



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Efecto del concreto reciclado como agregado en la absorción y  
resistencia a la compresión del block Grass.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil.

**AUTORES**

Concha Barzola Kenny Breydi (ORCID: 0000-0003-3754-4733)

Fernandez Koysume Jose Fernando (ORCID: 0000-0003-2180-0026)

**ASESOR**

Mg. Ing. Cerna Vásquez Marco Antonio (ORCID: 0000-0002-8259-5444)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño sísmico y estructural

LIMA –PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

Fernandez Koysume Jose Fernando

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres que, con su apoyo incondicional, amor y confianza permitieron que logre culminar mi carrera profesional. A nuestros docentes que nos compartieron sus conocimientos.

Concha Barzola Kenny Breydi

A Dios por haber estado en todas las etapas de mi vida y guiarme así poder lograr mi formación profesional.

A mi padre Livio y en especial a mi madre Marisol por ser el apoyo y el pilar más importante de mi vida, mis hermanas Litzey, Kathlenn y mi hermano Kevin ya que cada si me enseñaron y confiaron en mí, como también a todas las personas que especiales que me acompañaron es esta etapa de formación profesional.

## **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad. Gracias a nuestros padres por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado. A mi asesor Ing. Contreras por su generosidad e conocimiento científico y valiosas críticas en el desarrollo de mi presente investigación.

Agradezco enormemente a Dios por darme la vida y seguir mi formación profesional. Ing. Jhony por compartir sus conocimientos técnicos y científicos para el desarrollo de investigación

A nuestro asesor, Ing. José Contreras, por el conocimiento, su experiencia compartida, las críticas y la exigencia de tal manera podamos llevar una formación de calidad.

## Índice de contenidos

<b>Dedicatoria</b> .....	ii
<b>Agradecimiento</b> .....	iii
<b>Índice de contenidos</b> .....	iv
<b>Índice de tablas</b> .....	v
<b>Índice de figuras</b> .....	vi
<b>Resumen</b> .....	vii
<b>Abstract</b> .....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	3
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	8
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	8
3.2. Operacionalización de variables.....	9
3.3. Población, muestra y muestreo .....	9
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	10
3.5. Procedimiento .....	10
3.6. Método de análisis de datos.....	11
3.7. Aspectos éticos.....	11
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	13
<b>V. DISCUSIONES</b> .....	20
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	22
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	23
<b>REFERENCIAS</b> .....	24
<b>ANEXO 01.</b> Operacionalización de Variable. ....	28
<b>ANEXO 02.</b> Instrumento de Recolección de Datos. ....	29
<b>ANEXO 03.</b> Validación de los instrumentos de recolección de datos.....	33
<b>ANEXO 04.</b> Matriz de consistencia.....	34
<b>ANEXO 05.</b> Información complementaria .....	35
<b>ANEXO 06.</b> Panel fotográfico .....	57
<b>ANEXO 07.</b> Ensayos realizados en laboratorio.....	66

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> número de Block Grass para ensayo de resistencia.....	9
<b>Tabla 2</b> Cuadro de resumen de materiales-Ensayos de materiales .....	15
<b>Tabla 3.</b> <i>Resultados del diseño de mezcla método ACI 211</i> .....	16
<b>Tabla 4.</b> <i>Diseños de mezclas de proporciones</i> .....	16
<b>Tabla 5.</b> Ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días.....	17
<b>Tabla 6.</b> Ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días. ....	18
<b>Tabla 7.</b> <i>Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días</i> .....	18
<b>Tabla 8.</b> De ensayo de absorción -.....	19
<b>Tabla 9.</b> Análisis granulometría agregado grueso (confitillo) .....	36
<b>Tabla 10 .</b> Análisis granulometría agregado fino. ....	37
<b>Tabla 11.</b> Análisis granulometría agregado reciclado .....	37
<b>Tabla 12.</b> Ensayo de peso unitario de agregado grueso.....	38
<b>Tabla 13</b> Ensayo de peso unitario de agregado fino. ....	38
<b>Tabla 14.</b> Ensayo de peso unitario de agregado reciclado .....	39
<b>Tabla 15.</b> Ensayo de Peso unitario compactado del agregado grueso.....	39
<b>Tabla 16.</b> Ensayo de Peso unitario compactado del agregado fino.....	40
<b>Tabla 17.</b> Ensayo de Peso unitario compactado del agregado reciclado .....	40
<b>Tabla 18.</b> ensayo de peso específico y absorción agregado grueso .....	41
<b>Tabla 19.</b> ensayo de peso específico y absorción agregado fino - .....	41
<b>Tabla 20.</b> ensayo de peso específico y absorción agregado reciclado -.....	42
<b>Tabla 21.</b> Características de los agregados .....	43
<b>Tabla 22.</b> Proporción de materiales.....	44
<b>Tabla 23.</b> Resumen de proporciones en peso -.....	44
<b>Tabla 24.</b> Proporción de materiales .....	45
<b>Tabla 25</b> Resumen de proporciones en peso .....	46
<b>Tabla 26.</b> Proporción de materiales. ....	47
<b>Tabla 27.</b> Resumen de proporciones en peso. ....	47
<b>Tabla 28.</b> Proporción de materiales. ....	48
<b>Tabla 29.</b> Resumen de proporciones - en peso .....	49
<b>Tabla 30.</b> Ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días .....	49
<b>Tabla 31.</b> Ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días.....	50
<b>Tabla 32.</b> Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días .....	50
<b>Tabla 33.</b> De ensayo de absorción - .....	51

