	

Fuente: Propia

Se ensayó 3 adoquines con aditivo y 3 adoquines sin aditivo a los 28 días obteniéndose los resultados mostrados en la tabla 25 y 26 respectivamente.

Tabla 25: Ensayo de compresión axial $f'm$ a los 28 días de adoquines con aditivo

Muestra	Dimensiones (cm)	Área (cm ²)	Carga (kgf)	Resistencia de c/u adoquín (kg/cm ²)	F'm prom. (kg/cm ²)
8	20.2x10.2x6.1	206.04	71128	270	351
9	20.2x10.2x6.1	206.04	74111	263	
10	20.2x10.2x6.1	206.04	71644	297	

Fuente: Propia

Tabla 26: Ensayo de compresión axial $f'm$ a los 28 días de adoquines con aditivo

Muestra	Dimensiones (cm)	Área (cm ²)	Carga (kgf)	Resistencia de c/u adoquín (kg/cm ²)	F'm prom. (kg/cm ²)
7	19.9x10.0x5.9	199.00	100696	506	505
8	19.9x10.0x5.9	199.00	98727	496	
9	19.9x10.0x5.9	199.00	102385	514	

Fuente: Propia

Por tanto, la resistencia a la edad de 28 días de adoquines con aditivo es $f'm = 351 \text{ kg/cm}^2$ y adoquines sin aditivo es $f'm = 505 \text{ kg/cm}^2$.

Se elabora una gráfica que relaciona la relación agua/cemento con la resistencia $f'm$ (ver gráfico 36 y 37).

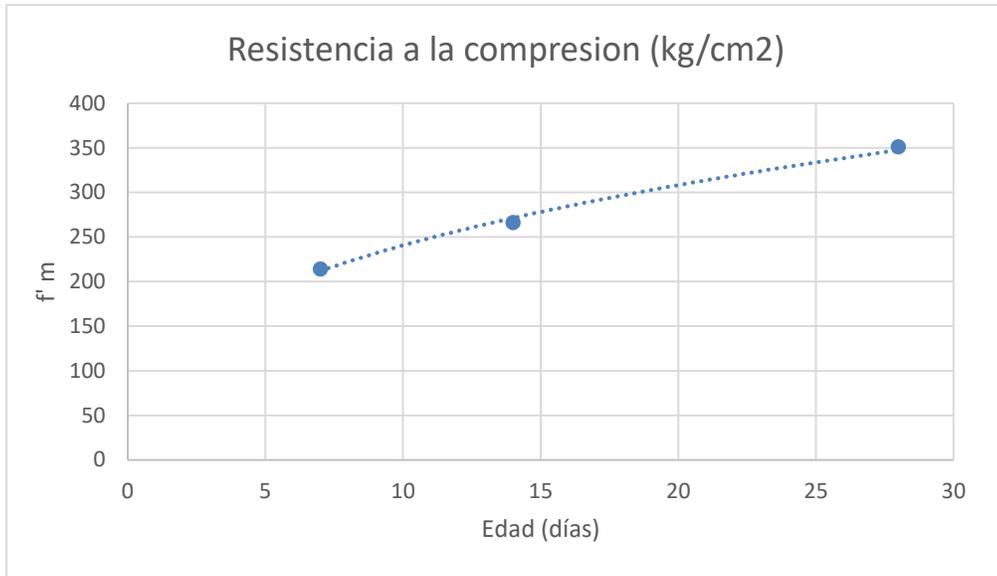


Figura 36 Resistencia f'c con la relación a/c con aditivo.
Fuente: Propia

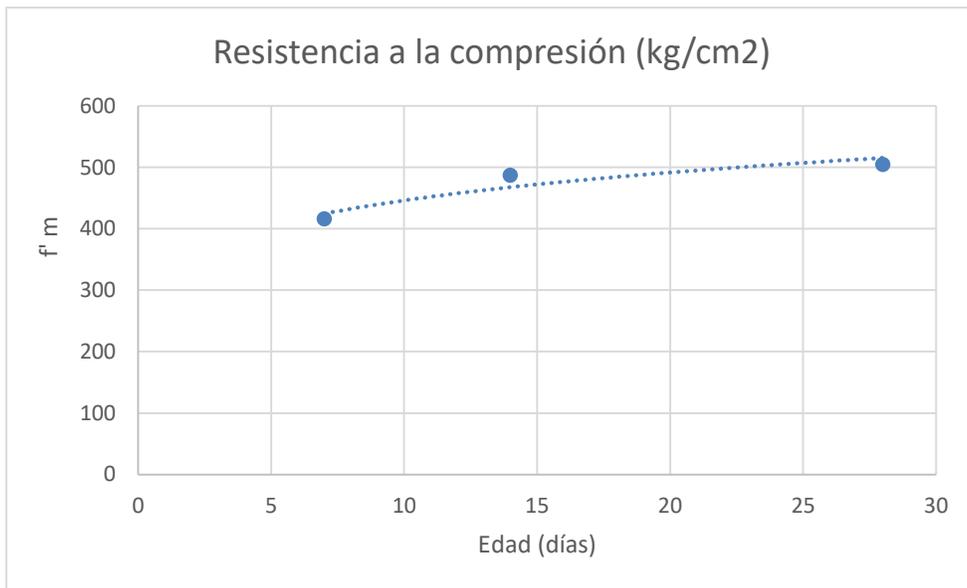


Figura 37: Resistencia f'c con la relación a/c sin aditivo.
Fuente: Propia

Ensayo a la absorción

Se dejó el adoquín reposando en agua durante 24 horas. (Ver tabla 27)

Tabla 27: Adoquín saturado por 24 horas

SATURACION	FECHA	HORA
Saturación inicial	03 – 07 - 2019	09:10 am.
Saturación final	04 – 07- 2019	09:10 am.

Fuente: Propia

Una vez que el adoquín fue saturado por 24, este es llevado al horno a temperatura de 100 °C a 105°C por 24 horas para obtener el peso seco (Ver tabla 28)

Tabla 28: Adoquín secado en el horno por 24 horas

SECADO	FECHA	HORA
Secado inicial	04 – 07 - 2019	09:40 am.
Secado (W 24 horas)	05 – 07 - 2019	09:40 am.
Secado (W final)(Wd)	05 – 07 - 2019	11:40 am.

Fuente: Propia

Para obtener el resultado del ensayo de absorción del adoquín fabricado con residuos de concreto de construcción se utilizó la fórmula:

$$\% \text{ absorción} = \frac{(W_s - W_d) \times 100}{W_d}$$

Los resultados del ensayo de absorción del adoquín con aditivo y sin aditivo, se detalla en la tabla 29 y 30.

Tabla 29: Ensayo de absorción de adoquín con aditivo

PESO DE LOS ESPECIMENES				ABSORCION (%)
N°	W Peso de 24 horas (gr.) 1	Wd Peso seco constante (gr.) 2	Ws Peso saturado 24 horas (gr.) 3	4 = (3-2)*100/2
1	2516.8	2516.7	2644.9	5.1

Fuente: Propia

Tabla 30: Ensayo de absorción de adoquín sin aditivo

PESO DE LOS ESPECIMENES				ABSORCION (%)
N°	W Peso de 24 horas (gr.) 1	Wd Peso seco constante (gr.) 2	Ws Peso saturado 24 horas (gr.) 3	4 = (3-2)*100/2
1	1734.4	1734.3	1839.6	6.1

Fuente: Propia

4.3 Análisis de costo y presupuesto

El resultado del análisis de costo de fabricación de adoquín con aditivo (tabla 31 y 32) y sin aditivo (tabla 33 y 34)

Tabla 31: Presupuesto del adoquín con aditivo

Presupuesto					
Presupuesto	0203110	RESIDUOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCION PARA FABRICACION DE ADOQUINES EN PAVIMENTO , SAN ISIDRO - LIMA.			
Subpresupue	001	FABRICACION DE ADOQUIN			
Cliente	VILMA CONSAMOLLO CACERES	Costo al	04/08/2019		
Lugar	LIMA - SAN ISIDRO				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	CONCRETO SIMPLE				577.55
0101	TRANSPORTE DE AGREGADO RECICLADO	vje	100	100.00	100.00
0102	TRITURADO Y TAMIZADO	m3	100	57.34	57.34
0103	FABRICACION DE ADOQUINES	m3	100	397.71	420.21
	COSTO DIRECTO				577.55
	GASTOS GENERALES 10%				57.75
	UTILIDAD 7%				40.42
				=====	
	SUB TOTAL				675.72
	IGV 18%				121.62
				=====	
	VALOR REFERENCIAL				797.34
SON : SETECIENTOS NOVENTA Y SIETE Y 34/100 NUEVOS SOLES					
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> COSTO POR ADOQUIN ==> S/. 0.96 C/U </div>					

Fuente: Propia

Tabla 32: Resultado análisis de precios unitarios con aditivo

Análisis de precios unitarios								
Presupuesto	0203110	RESIDUOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCION PARA FABRICACION DE ADOQUINES						
Subpresupuesto	001 FABRICACION DE ADOQUIN CON ADITIVO						Fecha presupuesto	04/08/2019
Partida	01.01	TRANSPORTE DE AGREGADO RECICLADO						
Rendimiento	vje/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : vje		100.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos							
0424020001	TRANSPORTE DE AGREGADO RECICLADO		vje		1.0000	100.00	100.00	
							100.00	
Partida	01.02	TRITURADO Y TAMIZADO						
Rendimiento	m3/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3		57.34		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.0000	13.26	26.52	
							26.52	
	Materiales							
0207030002	AGREGADO RECICLADO - (ARENA GRUESA)		m3		1.7240	0.01	0.02	
							0.02	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	26.52	0.80	
0301400001	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA		hm	1.0000	2.0000	15.00	30.00	
							30.80	
Partida	01.03	FABRICACION DE ADOQUINES						
Rendimiento	m3/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3		420.21		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.125	1.0000	22.5000	22.5000	
0101010003	OPERARIO		hh	0.1250	1.0000	18.34	18.34	
0101010005	PEON		hh	0.1250	1.0000	13.26	13.26	
							54.10	
	Materiales							
0207030002	AGREGADO RECICLADO - (ARENA GRUESA)		m3		1.7240	0.01	0.02	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		12.1100	18.86	228.39	
0222170002	ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE		l		7.2100	6.56	47.30	
0290130022	AGUA		m3		0.1450	10.00	1.45	
							277.16	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	31.60	0.95	
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	8.0000	6.00	48.00	
0301500001	MESA VIBRADORA 2HP		hm	1.0000	8.0000	5.00	40.00	
							88.95	

Fuente: Propia

Tabla 33: Presupuesto del adoquín sin aditivo

Presupuesto							
Presupuesto	0203112	RESIDUOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCION PARA FABRICACION DE ADOQUINES EN PAVIMENTO					
Subpresupuesto	001	FABRICACION DE ADOQUIN					
Cliente	VILMA CONSAMOLLO CACERES				Costo al	04/08/2019	
Lugar	LIMA - SAN ISIDRO						
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.		
01	CONCRETO SIMPLE				530.25		
01.01	TRANSPORTE DE AGREGADO RECICLADO	vje	1.00	100.00	100.00		
01.02	TRITURADO Y TAMIZADO	m3	1.00	57.34	57.34		
01.03	FABRICACION DE ADOQUINES	m3	1.00	350.41	372.91		
	COSTO DIRECTO				530.25		
	GASTOS GENERALES 10%				53.02		
	UTILIDAD 7%				37.12		
	SUB TOTAL				620.39		
	IGV 18%				111.67		
	VALOR REFERENCIAL				732.06		
<p>SON : SETECIENTOS TREINTA Y DOS CON 06/100 NUEVOS SOLES</p> <p>COSTO POR ADOQUIN ==> S/. 0.88 C/U</p>							