## Índice de figuras

figura 1 Análisis granulometría agregado grueso .....	13
figura 2. Análisis granulometría agregado fino .....	14
figura 3. Análisis granulometría agregado fino .....	14
figura 4. Ubicación de Ingeniería geotécnica y control de calidad S.A.C –.....	35
figura 5. compra de los materiales (cemento, arena gruesa y confitillo).....	35
figura 6 Ubicación donde se obtuvo los materiales de concreto reciclado.....	36
figura 7. Diagrama de barra de resistencia a la compresión de 28 días.....	51
figura 8 Diagrama de barra de ensayo de Absorción de 28 días - .....	51
figura 9 De costos .....	56

## **Resumen**

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo general, Efecto del concreto reciclado como agregado en la absorción y resistencia a la compresión del block Grass. Para verificar si la sustitución del agregado natural por el agregado grueso reciclado cumple con los requerimientos de resistencia a la compresión de un block grass, mediante ensayos de resistencia a la compresión. La finalidad de este trabajo de investigación es comprobar su uso viable de agregado reciclado aplicado en la mezcla de concreto patrón sustituyendo el agregado natural por el agregado grueso reciclado de ,25%, 35% y 50%, para la fabricación de block grass para uso no estructural. Fabricar un Block Grass prefabricado empleando el concreto reciclado como agregado en su fabricación, Va a ser utilizado para áreas de estacionamiento vehicular, vías de acceso de fácil mantenimiento entre otras, a la vez que contribuya y sea amigable con el medio ambiente

Se realizaron los ensayos correspondientes a los agregados. De propiedades físicas (peso, textura, dimensiones y color) según las normas técnicas peruanas. con los resultados obtenidos de realizaron el diseño de mezcla de 355 kg/cm<sup>2</sup>. Se elaboraron testigos con diferentes porcentajes de 0%, 25%, 35%, 50% por el agregado grueso reciclado. los testigos fueron ensayas ala edades de 7, 14, y 28 días. Y el ensayo de absorción fue ensayada A los 28 días.

Concluye que el trabajo de investigación realizada Efecto del concreto reciclado como agregado en la absorción y resistencia del block Grass. que sustituyendo en agregado natural por el agregado grueso por el porcentaje 0%, 25%, 35% y 50% si es factible en la aportación no estructural de la fabricación de block Grass

**Palabras clave:** concreto reciclado, agregados y resistencia a la compresión

## **Abstract**

My next research project has the general objective of completing the “Manufacture of precast block grass from recycled concrete as an aggregate for lime . to verify if the substitution of the natural aggregate for the recycled coarse aggregate meets the compression resistance requirements of a block grass, through compression resistance tests. The purpose of this research work is to verify its viable use of recycled aggregate applied in the standard concrete mix, substituting the natural aggregate for the recycled coarse aggregate of 25%, 35% and 50%, for the manufacture of block grass for use. non-structural. Manufacture a precast Block Grass using recycled concrete as an aggregate in its manufacture, It will be used for vehicular parking areas, easy maintenance access roads, among others, while contributing and being environmentally friendly

The tests corresponding to the aggregates were carried out. Physical properties (weight, texture, dimensions and color) according to Peruvian technical standards. With the results obtained, they carried out the 355kg / cm<sup>2</sup> mix design. Controls were prepared with different percentages of 25%, 35%, 50% for the recycled coarse aggregate. The controls were rehearsals at the ages of 7, 14, and 28 days. And the absorption test was tested at 28 days.

It concludes that the research work carried out “manufacturing of precast concrete block grass recycled as lime aggregate that replacing natural aggregate with coarse aggregate for the percentage of 25%, 35% and 50% if it is feasible in the non-structural contribution Grass Block Manufacturing

**Keywords:** recycled concrete, aggregates and compressive strength

## I. INTRODUCCIÓN

El concreto lo visualizamos todos los días, es el segundo material más utilizado. En estos tiempos a nivel mundial las edificaciones se vienen desarrollando de manera agigantada, en consecuencia, muchas entidades presentan numerosos problemas los cuales son generados en la obra al dejar desperdicios, enseguida repercute nocivamente al medio ambiente (chungas, 2018 p. 20) Según Capeco hoy en día Lima genera cerca de 30000 m<sup>3</sup> al día de desmonte, de los cuales un 70% acaba en los ríos y mares. Debido a ello, surge el proyecto de trabajo, cuyo enfoque es el desmonte de concreto que a través de un proceso se convertirá en un agregado grueso, el cual podría usarse en futuras edificaciones, en el Perú, se han creado varios sistemas de reciclaje con el material sobrante que no alcanzaron los resultados esperados, que a través se realizó un estudio del concreto reciclado agregado a un bloque prefabricado dará distintos resultados en su dosificación y resistencia dando nuevos enfoques y aplicaciones en la resolución integral de proyectos (Martínez, Hernández 2015, p.125)

El **problema general** ¿De qué manera la utilización del concreto reciclado como agregado influye en la absorción y resistencia del blok Grass? Y los específicos, ¿De qué manera se realizará el diseño de mezcla patrón del block Grass?, ¿De qué manera darán los resultados la resistencia y la absorción de la mezcla patrón del block Grass?, ¿De qué manera influye el concreto reciclado como agregado grueso en la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días del block Grass?, ¿De qué manera influye el concreto reciclado como agregado grueso en la absorción del block Grass?

Respecto a la **justificación de la investigación**, El proyecto busca nuevas formas de reutilización de los materiales de construcción reciclados, para emplearlos de una manera eficiente, una de ellas es la fabricación del Block grass de concreto reciclado proveniente de los desechos de las construcciones y demoliciones que antes son seleccionadas para luego ser utilizados como agregado y grava

El **objetivo general**, Determinar la influencia del concreto Reciclado como agregado grueso en la resistencia y absorción del block Grass. Así también como los objetivos específicos, Determinar los materiales que se utilizara en el diseño de mezcla patrón del block Grass. Determinar la resistencia y la absorción de la mezcla patrón del block Grass. Determinar la influencia del concreto reciclado como agregado grueso en la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días del block Grass. Determinar la influencia del concreto reciclado como agregado grueso en la absorción del block Grass.

Conforme al problema general y específicos a estudiar se formuló lo siguiente **hipótesis general**, El concreto reciclado como agregado grueso influye en la resistencia y absorción del block Grass. Y las hipótesis específicas como; El diseño de mezcla Patrón se realizará con los siguientes materiales como: cemento, agregado grueso, agregado fino, agua y aditivo del block Grass. El diseño de mezcla Patrón cumplen de manera positiva a la resistencia y absorción del block Grass.El concreto reciclado como agregado grueso influye en la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días del block Grass. El concreto reciclado como agregado grueso influye en la absorción del block Grass.