Fuente: Propia

Tabla 34: Resultado análisis de precios unitarios sin aditivo

Análisis de precios unitarios							
Presupuesto	0203112 RESIDUOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCION PARA FABRICACION DE ADOQUINES EN PAVIMENTO						
Subpresupuesto	001 FABRICACION DE ADOQUIN						Fecha presupuesto 04/08/2019
Partida	01.01 TRANSPORTE DE AGREGADO RECICLADO						
Rendimiento	vje/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : vje		100.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos						
0424020001	TRANSPORTE DE AGREGADO RECICLADO		vje		1.0000	100.00	100.00
Partida	01.02 TRITURADO Y TAMIZADO						
Rendimiento	m3/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3		57.34	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.0000	13.26	26.52
	Materiales						
0207030002	AGREGADO RECICLADO - (ARENA GRUESA)		m3		1.7240	0.01	0.02
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	26.52	0.80
0301400001	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA		hm	1.0000	2.0000	15.00	30.00
Partida	01.03 FABRICACION DE ADOQUINES						
Rendimiento	m3/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3		372.91	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	CAPATAZ		hh	0.1250	1.0000	22.50	22.50
0101010003	OPERARIO		hh	0.1250	1.0000	18.34	18.34
0101010005	PEON		hh	0.1250	1.0000	13.26	13.26
	Materiales						
0207030002	AGREGADO RECICLADO - (ARENA GRUESA)		m3		1.7240	0.01	0.02
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		12.1100	18.86	228.39
0290130022	AGUA		m3		0.1450	10.00	1.45
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	31.60	0.95
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	8.0000	6.00	48.00
0301500001	MESA VIBRADORA 2HP		hm	1.0000	8.0000	5.00	40.00

Fuente: Propia

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo se analiza y se debate los resultados de todos los ensayos realizados durante el trabajo de investigación con el fin de alcanzar los objetivos planteados en la presente investigación.

Contrastación del objetivo general

Determinar la influencia de los residuos de concreto de construcción para la fabricación de adoquines en pavimentos en el distrito de San Isidro – Lima.

Analizando los resultados de las propiedades físicas de los residuos de concreto de construcción los cuales influyen significativamente en el diseño de la mezcla para la fabricación de adoquines, según la NTP 399.611 y RNE E-060, datos que al ser comparados por Montiel (2017) en la tesis titulado “Uso de agregados reciclados para la fabricación de adoquines que se puedan utilizar en la pavimentación de calles, avenidas y pasos peatonales”, quien concluyo que los resultados obtenidos de los agregados de residuos de concreto de construcción y demolición, resultaron técnicamente factibles para la fabricación de adoquines y de muchos productos que no necesiten de resistencias altas, contribuyendo a la disminución de la explotación de recursos naturales.

Contrastación de los objetivos específicos

Según el objetivo específico: Analizar las propiedades físicas de los residuos de concreto para la fabricación de adoquines en pavimentos, los resultados obtenidos en la tabla 35 las propiedades físicas y parámetros cumplen con la NTP

399.611 con excepción del módulo de finura, que tiene mayor partícula gruesas; Asimismo, la curva granulométrica del agregado reciclado nos refleja que la mayor parte del agregado se encuentran fuera del huso establecido por la NTP 400.037 (ver gráfico 34), evidenciando que tiene fracciones más gruesas y siendo este material óptimo para la fabricación de adoquines; datos que al ser comparados con los antecedentes de Jordán Saldaña y Viera Caballero (2014), en su tesis titulado “Estudio de la resistencia del concreto, utilizando como agregado el concreto reciclado de obra”, en su investigación determinan que las propiedades físicas del agregado de concreto reciclado como el peso específico, absorción y los pesos unitarios; dependerán mucho del origen proveniente del concreto reciclado, los cuales tiene buen comportamiento para la fabricación de adoquines.

Tabla 35: Parámetros del agregado reciclado

Propiedades	Resultados	Especificaciones técnicas	Aceptación
Tamaño máximo nominal	N°4	-----	-----
Tamaño máximo	3/8"	-----	-----
Módulo de finura	4.47	2.3 a 3.1	No aceptable
% de absorción	0.79%	<3.0	aceptable
Peso específico (g/cm ³)	2.61	>2.6	aceptable
Peso unitario suelto (Kg/m ³)	1424	1300 a 2100	aceptable
Peso unitario compactado (Kg/m ³)	1600	1300 a 2100	aceptable

Fuente: Propia

Según el objetivo específico “Determinar la resistencia de compresión axial de los adoquines fabricados con residuos de concreto”, los resultados obtenidos en la tabla 36 de los ensayos de compresión a los 28 días, las muestras con aditivo súper plastificante se logró resultados de 351 kg/cm² y muestras sin aditivo se logró resultados de 505 kg/cm²; cabe mencionar que las muestras fueron elaborados en dos etapas y en diferentes laboratorios.

La primera muestra se elaboró en el laboratorio de la universidad nacional de ingeniería UNI, con agregado reciclado, cemento andino, agua potable y aditivo súper plastificante con un equipo primario manual y la segunda muestra con el mismo diseño y solo retirando el aditivo, fue elaboró en la fábrica ESPRESAC, el cual tiene equipos especiales para la fabricación de adoquines y que la compactación y vibrado de la mezcla tiene mayor compactación y prensado, por tal motivo es la diferencia de resistencia de las muestras. (Ver gráfico 38).

Datos que al ser comparados con los antecedentes de Jordán Saldaña y Viera Caballero (2014), en su tesis titulado “Estudio de la resistencia del concreto, utilizando como agregado el concreto reciclado de obra”, concluyen que la resistencia de compresión axial del concreto estuvo en función a los distintos porcentajes de concreto reciclado utilizado los cuales influyen en la resistencia.

De acuerdo a los resultados de los ensayos de resistencia de compresión axial y porcentaje de absorción de las muestras de adoquines con aditivo y sin aditivo, cumplen con las especificaciones técnicas de la NTP.

Tabla 36: Comparación de resultados de los ensayos de compresión y absorción

Adoquín con agregado reciclado	Resultados		Especificaciones técnicas (NTP)	Aceptación
	c/aditivo	s/aditivo		
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	351	505	> = 320	Cumple
Absorción (%)	5.1	6.1	< = 7.5	Cumple

Fuente: Propia

En la tabla 36 se muestra la comparación de los resultados de las resistencias a la compresión de los adoquines fabricados con residuos de concreto de construcción; asimismo, en la figura 38 se observa que conforme avanza la edad en días (7, 14 y 28 días) las dos tipos de muestras, obtienen mayor resistencia a la compresión, llegando hasta f'c 351 y 505 kg/cm²; siendo estos adoquines para uso peatonal (veredas, parques, bulevar, etc.).

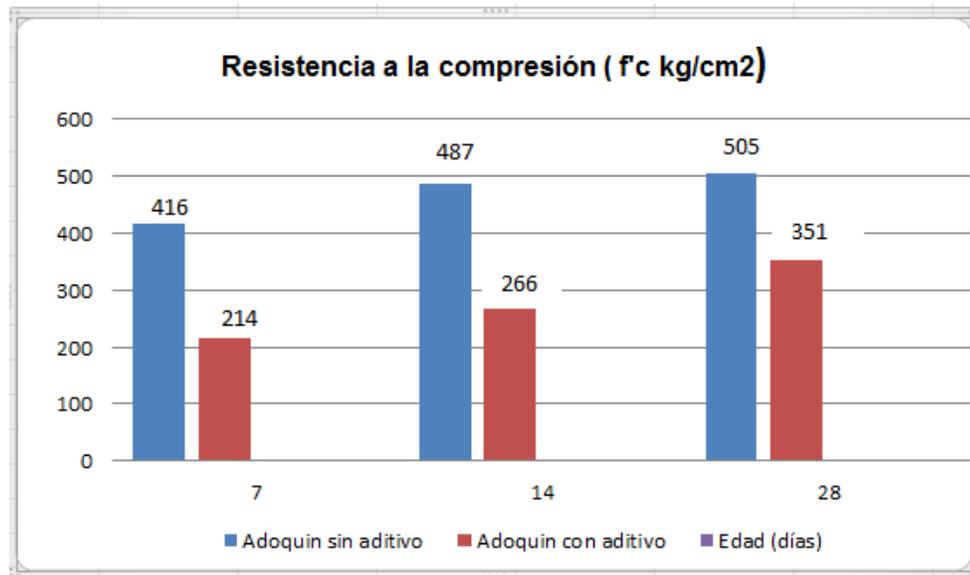


Figura 38: Resultado de resistencia a la compresión F'c a los 7,14 y 28 días

Fuente: Propia.

Asimismo, en el objetivo específico “Evaluar el porcentaje de absorción de los adoquines fabricados con residuos de concreto”, los resultados del porcentaje de absorción (%) del adoquín se encuentran dentro de los parámetros de NTP y permite utilizar en pavimento de peatonal. (Ver tabla 36).

Y en el objetivo específico “Determinar el costo unitario de los adoquines fabricados con residuos de concreto”, realizando el análisis de costos unitarios de los adoquines, se puede identificar que el adoquín sin aditivo es el de menor costo (S/. 0.88 c/u) que el adoquín con aditivo (S/. 0.96 c/u), pero haciendo la comparación de la cotización de la fábrica ESPRESAC (costo S/. 0.57 c/u), se aprecia que el costo del adoquín fabricado con residuos de concreto de construcción no es rentable (ver cotización anexo 15).

CONCLUSIONES

- 1) Los residuos de concreto de construcción influyen significativamente en la fabricación de adoquines en pavimentos en el distrito de San Isidro – Lima, de los resultados obtenidos de las propiedades físicas de los residuos de concreto cumplen con los parámetros, así como la resistencia de compresión axial y la absorción cumplen con la NTP 399.611, pero el precio unitario del adoquín fabricado con residuos de concreto no es rentable.
- 2) Las propiedades físicas de los residuos de concreto cumplen con los parámetros para la fabricación de adoquines en pavimentos, según los resultados obtenidos en la tabla 14, muestra las propiedades físicas con las cuales se realizó el diseño de la mezcla para fabricar los adoquines.
- 3) La resistencia de compresión axial de los adoquines fabricados con residuos de concreto cumple con NTP 399.611, según los resultados obtenidos en la tabla 26, muestra la resistencia alcanzada a los 28 días de edad es $f'm$ 505 kg/cm².
- 4) El porcentaje de absorción de los adoquines fabricados con residuos de concreto cumple con NTP 399.611, de los resultados obtenidos en la tabla 30 y 36, el porcentaje de absorción es 6.1% cumple los estándares requeridos en la NTP 399.611.
- 5) El costo unitario de los adoquines fabricados con residuos de concreto es económico, del análisis de costo unitario tabla 33 se obtiene como resultado el precio unitario del adoquín a S/. 0.88 comparando con la cotización del adoquín convencional es de S/. 0.57, en ese sentido no es rentable; pero es un producto eco amigable, sostenible, reduce la

contaminación ambiental y minimiza la explotación de los recursos naturales para la producción de agregados naturales.

RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda impulsar a las microempresas en el aprovechamiento de los residuos de concreto de la construcción para la fabricación de adoquines y otros materiales pre fabricados y de esa manera se ayuda a mitigar la contaminación ambiental y la explotación de los recursos naturales que son agotables no renovables.
- 2) Se recomienda hacer una selección de los residuos antes de ser triturados, con la finalidad de obtener un buen agregado reciclado, ya que esto influye en sus propiedades.
- 3) Se recomienda usar en pavimentos para vehículo ligero, porque la resistencia de compresión axial $f'm$ 505 kg/cm², resulta ser mayor a la resistencia $f'm$ 420 kg/cm² del adoquín tipo II, según la NTP 399.611.
- 4) Se recomienda en las futuras pavimentaciones usar adoquines fabricados con residuos de concreto por su alto porcentaje de absorción y embellece la ciudad.
- 5) Se recomienda usar los adoquines fabricados con residuos de concreto para mitigar la contaminación ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BARRERA FIGUEROA, E. D., & OLMEDO PAYAN, O. A. (2015). *“Utilización de residuos de construcción y demolición (RCD) ligados con materiales cementantes en pavimentos”*. Colombia: Pontificia universodaq Javeriana.
2. BARRERA PEÑALOZA, A., LEON CORREDOR, M., & RUIZ SIERRA, M. (2017). *“Desarrollo de una metodología para el manejo ambiental y financiero de residuos de construcción y demolición (RCD)”*. Colombia: Universidad Católica de colombia.
3. BAZAN GARAY, I. (2018). *“Caracterización de residuos de construcción de Lima y Callao (estudio de caso)”*. Lima: Universidad Catolica.
4. Hernández Sampieri, Roberto. (2014). *Metodología de la investigación*. México: 6° Edición.
5. <http://www.registrocdt.cl/registrocdt/www/admin/uploads/docTec/aditivos.pdf>. (s.f.). *Aditivos*.
6. JORDAN SALDAÑA, J. C., & VIERA CABALLERO, N. (2014). *“Estudio de la resistencia del concreto, utilizando como agregado el concreto reciclado de obra”*. Chimbote: Universidad Nacional del Santa.
7. LOPEZ BARRERA, M., & PINEDO BUSTAMANTE, M. (2015). *“Mejoramiento de las características físico mecánicas de adoquines de cemento para pavimentación, adicionando escoria de horno eléctrico en su proceso de fabricación - Nuevo Chimbote – 2015”*,. Chmbote: Universidad Nacional del Santa.
8. Montejo, Alfonso. (2013). *Tecnología y patología del concreto armado*. Bogota: Universidad Católica de Colombia.
9. MONTIEL MIGUEL, J. (2017). *“Uso de agregados reciclados para la fabricación de adoquines que se puedan utilizar en la pavimentación de calles, avenidas y pasos peatonales”*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
10. MORALES JIMENEZ, J., SUASTE GUTIERREZ, D., & AVILA RUIZ, A. (2017). *“Diseño de una Mezcla con Materiales Reciclados para Producción de Adoquines”*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
11. NTP., 3. (2010). Adoquines de concreto para pavimentos.

12. Pasquel C. Enrique. (1999). *Temas de Tecnología del concreto*. Lima: Segunda edición.
13. SUMARI RAMOS, J. (2016). *“Estudio del concreto de mediana a alta resistencia elaborado con residuos de concreto y cemento portland tipo I”*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
14. Tamayo, Mario. (2004). *El proc*

ANEXOS

Anexo N° 01: Matriz de consistencia

Anexo N° 02: Reporte de predios demolidos del año 2016

Anexo N° 03: Reporte de predios demolidos del año 2017

Anexo N° 04: Reporte de predios demolidos del año 2018

Anexo N° 05: Reporte de predios demolidos del año 2019

Anexo N° 06: Ficha de granulometría del agregado reciclado

Anexo N° 07: Características del agregado reciclado (laboratorio UNI)

Anexo N° 08: Ficha de peso unitario y contenido de humedad del agregado reciclado.

Anexo N° 09: Ficha de peso específico y % de absorción del agregado reciclado.

Anexo N° 10: Informe de ensayo de resistencia a la compresión de adoquines con aditivo (laboratorio UNI).

Anexo N° 11: Informe diseño de mezcla de Adoquines (laboratorio UNI).

Anexo N° 12: Informe de diseño mezcla final ($f'm = 175 \text{ kg/cm}^2$).

Anexo N° 13: Informe de ensayo de Absorción de 24 horas del adoquín con aditivo (laboratorio UNI).

Anexo N° 14: Informe de ensayo de resistencia de compresión a los 7 y 14 días de adoquines sin aditivo (laboratorio UNI).

Anexo N° 15: Informe de ensayo de resistencia de compresión a los 28 días de adoquines sin aditivo (laboratorio UNI).

Anexo N° 16: Informe de ensayo de Absorción de 24 horas del adoquín sin aditivo (laboratorio UNI).

Anexo N° 17: Cotización de adoquines por la fábrica ESPRESAC,

Anexo N° 18: Carta de presentación

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	METODOLOGIA
<p><u>PROBLEMA GENERAL:</u></p> <p>¿Cómo influyen los residuos de concreto de construcción para fabricación de adoquines en pavimentos en el distrito de San Isidro - Lima?</p>	<p><u>OBJETIVO GENERAL:</u></p> <p>Determinar la influencia de los residuos de concreto de construcción para la fabricación de adoquines en pavimentos en el distrito de San Isidro – Lima.</p>	<p><u>HIPÓTESIS GENERAL</u></p> <p>Los residuos de concreto de construcción influyen significativamente en la fabricación de adoquines en pavimentos en el distrito de San Isidro – Lima.</p>	<p><u>VARIABLE INDEPENDIENTE</u></p> <p>V1: Residuos de concreto de construcción.</p>	<p>D1: Peso específico</p> <p>D2: Peso unitario suelto</p> <p>D3: Peso unitario compactado</p> <p>D4: Porcentaje de absorción</p>	<p>I1: g/cm³</p> <p>I2: kg/m³</p> <p>I3: kg/m³</p> <p>I4: %</p>	<p>Método de investigación: Científico</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de investigación: Descriptivo, explicativo con enfoque cuantitativo.</p> <p>Diseño de investigación: Experimental</p> <p>Población: 45 adoquines fabricados con residuos de concreto de la construcción.</p> <p>Muestra: 20 adoquines ensayados. El tipo de muestreo es no probabilístico, dirigido o intencional de acuerdo a los intereses del investigador</p> <p>Técnica e instrumento de recolección de datos: Observación directa Ficha técnica</p> <p>Procesamiento de la información: Se utilizó el software Word y Excel. Ensayo de resistencia a la compresión y absorción se utilizó la NTP 399.604:</p>
<p><u>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</u></p> <p>¿Cuáles son las propiedades físicas de los residuos de concreto para la fabricación de adoquines en pavimentos?</p> <p>¿Cuánto será la resistencia a compresión axial de los adoquines fabricados con residuos de concreto?</p> <p>¿Cuál es el porcentaje de absorción de los adoquines fabricados con residuos de concreto?</p> <p>¿Cuál será el costo unitario de los adoquines fabricados con residuos de concreto?</p>	<p><u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u></p> <p>Analizar las propiedades físicas de los residuos de concreto para la fabricación de adoquines en pavimentos.</p> <p>Determinar la resistencia de compresión axial de los adoquines fabricados con residuos de concreto.</p> <p>Evaluar el porcentaje de absorción de los adoquines fabricados con residuos de concreto.</p> <p>Determinar el costo unitario de los adoquines fabricados con residuos de concreto</p>	<p><u>HIPÓTESIS ESPECÍFICO</u></p> <p>Las propiedades físicas de los residuos de concreto cumplen con los parámetros para la fabricación de adoquines en pavimentos.</p> <p>La resistencia de compresión axial de los adoquines fabricados con residuos de concreto cumple con NTP 399.611.</p> <p>El porcentaje de absorción de los adoquines fabricados con residuos de concreto cumple con NTP 399.611.</p> <p>El costo unitario de los adoquines fabricados con residuos de concreto es rentable.</p>	<p><u>VARIABLE DEPENDIENTE</u></p> <p>V2: Fabricación de adoquines en pavimentos.</p>	<p>D1: Resistencia a la compresión.</p> <p>D2: Absorción</p>	<p>I1: a los 7 días</p> <p>I2: a los 14 días</p> <p>I3: a los 28 días</p> <p>I1: Cumple</p> <p>I2: No cumple</p>	