## II. MARCO TEÓRICO

Internacionales: Caicedo, Pérez (2014), en su tesis, concluyen que no es viable reemplazar el 100% de agregado reciclado debido que a tempranas edades tiene una reducción en módulo de rotura de 64% y no alcanza a cumplir la resistencia requerida por la norma NTC-2017 A los 28 días. Vega (2019) en su tesis “Agregado de concreto reciclado, su influencia en las propiedades mecánicas de concretos 210, 280 y 350 Kg/cm<sup>2</sup>, Lima – 2018” determina que el agregado de concreto reciclado influye de forma positiva en las propiedades mecánicas del concreto 210 , 280 y 350 kg/cm<sup>2</sup>, cumple con las resistencias a la compresión y en relación al peso específico o, el agregado de concreto reciclado influye de manera significativa en su peso específico, disminuyendo el peso específico de los concretos 210 kg/cm<sup>2</sup> en 130 kg/m<sup>3</sup>, 280 kg/cm<sup>2</sup> en 86 kg/m<sup>3</sup> y 350 kg/cm<sup>2</sup> en 66 kg/m<sup>3</sup>, se concluyó que el agregado de concreto reciclado, influye de manera significativa en su módulo de elasticidad, dando valores más altos para los diseños de 210 kg/cm<sup>2</sup> con 8053.934 kg/cm<sup>2</sup> más y para 350 kg/cm<sup>2</sup> con 1085.585 kg/cm<sup>2</sup> más, desde otro punto de vista, siendo ligeramente más bajo en el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup>. Agreda, Moncada, (2015) En su tesis “Viabilidad en la elaboración de prefabricados en concreto usando agregados gruesos reciclados” realizaron las dosificaciones con los porcentajes de 25%, 50% y 70%. Según los ensayos la mezcla de diseño con contenido de agregado reciclado grueso de 70% tienen los resultados más idóneos por lo cual sería la dosificación más óptima para elaborar productos nuevos. Esteban (2018) uso de tesis “Reaprovechamiento de los residuos de construcción y demolición, como agregado reciclado para la elaboración de adoquines, 2018” realizaron las mezclas del porcentaje de 30%, 50% y 80% concluye que el porcentaje óptimo para elaborar los adoquines con agregado reciclado es el 50%, en vista de que los resultados de este proyecto son de: 41 MPa a la resistencia a la compresión. cantera, Villegas (2015) uso de tesis “Fabricación de concreto de resistencia a la compresión de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> usando como agregado grueso de concreto

desechado en obras, y sus costos unitarios vs Concreto con Agregado Natural, Barranca - 2015”

Estudiaron la fabricación de concreto de resistencia a la compresión de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> usando como agregado grueso reciclado. Evaluaron la influencia de 25%,50% y 100% a los días 7,14, 21 y 28 a los días con un diseño de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> y de identifico el porcentaje óptimo de 25%. Chugnas, (2018) uso de tesis “Determinar la influencia del concreto reciclado como agregado en la calidad de bloques prefabricado “el autor concluye que, si influye el concreto reciclado como agregado en la calidad de los bloques prefabricados a razón de que se alcanzó resultados superiores al rango requerido por la NTP E 070 y la 399.602,

**Sobre las Teorías relacionadas con la investigación tenemos** El uso de concreto reciclado es una mezcla de áridos naturales con áridos gruesos o finos que se consigue a través procesos de demolición y trituración en instalaciones especialmente diseñadas para el reciclaje de concreto hidráulico, cuya materia prima procede de demoliciones en obra pública y privada, las cuales pueden ser reutilizados para crear nuevos concretos (Molina. et al. 2015, p. 235). Se intenta utilizar tipos de áridos de los residuos generados por demoliciones, donde este tipo de áridos varían entre 0 y 16 mm, para utilizarlo como sustituto de áridos naturales a nivel fino, así como en distintas proporciones. Después se estudiará sus propiedades físicas de los agregados nuevos (Teresa, Et al, 2019, p. 4).

**Propiedades del concreto.** - Para medir la calidad del concreto se utiliza la propiedad de la resistencia a la compresión, pero tenemos distintas propiedades no menos resaltantes que se deben investigar y así obtener un concreto de calidad, y así colocado en las estructuras tenga un buen comportamiento a las reacciones físicas, químicas, mecánicas, y biológicas que se puedan presentar. (Abanto, 2018),

**Consistencia.** - A qué nivel de humedecimiento llegue la mezcla, dependerá de la unidad de agua empleada. Para saber la consistencia del concreto se debe utilizar el ensayo de consistencia del concreto que se debe utilizar para mencionar el comportamiento del concreto fresco. (Abanto, 2018, p.50).

Así mismo SENCICO (2014, p.25) en las pruebas realizadas llegó a determinar que una vez mezclado el concreto es básico ejecutar la prueba del Slump, Cono de Abrahams; con el objetivo que cumpla con la fluidez o asentamiento detallado en (NTP 339.035).

**Exudación.** - Es el despilfarro de agua de la mezcla hacia la parte superior como efecto del sedimentación de los sólidos. Este fenómeno normalmente se aprecia luego de que sea vaciado el concreto, ese genera por una mala dosificación del concreto y tener mucha agua en la mezcla, del uso de aditivos, y por la temperatura, puesto que a más temperatura es mayor la exudación (Abanto, 2018, p.52-53). **Diseño de mezcla.** - Con los datos obtenidos del laboratorio se probará la dosificación del concreto, basándose básicamente en los materiales a ser utilizados, si esta información no es veraz, o no se tiene, las estimaciones de los resultados y sus recomendaciones no darán un producto satisfactorio. (Abanto, 2018, p.61-62).