Anexo N° 02

 GERENCIA DE AUTORIZACIONES Y CONTROL URBANO Subgerencia de Licencias y Autorizaciones								
RELACION DE PREDIOS CON CONFORMIDAD DE DEMOLICIÓN								
AÑO 2015								
EXP.	FECHA/F.C.	NOMBRE/RAZON SOCIAL	TIPO DE OBR.	DIRECCION	CC_CAT	AREA (M2)	Volumen (m3)	
333436	12/03/2015	INVERSIONES AGUILA S.A.	DEMOLICIÓN	AV. SALAVERRY N° 3551-3553-3555 MZ. 62 KLT. 252-253, ORRANTIA	31104014	461.13	398.34	
340778	21/12/2015	MAFER REAL ESTATE S.A.C.	DEMOLICIÓN	CA. ROMA N° 224 MZ. 13 LT.PTE.4, COUNTRY CLUB	31010525	583.00	503.62	
279577	20/03/2015	SOTO CORNEJO DE LEBLANC MILAGROS ELIZABETH	DEMOLICIÓN	CA. JUAN NORBERTO ELESAPURU N° 370, URB. COUNTRY CLUB	31013515	269.58	232.87	
342602	04/11/2015	Corporación Inmobiliaria Nerida María S.A.C	DEMOLICIÓN	Av. Javier Prado Oeste N°1961	31013802	1,000.00	863.84	
331132	27/01/2015	CIA INMOBILIARIA SORI S.A.C.	DEMOLICIÓN	Av. Dos de Mayo 416, Esquina Ca. Los Fresnos 170-180, Mz. 28, Lote 11, Urb. Orran	31022102	378.92	327.33	
340904	23/09/2015	Pacifico Sur Compañía Inmobiliaria S.A.C	DEMOLICIÓN	Ca. Los Álamos N°281 de la Urb. Orrantia	31023112	378.00	326.53	
335134	28/04/2015	PRAGA DESARROLLO INMOBILIARIO S.A.C.	DEMOLICIÓN	Parque Miguel Dammert Muelle N° 0128-0122, Mz. B-4, Lt. 404, Urb. Country Club	31024920	521.73	450.69	
343844	07/12/2015	T&C DESARROLLO INMOB. SAC	DEMOLICIÓN	AV. JAVIER PRADO OESTE S/N MZ.12.LT.223-224, ORRANTIA	31025820	463.35	400.26	
335920	25/05/2015	ECODOMUS S.A.C.	DEMOLICIÓN	Av. Jorge Basadre N° 1085 Mz. 29 Lte 292, Urb. Orrantia	31030614	541.86	468.08	
333237	06/04/2015	INMUEBLES LIMATAMBO S.A.	DEMOLICIÓN	AV. JORGE BASADRE S/N, MZA 23, LOTE S/N,SUBLOTE 3A-3B-3C, URB COUNTRY CLUB	31031017	1,070.89	925.08	
336290	28/09/2015	CONSTRUCCION Y DESARROLLO INMOBILIARIO SANTA ROSA SA	DEMOLICIÓN	Av. El Rosario N°355 de la Urb. El Rosario	31032916	822.45	710.47	
341486	01/10/2015	INMOBILIARIA CHIHUAHUA S.A.C.	DEMOLICIÓN	Calle Los Nogales N° 725	31033408	310.00	267.79	
337489	30/07/2015	NAVARRO GRAU DYER RAFAEL RAFAEL	DEMOLICIÓN	Ca. Manuel Bañon 240-248	31040605	691.08	596.98	
330635	18/09/2015	CANAMONT S.A.C.	DEMOLICIÓN	Av. Arequipa N°2950-2954 de la Urb. San sidro	31041006	324.20	280.06	
330632	18/08/2015	COMERCIALIZADORA JHS E.I.R.L.	DEMOLICIÓN	Av. Arequipa N°2960 de la Urb. San Isidro	31041007	175.25	151.39	
333971	10/04/2015	Inmobiliaria Edificio Republica S.A.C.	DEMOLICIÓN	Calle Republica N° 160 Mz. 37 Lt. C, Urb. San Isidro	31043203	481.36	415.82	
334308	27/04/2015	INVERSIONES LA RIOJA SA	DEMOLICIÓN	ESQ. CA. LOS LIBERTADORES Y LIZARDO ALZAMORA ESTEY AV. CAMINO REAL N° 120-	31044204	2,060.30	1779.77	
332128	17/02/2015	CORDOVA CAYO DANIEL ADOLFO	DEMOLICIÓN	Ca. La Republica N°580 de la Urb. San Isidro	31047221	408.29	352.70	
332956	02/03/2015	SAN MIGUEL INMOBILIARIA S.A.C.	DEMOLICIÓN	Av. Javier Prado Este N°434-444-456-462 de la Urb. Jardin	31052224	1,929.55	1666.83	
323079	19/01/2015	NETLINE PERU S.A.	DEMOLICIÓN	AV. RICARDO RIVERA NAVARRETE MZ. 13 LT. 10, URB. JARDIN	31052405	905.05	781.82	
335624	26/06/2015	ESPINOSA BECERRA ENRIQUE FRANCISCO	DEMOLICIÓN	Ca. Las Orquídeas 505	31053311	988.71	854.09	
329885	22/01/2015	URBANIZADORA JARDIN S.A.	DEMOLICIÓN	Francisco Masias 535 545	31053507	296.74	256.34	
344502	23/12/2015	ICCGSA INVERSIONES S.A.	DEMOLICIÓN	CA. ANDRES REYES N° 320-340-348, JARDIN	31055121	1,222.52	1056.06	
333311	09/04/2015	HAN CHI CHAU YE	DEMOLICIÓN	Av. Petit Thouars N° 4035, Urb. Barboncito	31062317	74.00	63.92	
334091	13/04/2015	Inmobiliaria Y Constructora Usi S.A.C.	DEMOLICIÓN	ESQ. CA. CISNES Y CA. PELICANOS, Urb. LIMATAMBO	31071918	898.57	776.22	
344097	11/12/2015	J & V INVERSIONES S.A.C.	DEMOLICIÓN	AV. PABLO CARRIQUIRY S/N, EL PALOMAR	31083407	491.60	424.66	
338680	05/08/2015	RAMOS ROMERO GINA PAOLA	DEMOLICIÓN	Ca. Los Herreñillos N°140-146 de la Urb. El Palomar – San Isidro.	31084505	128.00	110.57	
334129	13/04/2015	Inmobiliaria Rosiliana S.A.C	DEMOLICIÓN	Av. Javier Prado Este N° 1502, San Isidro	31090514	604.28	522.00	
343677	04/12/2015	BANCO INTERAMERICANO DE FINANZAS	DEMOLICIÓN	AV. JAVIER PRADO ESTE N° 1772 MZ.A20 LT.12, CORPAC	31090704	470.31	406.27	
343907	07/12/2015	KEMALU S.A.	DEMOLICIÓN	Esq. Av. José Gálvez Barrenechea y Av. Parque Norte y Ca. Carlos Enrique Ferreyro	31090921	669.04	577.94	
342909	12/11/2015	J.C. Galeon Constructora Inmobiliaria S.A.C.	DEMOLICIÓN	CALLE ORDEN Y LIBERTAD N° 129-133 MZ.B14 LT.16, URB. CORPAC	31093517	360.00	310.98	
331548	09/02/2015	PARQUE ACOSTA S.A.C.	DEMOLICIÓN	Ca. Jose de Acosta N°265 de la Urb. Campo de Polo	31101418	381.68	329.71	
338251	10/08/2015	NICOLINI DE LA PUENTE MIGUEL DOMINGO ERNESTO	DEMOLICIÓN	Ca. Tnte. Coronel Paul de Beaudiez N°466 de la Urb. Santa Mónica	31103910	235.00	203.00	
340377	10/09/2015	JAVIER BARRIOS TEIXIDOR	DEMOLICIÓN	Ca. Tnte. Crnel. Paul de Beaudiez N°571 Int. A de la Urb. Santa Mónica	31104302	298.60	257.94	
344046	10/12/2015	ESPINOSA ARQUITECTOS S.A.C.	DEMOLICIÓN	CA. MIGUEL DE CERVANTES SAAVEDRA N° 186, SAN GABRIEL	31120303	1,057.50	913.51	
337637	08/07/2015	VIVA GYM S.A.	DEMOLICIÓN	Av. Gral. Juan Antonio Pezet N°583 esquina con Ca. Gral. Muñiz N°105,109,127,13	31120401	1,247.50	1077.64	
334393	09/04/2015	INVERSIONES CUATRO CHICOS S.A.	DEMOLICIÓN	CA. JOSE MATIAS MANZANILLA S/N, LOTE 01, MZA G, URB SAN GABRIEL	31121801	457.50	395.21	
340458	07/09/2015	PROYECTOS INMOBILIARIOS SAN ISIDRO SAC	DEMOLICIÓN	Av. General Jacinto Lara N°161 de la Urb. Chacarilla Santa Cruz	31124001	612.00	528.67	
340007	03/09/2015	FRANCISCO MOREYRA MUJICA	DEMOLICIÓN	Ca. Mariscal Blas Cerdeña N°170 de la Urb. Chacarilla - Santa Cruz – San Isidro.	31124308	289.00	249.65	
342462	02/11/2015	KATERINA BEATRIZ VUSKOVIC PEREZ	DEMOLICIÓN	Av. Alvarez Calderon N°369	31124402	524.67	453.23	
344536	23/12/2015	QUEROL CALDERON MARIA XIMENA	DEMOLICIÓN	CA. TNTE. ALBERTO RENE CHABRIER N° 269 MZ.11B LT.12, SANTA MONICA	31125821	568.12	490.77	
337544	03/07/2015	JORGE PABLO FERNANDINI VALLE RIESTRA	DEMOLICIÓN	Calos Graña Elizalde N°275-277-285 de la Urb. Chacarilla Santa Cruz	31126815	451.00	389.59	
339835	31/08/2015	BALBI SCARNEO MARIELLA AIDA	DEMOLICIÓN	CA. MANUEL PEREZ DE TUDELA 289	31131813	441.91	381.74	
341019	23/09/2015	ARTE INVERSIONES S.A	DEMOLICIÓN	Ca. Los Libertadores N°721-725-727	31132427	538.82	465.45	
342046	28/10/2015	ARTE INVERSIONES S.A	DEMOLICIÓN	Ca. Los Libertadores N° 729 Chacarilla Santa Cruz	31132433	581.04	501.93	
339882	01/09/2015	Inversiones Volterra Sa	DEMOLICIÓN	Camino Real 1299	31133006	1,067.58	922.22	
TOTAL						28,731.68	24819.61	
TOTAL VOLUMEN DE RESIDUOS =====>							24,819.61 M3	

Anexo N° 03

 GERENCIA DE AUTORIZACIONES Y CONTROL URBANO Subgerencia de Licencias y Autorizaciones							
RELACIÓN DE PREDIOS CON CONFORMIDAD DE DEMOLICIÓN							
AÑO 2016							
EXP.	FECHA	NOMBRE/RAZON SOCIAL	TIPO DE OBRA	DIRECCION	CC_CAT	AREA (M2)	Volumen (M3)
345570/348432/322631	27/01/2016	LA VENTUROSA SA	DEMOLICIÓN	AV. JAVIER PRADO OESTE N° 1890	31011607	931.29	804.48
347345/343908	23/03/2016	PEDRO TRINIDAD LOZADA HERRERA	DEMOLICIÓN	CALLE ELESURU, JUAN NORBERTO N° 220	31013706	478.82	413.62
354496/356871	04/10/2016	INMOBILIARIA JOSA SAC	DEMOLICIÓN	CA. Ferreyros Urmedeta 786-788	31022104	270.00	233.24
355096 / 323399	25/10/2016	TIZIANO SAC	DEMOLICIÓN	AV. DOS DE MAYO S/N	31022104	270.00	233.24
349811/349305	25/05/2016	EMPIRE INVERSIONES S.A.C.	DEMOLICIÓN	AV. JAVIER PRADO OESTE N°1258	31022927	666.39	575.65
352158	02/08/2016	INMOBILIARIA 2020 SAC	DEMOLICIÓN	AV. JORGE BASADRE GROHMAN N°330	31026522	552.03	476.86
339464/351861	30/03/2016	RODRIGUEZ RODRIGUEZ VITO MODESTO	DEMOLICIÓN	Ca. Choquehuanca N° 1166	31032105	291.17	251.52
339461/351861	30/03/2016	RODRIGUEZ RODRIGUEZ VITO MODESTO	DEMOLICIÓN	Ca. Choquehuanca N° 1166	31032105	426.72	368.61
344857	07/01/2016	GASTRONOMIA NANKA PERU SAC	DEMOLICIÓN	CA. CATALINA HUANCA N° 180	31040503	261.36	225.77
344894/356533	07/01/2016	EMILIO ALBERTO FERNANDEZ DE CORDOBA BARR	DEMOLICIÓN	CA. MANUEL BAÑON N° 260	31040504	369.32	319.03
352711/344944	23/08/2016	PROMOTORA INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA	DEMOLICIÓN	AV. AREQUIPA N°2639	31050414	811.22	700.76
348677/ 344883	28/06/2016	INVERSIONES ARISO S.A.C.	DEMOLICIÓN	CA. VIRREY TOLEDO ESQ. CA. CIEZA DE LEON N° 349-353	31051907	481.76	416.16
333545/332785	11/01/2016	SUC. REGAL MATIENZO ALBERTO	DEMOLICIÓN	CA. DEAN VALDIVIA N°225-227	31053407	882.94	762.71
352593/348312	22/08/2016	HERACLIO MARCOS MARTIN	DEMOLICIÓN	AV. REPUBLICA DE COLOMBIA N°625	31058102	466.82	403.25
352394/333391	09/08/2016	CONSEJO NACIONAL DE LA MAGISTRATURA	DEMOLICIÓN	AV. PASEO DE AL REPUBLICA N°3285	31070318	2,541.96	2195.83
353433	06/09/2016	INMOBILIARIA GREY HAUSSER S.A.C.	DEMOLICIÓN	AV. REPUBLICA DE PANAMA N°3450	31071605	1,043.95	901.80
353427	16/09/2016	LOGISTICA OPERATIVA SAC	DEMOLICIÓN	AV. REPUBLICA DE PANAMA N° 3454-3456-3458	31071606	755.60	652.71
351960 /354082/369353	25/07/2016	ZENOBIA LLAMPASI BALDEON	DEMOLICIÓN	CA. MANUEL GONZALES OLAECHEA N° 183	31071733	498.00	430.19
348108/352408/354082	11/04/2016	ZENOBIA LLAMPASI BALDEON	DEMOLICIÓN	CALLE GONZALES OLAECHEA, MANUEL N° 171	31071733	258.40	223.21
355230	25/10/2016	OSWALDO RAFAEL RAMIREZ TELLO	DEMOLICIÓN	CALLE GAVILANES 254	31071905	390.00	336.90
350562/360889/343832	15/06/2016	ROS&AM SAC.	DEMOLICIÓN	CA. GAVILANES N° 370	31072302	271.00	234.10
362157/357243	22/12/2016	JOSE ADALBERTO OLORTEGUI ZAMORA	DEMOLICIÓN	AV. ARAMBURU N° 963	31074615	738.05	637.55
345846	20/01/2016	INMOBILIARIA MARITIMA S.A.	DEMOLICIÓN	54 (Urb. Corpac)	31086417	316.10	273.06
345535	27/01/2016	INMOBILIARIA ACTUAL CALLE 27 S.A.C.	DEMOLICIÓN	33 (Urb. Corpac)	31094322	310.00	267.79
347218/342907/368062	14/03/2016	INMOBILIARIA ACTUAL CALLE 27 S.A.C.	DEMOLICIÓN	AV DEL PARQUE SUR ESQUINA CON CALLE 27 N° 406	31094401	425.00	367.13
348867	09/05/2016	EL FORTIN SAC	DEMOLICIÓN	AV DEL PARQUE SUR N° 442	31094406	384.00	331.71
354364/367237	29/09/2016	INVERSIONES EN INMUEBLES LIMA S.A.C.	DEMOLICIÓN	AV. DEL PARQUE SUR N°450	31094407	448.15	387.13
347355/353726	18/03/2016	JUAN MANUEL YOSHIKAY TOMITA	DEMOLICIÓN	CALLE DE ACOSTA, JOSÉ S/N	31101422	180.00	155.49
350719	20/06/2016	ARBULU UMBERT RAFAEL FRANCISCO	DEMOLICIÓN	CA. PAUL HARRIS N° 523-527	31105308	350.00	302.34
352870/351749	23/09/2016	E.F. PROYECTOS INMOBILIARIOS S.A.C.	DEMOLICIÓN	CA. TENIENTE JOSE ROMANET N°179	31123308	859.83	742.75
344839/358421/314442	06/01/2016	INVERSIONES CIUDADELA SAC	DEMOLICIÓN	AV. SANTA CRUZ N°218-220	31132120	285.00	246.19
355873	14/11/2016	INMOBILIARIA HABILITA S.A.C.	DEMOLICIÓN	AV. LOS CONQUISTADORES	31133203	322.00	278.15
362613/325968	11/10/2016	AFINMUEBLES S.A.C.	DEMOLICIÓN	AV. JORGE BASADRE GROHMANN N° 369	31031212	1,813.57	1566.62
362617	11/10/2016	AFINMUEBLES S.A.C.	DEMOLICIÓN	AV. JORGE BASADRE GROHMANN N° 339	31031212	762.30	658.50
351960	10/08/2016	ZENOBIA LLAMPASI BALDEON	DEMOLICIÓN	CA. MANUEL GONZALES N°183	31071731	498.00	430.19
					TOTAL	20,610.75	17804.25
				TOTAL AREA DEMOLIDA =====>>17,804.25 M3.			

Anexo N° 04

 GERENCIA DE AUTORIZACIONES Y CONTROL URBANO Subgerencia de Licencias y Autorizaciones								
RELACIÓN DE PREDIOS CON CONFORMIDAD DE DEMOLICIÓN AÑO 2017								
EXP.	FECHA EFO	NOMBRE/RAZON SOCIAL	TIPO DE OBRA	DIRECCION	CC_CAT	AREA (M2)	Volumen (M3)	
369522	14/12/2017	DESARROLLADORA DEL PACIFICO PROYECTO 7 SAC	DEMOLICIÓN	CA. TOMAS EDISON 0199	31011321	1,409.00	1,217.14	
362152/313773	22/03/2017	UNION ISRAELITA DEL PERU, A SOCIAACION DE BENEFICENCIA Y CULTO	DEMOLICIÓN	CA. LOS CASTAÑOS N° 225-227-229	31011610	977.64	844.52	
368183	27/11/2017	MARAGOGI S.A.C.	DEMOLICIÓN	AV. JAVIER PRADO OESTE N° 2479	31013102	400.00	345.53	
366328	05/10/2017	WILLIAM PAUL DYER OSORIO	DEMOLICIÓN	CA. MOSHE BEN MAIMON, MAIMONIDES N° 356	31016212	371.84	321.21	
369562	13/12/2017	VIDAL HIRAKA TORRES	DEMOLICIÓN	AV. AURELIO MIRO QUESADA N°1106	31016213	186.00	160.67	
364586/363120	14/08/2017	PALACE PROPERTIES PERU S.A.C.	DEMOLICIÓN	CA. LOS SAUCES N° 266	31023505	177.00	152.90	
363366/355084	20/07/2017	INICIATIVA INMOBILIARIA S.A.C.	DEMOLICIÓN	CA. LOS CEDROS N° 436	31030403	359.20	310.29	
360213/357816	29/05/2017	INVERSIONES VICCA VERDE S.A.C.	DEMOLICIÓN	AV. SANTO TORIBIO N° 470-460	31033608	515.80	445.57	
364599/360437/367	15/08/2017	INMOBILIARIA EXCLUSIV SAC	DEMOLICIÓN	AV. SANTO TORIBIO N° 465	31033724	382.00	329.98	
362373/369313	13/07/2017	TESTINO COZ MIGUEL ANGEL	DEMOLICIÓN	CA. SANTA LUISA N° 265	31041210	785.15	678.24	
358719	15/02/2017	SAMUEL WILLIAMS BENEDETTI DYER	DEMOLICIÓN	CA. TRADICIONES N° 176-180	31041310	351.36	303.52	
367299	17/10/2017	VICTOR FEDERICO TARA ZONA GONZALEZ	DEMOLICIÓN	AV. LOS CONQUISTADORES N° 170	31041803	392.55	339.10	
359163 307454	16/03/2017	PIONERO 8 S.A.C.	DEMOLICIÓN	AV. RICARDO RIVERA NAVARRETE N° 548	31053319	1,311.52	1,132.93	
366388	26/09/2017	CONSTRUCCIONES CONTORMAR PERU S.A.C.	DEMOLICIÓN	CA. LAS CASAS N° 158	31053606	182.00	157.22	
366761	12/10/2017	INMUEBLES LIMATAMBO S.A.	DEMOLICIÓN	CA. LAS BEGONIAS N° 415	31054201	6,394.02	5,523.37	
363408/358122	15/08/2017	INMOBILIARIA FOH SAC	DEMOLICIÓN	AV. RICARDO RIVERA NAVARRETE N° 798	31055354	1,184.90	1,023.56	
356136/249688/361	23/01/2017	IHI PERU S.A.C.	DEMOLICIÓN	AV AREQUIPA 3305	31055617	602.16	520.17	
360798	30/11/2017	INVERSIONES ZOBERPH S.A.C.	DEMOLICIÓN	AV. AREQUIPA N° 3201 ESQ. AV. JUAN DE ARONA N° 110	31057516	1,349.20	1,165.48	
359692	24/04/2017	INVERSIONES ZOBERPH S.A.C.	DEMOLICIÓN	AV. JUAN DE ARONA N° 170-180	31057519	445.70	385.01	
369721	22/12/2017	IHI PERU S.A.C.	DEMOLICIÓN	AV. AREQUIPA N° 3305	31058617	925.70	799.65	
367473	17/10/2017	IMPORT NOTEBOOK E.I.R.L.	DEMOLICIÓN	CA. LA HABANA N° 579	31060407	204.60	176.74	
360135 354082	15/05/2017	ZENOBIA LLAMPASI BALDEON	DEMOLICIÓN	CA. MANUEL GONZALEZ OLAECHEA N° 195	31071733	258.40	223.21	
368179	13/12/2017	DOÑA MARINA S.A.C.	DEMOLICIÓN	CA. CISNES N° 209 ESQ. CA. PELICANOS N° 170	31071829	343.50	296.73	
368180	11/12/2017	DOÑA MARINA S.A.C.	DEMOLICIÓN	CA. CISNES N° 209 ESQ. CA. PELICANOS N° 170	31071829	376.68	325.39	
360593/359987	26/04/2017	INVERSIONES PGP S.A.C.	DEMOLICIÓN	CA. CISNES N° 271	31072107	497.16	429.46	
359212/349966	03/03/2017	GROW PERU S.A.C	DEMOLICIÓN	AV. PABLO CARRIQUI MAURER N° 395-391	31082409	555.95	480.25	
364526	11/08/2017	SKYLINE CONSTRUCCIÓN S.A.C.	DEMOLICIÓN	CA. LOS RUISEÑORES OESTE N° 190	31083012	241.00	208.18	
364529/360203	10/08/2017	INVERDES S.A.	DEMOLICIÓN	CA. LOS RUISEÑORES OESTE N° 150-154	31083020	798.44	689.72	
364527	11/08/2017	INVERDES S.A.	DEMOLICIÓN	CA. LOS RUISEÑORES OESTE N° 150-154	31083020	954.10	824.18	
366633	13/10/2017	ANGULO MORALES ELIANA MERCEDES	DEMOLICIÓN	CA. DR. RICARDO J. ANGULO RAMIREZ S/N	31084216	346.32	299.16	
369291	11/12/2017	PAUL FRIDMAN ROSENFELD	DEMOLICIÓN	CA. BALTAZAR LA TORRE N° 624-628	31100505	550.46	475.51	
365183/364651	23/08/2017	ALEXANDRA LUISA YAMAZATO OKA	DEMOLICIÓN	CA. JOSE DIONISIO ANCHORENA N° 342	31100512	177.59	153.41	
366091	19/09/2017	GERENCIA Y CONSTRUCCION EDIFICA S.A.C.	DEMOLICIÓN	AV. SALA VERRY / GNRAL. LA FUENTE	31103209	585.28	505.58	
368530	27/11/2017	FERNANDO FELIX TORATTO FERNANDEZ	DEMOLICIÓN	CA. BALTAZAR LA TORRE N° 1003-1019-1031-1025	31104101	292.00	252.24	
363427/357060	15/08/2017	LIZARDO ARTURO BENTES DAVILA	DEMOLICIÓN	CA. PAUL P. HARRIS N° 526	31104506	228.00	196.95	
357935/359288	20/01/2017	ZERO ARQUITECTOS S.A.C.	DEMOLICIÓN	AV. CORONEL PEDRO PORTILLO N° 662	31105511	284.00	245.33	
367894	02/11/2017	INMOBILIARIA KIKO S.A.C.	DEMOLICIÓN	CA. A S/N	31112310	195.00	168.45	
364783/271648/281	15/08/2017	HUMBERTO FELIX MEDRANO CORNEJO	DEMOLICIÓN	AV. ALVAREZ CALDERON S/N	31122207	279.40	241.36	
362364/359292/369	03/07/2017	PRELUDIO S.A.C.	DEMOLICIÓN	CA. ALFREDO ALFEREZ SALAZAR N° 980	31124003	317.44	274.22	
360673/355375	02/05/2017	LEON DE PERALTA CASTAÑEDA DIEGO ALONSO	DEMOLICIÓN	CA. FRANCISCO JOSE EGUIGUREN N° 345	31124517	415.68	359.08	
358151 350158	08/02/2017	SAN CLEMENTE CONSTRUCCIONES S.A.C.	DEMOLICIÓN	AV. GENERAL JACINTO LARA N° 291	31126503	567.29	490.04	
364972/367414	18/08/2017	JUAN LEONIDAS BALLEEN PALACIOS	DEMOLICIÓN	CA. MARISCAL BLAS CERDEÑA 350	31128104	260.00	224.60	
368332	17/11/2017	RAFAEL IGNACIO JORGE OSTERLING LETTS	DEMOLICIÓN	CA. CARLOS GRAÑA ELIZALDE N° 335	31128114	285.90	246.97	
367643	14/12/2017	JENNY KATHERINE LINDLEY SUAREZ	DEMOLICIÓN	CA. CARLOS GRAÑA ELIZALDE N° 305	31128116	397.60	343.46	
359994/341045	05/04/2017	ENRIQUE STIGLICH LABARTHE	DEMOLICIÓN	CA. MARIANO JOSE DE ARCE N°125	31130814	349.00	301.48	
362619/356348	09/06/2017	GRANDA TODE ESTEFANIA ANAHI	DEMOLICIÓN	CA. ALBERTO ARCA PARRO N° 299	31131811	602.14	520.15	
358096	30/01/2017	Fort Barcelli Miguel	DEMOLICIÓN	AV. EMILIO CAVENECIA N° 112	31133712	180.95	156.31	
					TOTAL	29,246.62	25,264.21	
				VOLUMEN TOTAL =====> 25,264.21 MB.				

Anexo N° 05

 GERENCIA DE AUTORIZACIONES Y CONTROL URBANO Subgerencia de Licencias y Autorizaciones							
RELACIÓN DE PREDIOS CON CONFORMIDAD DE DEMOLICIÓN AÑO 2018							
FECHA	NOMBRE/RAZON SOCIAL	TIPO DE OB	DIRECCION	CC_CAT	AREA (M2)	VOLUMEN (M3)	
28/02/2018	INMOBILIARIA MISKI S.A.C	DEMOLICIÓN	AV. DOS DE MAYO N° 505 ESQ. CA. LOS PINOS	31023601	344.90	297.94	
28/02/2018	INMOBILIARIA MISKI S.A.C	DEMOLICIÓN	CA. LOS PINOS N° 222	31023601	410.35	354.47	
28/02/2018	INMOBILIARIA MISKI S.A.C	DEMOLICIÓN	CA. LOS PINOS N° 230	31023601	288.00	248.78	
19/01/2018	EDIFICA NEWCO S.A.C.	DEMOLICIÓN	CA. LA FERRICHOLI N° 109	31051608	180.00	155.49	
19/01/2018	EDIFICA NEWCO S.A.C.	DEMOLICIÓN	PZ. PADRE CONSTANCIO BOLLAR N° 203	31051609	366.12	316.27	
19/01/2018	EDIFICA NEWCO S.A.C.	DEMOLICIÓN	PZ. PADRE CONSTANCIO BOLLAR N° 201	31051610	246.50	212.93	
21/02/2018	MAAS INVERSIONES INMOBILIARIAS S.A.C.	DEMOLICIÓN	CA. LA FLORIDA N° 155	31061708	255.00	220.28	
10/01/2018	KRISEVAC CORPORATION INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA S.A.C	DEMOLICIÓN	AV. DEL PARQUE NORTE N° 382	31082107	230.43	199.05	
16/01/2018	GRECIA CONSTRUCTORES S.A.C.	DEMOLICIÓN	AV. JOSE GALVEZ BARRENECHEA S/N	31090919	300.57	259.64	
30/01/2018	SERGIO ZAVALA CHOCAÑO	DEMOLICIÓN	CA. MOSHE BEN MAIMON MAIMONIDES N° 544	31102007	290.14	250.63	
26/02/2018	INMOBILIARIA CHABRIER S.A.C.	DEMOLICIÓN	CA. TENIENTE ALBERTO RENE CHABRIER N° 266	31125424	1,038.50	897.09	
21/02/2018	LUIS FERNANDO HELGUERO GONZALES	DEMOLICIÓN	CA. ALFEREZ ALFREDO SALAZAR S/N	31127212	327.00	282.47	
15/01/2018	CONSTRUCTORA LOS VASCOS S.A.C.	DEMOLICIÓN	CA. GUANAHANI N° 130 ESQ. CA. LA REPUBLICA N° 716	31131324	573.29	495.23	
15/05/2018	CARLOS BENAVIDES SOUSA	DEMOLICIÓN	CA MAIMONIDES, MOSHE BEN MAIMON 0299	31010520	239.70	207.06	
14/02/2018	ESPINOSA ARQUITECTOS S.A.C	DEMOLICIÓN	CALLE DE BEAUDIEZ, TNTE CRNEL PAUL 0578	31103709	640.00	552.85	
07/02/2018	ESPACIOS Y ESTRUCTURAS INMOBILIARIAS SAC	DEMOLICIÓN	CA LOS CISNES 0285	31072108	560.00	483.75	
06/07/2018	SANTA MARGARITA CONSTRUCCIONES SAC	DEMOLICIÓN	AV TUDELA Y VARELA, FRANCISCO 0308 0304	31129912	1,660.00	1433.96	
26/01/2018	INMOBILIARIA ARISO SAC	DEMOLICIÓN	CALLE PEREZ DE TUDELA, MANUEL 0154 0150 0142	31131610	357.00	308.39	
24/04/2018	CASTILLO CACHO DE SORIANO MARIA ELISA	DEMOLICIÓN	CALLE LYNCH, ALBERTO 0193 0197	31133601	360.00	310.98	
14/02/2018	INMOBILIARIA EL PIONERO DOS SAC	DEMOLICIÓN	AV PRADO OESTE, JAVIER 2174 2170	31012414	1,628.15	1406.45	
16/08/2018	INVERSIONES GENERALES VARSOVIA SA	DEMOLICIÓN	CA 3 SUR (URB. CORPAC) 0281	31087709	590.00	509.66	
11/09/2018	E.F. CONSTRUCCIÓN S.A.C	DEMOLICIÓN	AV PETIT THOUARS 3966 3980	31061704	450.00	388.73	
27/04/2018	SMART SAN ISIDRO 1 SAC	DEMOLICIÓN	CALLE LOS LIRIOS 0169 0173	31053106	360.00	310.98	
27/04/2018	SMART SAN ISIDRO 1 SAC	DEMOLICIÓN	CALLE LOS LIRIOS 0165	31053106	360.00	310.98	
23/03/2018	SOLUCIONES INMOBILIARIAS MORADA S.A.C.	DEMOLICIÓN	CA LOS EUCALIPTOS 0383	31024420	1,382.83	1194.53	
29/10/2018	PAREDES RIVERO ENRIQUE ALFONSO	DEMOLICIÓN	CALLE ANGILO RAMIREZ, DR. RICARDO J. 0519 0525	31084218	399.30	344.93	
03/10/2018	INVERSIONES CENTENERIO S.A.	DEMOLICIÓN	AV. VICTOR ANDRES BELAUDE 147 VIA REAL 181 185	31031630	9,105.81	7865.90	
				TOTAL	22,943.59	19819.44	
			VOLUMEN TOTAL =====>>> 19,819.44 M3.				

Anexo N° 06

 GERENCIA DE AUTORIZACIONES Y CONTROL URBANO Subgerencia de Licencias y Autorizaciones								
RELACIÓN DE PREDIOS CON CONFORMIDAD DE DEMOLICIÓN AÑO 2019								
EXP.	FECHA/EF	NOMBRE/RAZON SOCIAL	TIPO DE OBRA	DIRECCION	CC_CAT	AREA (M2)	VOLUMEN (M3)	
386961	17/01/2019	BEATRIZ MARLENE LAZO BEDOYA	DEMOLICIÓN	Calle RUIZ, Bartolome 0197	31023601	344.90	297.94	
386969	17/01/2019	RICARDO CESAR RIZO PATRON DE LA PIEDRA	DEMOLICIÓN	Av DE RIBERA, Nicolás 0405	31023601	410.35	354.47	
386970	17/01/2019	PROMO INMUEBLES PERU SAC	DEMOLICIÓN	Calle MERINO REYNA, Amador 0281	31053601	288.00	248.78	
387286	23/01/2019	DESARROLLADORA DEL PACIFICO PROYECTO 16 SAC	DEMOLICIÓN	Calle MORALES DE LA TORRE, Raymundo 0274	31102007	290.14	250.63	
387289	23/01/2019	DESARROLLADORA DEL PACIFICO PROYECTO 16 SAC	DEMOLICIÓN	Calle ARENALES, Prolongación General 0350	31125424	1,038.50	897.09	
387292	23/01/2019	DESARROLLADORA DEL PACIFICO PROYECTO 16 SAC	DEMOLICIÓN	Calle MORALES DE LA TORRE, Raymundo 0262	31107212	327.00	282.47	
387327	24/01/2019	GRUPO TRIVELLI INMOBILIARIA SAC	DEMOLICIÓN	Av DEL PARQUE SUR 0459	31091324	573.29	495.23	
387591	30/01/2019	MARIELLA BEATRIZ GARCIA BLASQUEZ BENDEZU	DEMOLICIÓN	Calle FUENTES, Manuel Atanasio 0403	31010520	239.70	207.06	
387735	31/01/2019	D'CASTA INVESTMENTS SAC	DEMOLICIÓN	Calle ROMA 0485	31103709	640.00	552.85	
387806	01/02/2019	ARTE Y CIENCIA QUIRURGICA SAC	DEMOLICIÓN	Av REPUBLICA, Paseo de la 3630	31072108	560.00	483.75	
388269	12/02/2019	JESUS ALIAGA FABIAN INDUSTRIAL BIKE S.R.L.	DEMOLICIÓN	Av DOS DE MAYO 0565	31021610	357.00	308.39	
388695	21/02/2019	INVERSIONES EN INMUEBLES LIMA S.A.C.	DEMOLICIÓN	Calle VEINTISIETE DE NOVIEMBRE, Plaza 0476	31053601	360.00	310.98	
385984	14/02/2019	PEDRO MANUEL BRESCIA MOREYRA	DEMOLICION	Av. ALVAREZ CALDERON 628 ESQ. GENERAL MUÑIZ 0279	31121901	1,723.13	1488.50	
388722	21/02/2019	ELMER ALBERTO VIDAL SANCHEZ	DEMOLICIÓN	Calle LAS MORERAS 0230	31107709	590.00	509.66	
390065	22/03/2019	JORGE GUILLERMO LAZARTE VELARDE	DEMOLICIÓN	Calle ANTEQUERA 0580	31061704	450.00	388.73	
390249	26/03/2019	BRAGAGNINI CONSTRUCTORES S.A.C.	DEMOLICIÓN	Calle CHABRIER, Teniente Alberto René 0267	31123106	360.00	310.98	
390250	26/03/2019	BRAGAGNINI CONSTRUCTORES S.A.C.	DEMOLICIÓN	Calle CHABRIER, Teniente Alberto René 0263	31123106	360.00	310.98	
390562	02/04/2019	BRAGAGNINI CONSTRUCTORES S.A.C.	DEMOLICIÓN	Calle CHABRIER, Teniente Alberto René 0259	31123106	1,382.83	1194.53	
391216	16/04/2019	ALBAMAR PROMOTORA SAC	DEMOLICIÓN	Calle SCHREIBER, Germán 0160	31074218	399.30	344.93	
					TOTAL	10,694.14	9237.95	
				VOLUMEN TOTAL =====>> 9,237.95 M3.				

Anexo N° 07

	LEM-FIC-UNI	Código:	FD1-A7-P8-18	
	GRANULOMETRIA DEL AGREGADO	Versión:	05	
		Página:	01	
		Fecha:	14/03/2019	

N° EXPEDIENTE: 19-1902

SOLICITANTE: VILMA CONCAMOLLO CACERES FECHA: 21/03/2019

1.0 AGREGADO GRUESO

Tamiz	Peso Ret. (g)	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa
3"				
2 1/2"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
N° 4				
FONDO				
TOTAL		M.F.		

Tipo: _____
 Cantera: _____
 Peso Muestra: _____

Secado de Muestra:

FECHA:	FECHA:
21/3/2019	10:15 am
21/3/2019	10:20 am

WAGO DE SECADO: _____
 AN DE SECADO: _____

2.0 AGREGADO FINO

Tamiz	Peso Ret. (g)	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa
3/8"	14.8			
N° 4	162.2			
N° 8	166.1			
N° 16	124.3			
N° 30	62.9			
N° 50	55.8			
N° 100	14.3			
FONDO	16.6			
TOTAL	600.00	M.F.		

Tipo: PESICADO
 Cantera: CASAS ECOLOGICAS
 Peso Muestra: 600

HORNO: N° 3
 BALANZA: N° 5
 TAMIZADOS: N° 1

3.0 HORMIGÓN

Tamiz	Peso Ret. (g)	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa
2 1/2"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
N° 4				
N° 5				
N° 16				
N° 30				
N° 50				
N° 100				
FONDO				
TOTAL		M.F.		

Tipo: _____
 Cantera: _____
 Peso Muestra: _____

Realizado por: _____
 Trabajo: _____
 Ingeniero responsable: _____



ANEXO 1

Fig. 3 de 3

EXPEDIENTE N° : 19-1867

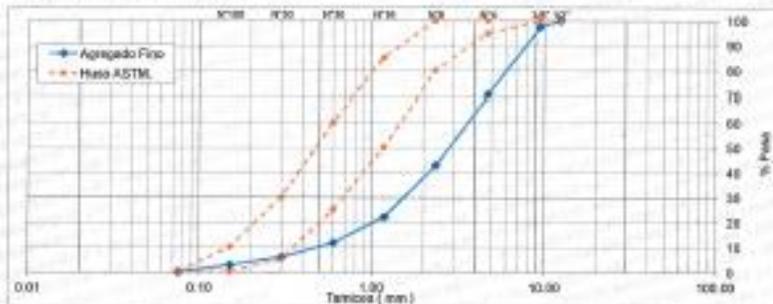
1. CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO :

Consiste en una Muestra de RECICLADO procedente de la cantina CAJAS ECOLOGICAS.

A) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ		% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA ASTM C 33 HISSO AGR. FINO
(Pulg)	(mm)				
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.50	2.5	2.5	97.5	100
N°4	4.75	27.0	29.5	70.5	95 - 100
N°8	2.35	27.7	57.2	42.8	90 - 100
N°16	1.18	30.7	77.9	22.1	50 - 85
N°30	0.60	10.5	88.4	11.6	25 - 60
N°60	0.30	5.6	94.0	6.0	5 - 30
N°100	0.15	3.2	97.2	2.8	0 - 10
FONDO		2.8	100.0	0.0	

B) CURVA DE GRANULOMETRÍA



C) PROPIEDADES FÍSICAS

Módulo de Finosa	4.47
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1424
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1900
Peso Especifico (g/cm ³)	2.61
Contenido de Humedad (%)	2.29
Porcentaje de Absorción (%)	0.70

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

Hecho por : Ing. M. A. Tejada S.
 Técnico : Sr. G.P.L.

NOTAS:

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



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

www.lem.uni.edu.pe
 lem@unl.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI



Anexo N° 09

	LEM - FIC - UNI	Código:	F01-AT-PR-20	Expediente N°: 19-11907
	PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD EN AGREGADOS	Versión:	03	
		Página:de.....	
		Fecha:	12-11-2018	

SOLICITANTE: VILMA CONSAMELLO CACERES FECHA: 23 10 19

1.0. IDENTIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

	Ag. Fino	Ag. Grueso	Hormigón
Tipo	Reciclado		
Cantera			
SECADO DE MUESTRA			
INICIO DEL SECADO DE LA MUESTRA	(FECHA)	21-5-2019	21-5-2019
	(HORA)	10:25 AM.	10:15 AM.
FIN DEL SECADO DE LA MUESTRA	(FECHA)	22-5-2019	22-5-2019
	(HORA)	10:15 AM.	10:20 AM.
Horno	N° 3	N° 3	}
Balanza	N° 5	N° 1	
Tamizadora			

2.0. PESO UNITARIO

A. PESO UNITARIO SUELTO

	Ag. Fino	Ag. Grueso	Hormigón
Peso de la muestra + Recipiente (kg) (A)	56.11		
Peso del recipiente (kg) (B)	15.26.5		
Peso de la muestra (kg) (A-B)	40.33.5		
Volumen del recipiente (m3) (V)	1/10 P3		
Peso Unitario Suelto (kg/m3) (A-B)/V	14.25		

B. PESO UNITARIO COMPACTADO

	Ag. Fino	Ag. Grueso	Hormigón
Peso de la muestra + Recipiente (kg) (A)	61.09.5		
Peso del recipiente (kg) (B)	15.26.5		
Peso de la muestra (kg) (A-B)	45.33		
Volumen del recipiente (m3) (V)	1/10 P3		
Peso Unitario Compactado (kg/m3) (A-B)/V	16.01		

3.0. CONTENIDO DE HUMEDAD

	Ag. Fino	Ag. Grueso	Hormigón
Peso de la muestra en estado ambiental (g) (Wh)	500		
Peso de la muestra seca al horno (g) (Ws)	498.8		
Peso del agua perdida (g) (Wh-Ws)	11.2		
Contenido de humedad (%) (Wh-Ws)/Ws	2.29		

4.0. OBSERVACIONES

REALIZADO POR: Técnico: Vilma Consamello C.
 Ingeniero Responsable: M.A.T.

Anexo N° 10

	LEM - FIC - UNI	Código:	FD1-AT-PR-22	Expediente N°: <table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>								
	PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN AGREGADOS	Versión:	03									
		Página:de.....									
Fecha:		12-11-2018										

SOLICITANTE: _____ FECHA: 23 / 5 / 2019

AGREGADO GRUESO (Basado en la Norma Técnica: NTP 400.021)

Peso de la muestra secada al horno (A)	
Peso de la muestra saturada superficialmente seca (B)	
Peso de la muestra saturada en agua + Peso de la canastilla	
Peso de la canastilla 7cm	
Peso de la muestra saturada en agua (C)	
Peso específico de masa A/(B-C)	
Peso específico de masa superficialmente seco B/(B-C)	
Peso específico aparente A/(A-C)	
Porcentaje de absorción (B-A)X100/A	

Tipo: Reciclado
 Cartera: CAJAS ECOLOGICAS
 Peso Muestra: 500

SECADO DE MUESTRA

	FECHA	HORA
INICIO DE SECADO	<u>22-5-19</u>	<u>9:20 AM</u>
FIN DE SECADO	<u>23-5-19</u>	<u>9:40 AM</u>

AGREGADO FINO (Basado en la Norma Técnica: NTP 400.022)

Peso de la arena superficialmente seca	<u>500</u>
Peso de la arena superficialmente seca + peso del balón + peso del agua	<u>988.6</u>
Peso del balón	<u>178.6</u>
Peso del agua (W)	<u>310</u>
Peso de la arena seca al horno (A)	<u>496.1</u>
Volumen del balón (V)	<u>500 ml</u>
Peso específico de masa A/(V-W)	<u>2.61</u>
Peso específico de masa superficialmente seco 500/(V-W)	<u>2.63</u>
Peso específico aparente A/(V-W)-(500-A)	<u>2.66</u>
Porcentaje de absorción (500-A)X100/A	<u>0.78</u>

Tipo: _____
 Cartera: _____
 Peso Muestra: _____

HORNO: N° 3
 BALANZA: N° 5
 TAMIZADORA: _____

HORMIGÓN

Peso de la muestra secada al horno (A)	
Peso de la muestra saturada superficialmente seca (B)	
Volumen de agua desplazada (C)	
Peso específico de masa A/C	
Peso específico de masa superficialmente seca B/C	
Porcentaje de absorción (B-A)X100/A	

Tipo: _____
 Cartera: _____
 Peso Muestra: _____

REALIZADO POR: _____
 Técnico: _____
 Ingeniero Responsable: _____



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : VILVA COMERCIO CACERES
 Obra : TUBOS DE CEMENTO
 Estado : Verificación de diseño de mezcla y Ensayo de Resistencia a la Compresión.
 Expediente N° : 18-2-02
 Fecha N° : 8898
 Fecha de emisión : 83072019

1. DE LA MATERIA : El estudiante proporcionó al laboratorio los materiales, la especificación a utilizar en la mezcla es la del expediente 18-1803.

Dotificación de la mezcla:	
CEMENTO - MARCA WPC I	878 kg
AGUA - AED-06	181 L
ARENA - MATERIAL REGULADO - SANTANA UNICOM	6704 kg
AGRIDO - SPA, SUPERF. ANTIRIFLETO BRANCO	200.7 gr

2. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 398.004.2018

3. RESULTADOS

Muestra	Edad de Ensayo (días)	Dimensiones (mm)	Área (mm ²)	Carga de Rotura (kgf)	Resistencia a la Compresión en adquecidos (kg/cm ²)
1	7	20.2 x 16.2 x 6.7	206.04	40197	219
2	7	20.2 x 16.2 x 6.7	206.04	40226	221
3	7	20.2 x 16.2 x 6.7	206.04	41260	201
4	14	20.2 x 16.2 x 6.8	206.04	50598	275
5	14	20.2 x 16.2 x 6.8	206.04	54177	263
6	14	20.2 x 16.2 x 6.8	206.04	61128	297
7	14	20.2 x 16.2 x 6.8	206.04	68756	333
8	28	20.2 x 16.2 x 6.2	206.04	71128	345
9	28	20.2 x 16.2 x 6.2	206.04	74111	360
10	28	20.2 x 16.2 x 6.2	206.04	71604	348

4. OBSERVACIONES : (1) La información referente al número, procedencia, cantidad, fecha de elaboración e identificación base está proporcionada por el solicitante.

Hecho por : Ing. M. A. Tapasa S.
 Técnico : Sr. G.P.L.



M.Sc. Ing. Manuel Gómez de la Cotera
 Jefe del Laboratorio



UNI-LEM
 La Calidad es nuestra competencia
 Certificación por ISO 9001:2015

Av. Tapasa Amato N° 218, Línea 25
 Apartado 1381 - Lima
 (511) 387-3342
 (511) 081-1070 Anexo: 40581404

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





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

Center for Engineering Excellence

 Accreditation Board for Engineering and Technology
 Engineering Technology Accreditation Commission

INFORME

Pág. 1 de 3

Del	: Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A	: VILMA CONSAMOLLO CACERES
Obra	: RESIDUOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCIÓN PARA FABRICACIÓN DE ADOQUINES EN PAVIMENTO
Asunto	: Diseño de mezcla de adoquines de concreto f'm = 175 Kg/cm ²
Expediente N°	: 19-1907
Recibo N°	: 65744
Fecha de emisión	: 05/06/2019

1.0 DE LOS MATERIALES Y MUESTREO

1.1 Cemento:

Se utilizó cemento ANDINO Tipo I, proporcionado por el solicitante.

1.2 Agregado Fino:

Consistente en una Muestra de RECICLADO procedente de la cantera CAJAS ECOLÓGICAS.
 Las características se indican en el ANEXO 1.

1.3 Aditivo:

Aditivo marca SIKA, SUPERPLASTIFICANTE SIKACEM, con un P.E. de 1.2 g/cm³ y un %Wcemento de 1.4%.

1.4 Agua:

Se uso agua potable procedente de la red UNI.

1.5 Muestras de concreto:

Se usaron moldes prismáticos de 20 cm X 10 cm X 5 cm, proporcionados por el solicitante





Isabel Moromi Nakata
M.Sc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (a) del laboratorio

NOTAS:

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



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

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4858 / 4846

www.lem.un.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Center for Engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

Expediente N° : 19-1907

Pág. 2 de 3

2.0 DISEÑO DE MEZCLA FINAL (f 'm = 175 Kg/cm²) CEMENTO ANDINO Tipo I

2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Denominación	-----	f'c = 175 Kg/cm²
Relación a/c de diseño	-----	0.33
Relación a/c de obra	-----	0.28
Proporciones de diseño	-----	1 : 3.27
Proporciones de obra	-----	1 : 3.35
Aditivo SIKA, SUPERPLASTIFICANTE SIKACEM	-----	595.0 g. por bolsa de cemento

2.2 CANTIDAD DE MATERIAL DE DISEÑO POR m³ DE CONCRETO

Cemento	-----	515 Kg.
RECICLADO	-----	1685 Kg.
Agua	-----	170 L.
Aditivo SIKA, SUPERPLASTIFICANTE SIKACEM	-----	7212.1 g.

2.3 CANTIDAD DE MATERIAL POR m³ DE CONCRETO EN OBRA

Cemento	-----	515 Kg.
RECICLADO	-----	1724 Kg.
Agua	-----	145 L.
Aditivo SIKA, SUPERPLASTIFICANTE SIKACEM	-----	7212.1 g.

2.4 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSÁ DE CEMENTO EN OBRA

Cemento	-----	42.50 Kg.
RECICLADO	-----	142.22 Kg.
Agua	-----	11.93 L.
Aditivo SIKA, SUPERPLASTIFICANTE SIKACEM	-----	595.0 g.

2.5 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN

		CEMENTO	RECICLADO
Proporciones	-----	1	3.50
Agua	-----	11.93	L/bolsa
Aditivo SIKA, SUPERPLASTIFICANTE SIKACEM	-----	595.0 g.	por bolsa de cemento

3.0 OBSERVACIONES:

- 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.
- 2) Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.

Hecho por : Ing. M. A. Tejada S.
 Técnico : Sr. G.P.L.



Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (a) del laboratorio

NOTAS:

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



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4066

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI





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

CONSTRUCCIÓN CIVIL Acreditada por



ABET
Engineering, Technology, Accreditation, Construction

INFORME

Del

: Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales

A

: VILMA CONSAMOLLO CACERES

Obra

: TESIS "RESIDUOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCIÓN PARA FABRICACIÓN DE ADOQUINES EN PAVIMENTO, SAN ISIDRO - LIMA"

Ubicación

: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Asunto

: Ensayo de Absorción de 24 horas en Unidades de Albañilería de Concreto

Expediente N°

: 19-2661

Recibo N°

: 66445

Fecha de emisión

: 05/07/2019

1.0. DE LA MUESTRA

: ADDQUIN DE CONCRETO.

2.0. MÉTODO DEL ENSAYO

: Norma de referencia NTP 399.604:2015
Procedimiento interno AT-PR-02

3.0. RESULTADOS

: Fecha de ensayo el 5 de julio de 2019

MUESTRA	ABSORCIÓN 24H (%)
M - 1	5.1

4.0. OBSERVACIONES :

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

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




MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
Jefe (a) del laboratorio

NOTAS

1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.





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

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1878 Anexos 4058 / 4046

www.len.uni.edu.pe
len@uni.edu.pe
Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



Anexo N° 15



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

Center of Excellence C3i-Certified by


INFORME Pag. 1 de 2

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : VILMA V. CONSAMOLLO CACERES
Obra : TESIS "RESIDUOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCIÓN PARA FABRICACIÓN DE ADOQUINES EN PAVIMENTO, SAN ISIDRO - LIMA"
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en adoquines.
Expediente N° : 19-3515
Recibo N° : 674473
Fecha de emisión : 09/09/2019

1. DE LA MUESTRA : El solicitante proporcionó al Laboratorio adoquines de 20x10x5 cm

2. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.604.2015

3. RESULTADOS :

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Dimensiones (cm)	Área (cm ²)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresión en adoquines (kg/cm ²)
ADOQUIN	24/08/2019	03/09/2019	19.9 x 10.0 x 5.9	199.00	89405	449
ADOQUIN	24/08/2019	03/09/2019	18.9 x 9.9 x 5.9	197.61	83302	423
ADOQUIN	24/08/2019	03/09/2019	19.9 x 10.0 x 5.9	199.00	74629	377
ADOQUIN	22/08/2019	06/09/2019	19.9 x 10.0 x 5.8	199.00	99352	499
ADOQUIN	22/08/2019	06/09/2019	19.9 x 10.0 x 5.0	199.00	89910	447
ADOQUIN	22/08/2019	06/09/2019	19.9 x 10.0 x 5.8	199.00	102938	518

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

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



Orcein
 MSc. Ing. Isabel Mercedes Nolasca
 Jefe (a) del laboratorio

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



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

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

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



Anexo N° 16



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

Center of Ingeniería Civil Accredited per
 Engineering
 Technology
 Accreditation
 Commission

INFORME

Pag. 2 de 2

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : VILMA V. CONSAMOLLO CACERES
 Obra : TESIS "RESIDUOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCIÓN PARA FABRICACIÓN DE ADOQUINES EN PAVIMENTO, SAN ISIDRO - LIMA"
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en adoquines.
 Expediente N° : 19-3515
 Recibo N° : 67448
 Fecha de emisión : 20/09/2019

1. DE LA MUESTRA : El solicitante proporcionó al Laboratorio adoquines de 20x10x6 cm de medidas nominales.

2. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.604.2015

3. RESULTADOS :

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Dimensiones (cm)	Área (cm ²)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresión en adoquines (kg/cm ²)
ADOQUÍN SIN ADITIVO	22/08/2019	19/09/2019	19.9 x 10.0 x 5.8	199.00	100696	506
ADOQUÍN SIN ADITIVO	22/08/2019	19/09/2019	19.9 x 10.0 x 5.9	199.00	98727	496
ADOQUÍN SIN ADITIVO	22/08/2019	19/09/2019	19.9 x 10.0 x 5.8	199.00	102385	514

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

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





MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (a) del laboratorio

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

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

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

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





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

Comité de Ingeniería Civil acreditado por



ABET | Engineering Technology Accreditation Commission

INFORME

Del

A

Obras

Ubicación

Asunto

Expediente N°

Recibo N°

Fecha de emisión

: Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales

: VILMA CONSAMOLLO CACERES

: TESIS "RESIDUOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCIÓN PARA FABRICACIÓN DE ADOQUIN EN PAVIMENTO"

: LIMA

: Ensayo de Absorción de 24 horas en Unidades de Albalilería

: 19-2688

: 66590

: 09/09/2019

1.0. DE LA MUESTRA

2.0. MÉTODO DEL ENSAYO

3.0. RESULTADOS

: Adoquín, sin aditivo, proporcionado por el solicitante.

: Norma de referencia NTP 399.613.2017.
 Procedimiento interno AT-PR-02.

: Fecha de ensayo el 6 de Septiembre de 2019

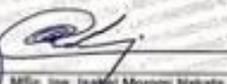
MUESTRA	ABSORCIÓN 24H (%)
M - 1	0.1

4.0. OBSERVACIONES :

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M

Técnico : Sr. E.G.V.

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



MSc. Ing. Isabel Moroni Nakata
 Jefe (a) del laboratorio

NOTAS

1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

2) Los resultados de los ensayos sólo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.





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

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

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FILIAL - LIMA



COORDINACIÓN DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

Lima, 13 de mayo de 2019.

CARTA N° 00001-2019-CTTEPIC-UPLA-FILIAL-LIMA

Señora:

ING. ANA TORRES CARRILLO

Jefa del Laboratorio de Ensayo de Materiales

Universidad Nacional de Ingeniería - Facultad de Ingeniería Civil

Av. Túpac Amaru N° 210 - Rimac - Lima

Presente.-

De mi mayor consideración:

*Es grato dirigirme a usted para saludarla cordialmente y asimismo presentarle y manifestarle que la portadora de la presente, es la Tesisista **CONSAMOLLO CÁCERES, Vilma Vicenta**, identificada con DNI N° 08597037 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Peruana Los Andes – Filial Lima. La misma que dentro de sus actividades académicas tiene programado realizar ensayos de laboratorio como parte de las pruebas experimentales de su Tesis que titula **"Residuos de concreto de construcción para fabricación de adoquines en pavimento, San Isidro – Lima"**. Motivo a ello solicita ser considerada y beneficiada con el descuento que ofrece vuestra distinguida Universidad nacional de Ingeniería en la Facultad de Ingeniería Civil para estos casos.*

Por lo tanto, agradeceremos brindar las facilidades que estime pertinentes para el ingreso y beneficio en su prestigiosa Institución, a fin que pueda realizar sus ensayos de laboratorio.

Seguro de contar con su atención al presente, me suscribo de Ud. Reiterando las muestras de mi consideración y especial deferencia.

Atentamente,



ING. DAYANA MARY MONTALVAN SALCEDO
Coordinadora del Taller de Tesis
Escuela Profesional de Ingeniería Civil
UPLA - FILIAL LIMA

Recibido

13/5/19

C.I. 00001-2019-CTTEPIC-UPLA-FILIAL-LIMA

Calle los Jazmines N° 555 - Lima
E-mail: uplaingenierialima@gmail.com

Teléfono: 715 2050