**Curado.** - Es una práctica que tiene como objetivo conseguir la resistencia del concreto. La dureza del concreto se origina por las reacciones químicas que se dan por la combinación del cemento con el agua. Es indispensable que el agua rellene los capilares y micro capilares de la pasta para su apropiada hidratación, de esa manera el curado debe impedir perderse (Hernandez,2010. p.93).

**Agregados.** - Son componentes inertes, llamados también áridos. Se mezclan con los materiales y agua llamados aglomerantes, de esa manera conseguimos los concretos y morteros. Esencialmente los agregados deben tener buena durabilidad y resistencia, y sobre todo sin impurezas tales como barro, limo y materia orgánica, que puedan menguar la eficacia del cemento. (Abanto, 2018, p.87-88).

Asimismo, Chan, Solís y Moreno (2003, p.40) nos comentan que propiedades físicas de los agregados por ejemplo la estructura y forma de las partículas, la absorción, la porosidad, la adherencia, la densidad, la resistencia, etc., son imprescindibles.

También es básico y fundamental la granulometría de los materiales, y el máximo tamaño del agregado (para la grava), tanto en el análisis del concreto en condición plástico, como en su condición endurecido. Por lo que a los agregados se les define

como a los componentes inertes del concreto y que son mezclados por la pasta de cemento para constituir un elemento compacto y duradero.

**Agregados finos.** - Se considerados agregados finos a la piedra o arena finamente triturado. Sus dimensiones reducidas deben pasan el tamiz 9,5 mm (3/8") obedeciendo a la NTP 400. 037. Limpias y libres de impurezas, de preferencias angulares, consistentes, compactas y duros, libre de partículas escamosas, y sustancias dañinas. (Abanto, 2018, p.88). Según la norma se separa en una serie de tamices a esto se conoce como granulometría y que para el agregado fino son: N° 4; 8; 16; 30; 50 y 100. Para una mejor comprensión y el registro de la granulometría se implica mediante un gráfico de ordenadas y abscisas, en la que las ordenadas significan el % depositado que pasa la malla, y las abscisas, los demás tamices que correspondan.

**Agregados gruesos.** - Se termina como agregado grueso al material retenido en el tamiz NTP 4,75 mm (N° 4) por desintegración mecánica, y que también se puede dar por desintegración natural de las rocas pero que tienen que cumplir con los parámetros requeridos por la NTP 400.037. Sus partículas preferentemente deben ser angular o semiangular, duras, sólidas, resistentes y de textura rugosa, ásperas, limpias de materia orgánica y sustancias malas. (Abanto, 2018, p.90). La granulometría de los agregados gruesos deberá estar dentro de los parámetros requeridos por la NTP 400.037.

**Agua.** - Considerado el componente principal para la hidratación del cemento y para el control de sus propiedades, siendo requisito indispensable que el componente pueda llevar a cabo su desempeño químico, y así no tener problemas colaterales a causa de sustancias que pueden dañar al concreto. (Pasquel, 1998, p. 59).

Por otro lado, Guevara et al. (2012, p.81) sostiene que la calidad del agua es de gran relevancia, porque cuando actúan con el cemento están unidos por las muchas propiedades que resulta de la unión de estos dos elementos, con la adición de más agua, la mezcla será más fluida, mejorando su trabajabilidad y plasticidad.

**Aditivos.** - Los aditivos son sustancias químicas que incluidas al concreto modifican sus propiedades del concreto y así tener un mejor propósito, también se debe mencionar que deben cumplir con las especificaciones de las normas. (Abanto, 2018, p.106).

A si mismo Álvarez y Téllez (2010, p.104) nos manifiesta que su función de los aditivos es plastificar y mejorar la maleabilidad de las mezclas de concreto fresco y sus propiedades dispersantes, permite un rápido desmolde y a su mejor durabilidad, debido a la reducción en los coeficientes de fricción y un aumento en las resistencias. Con nuestras muestras cilíndricas de concreto. Podemos determinar el esfuerzo a la compresión. Básicamente se aplica una carga vertical en compresión a los moldes cilíndricos o probetas, los testigos deben soportar hasta que la falla ocurra y esa carga debe de estar dentro del rango especificado. La resistencia a la compresión se mide de la carga máxima alcanzada en el transcurso del ensayo entre el área de la sección y la medida transversalmente de la muestra". (Fernández, Morales y Soto, 2016, p.128).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación.**

###### **Aplicada**

“Este estudio se fundamenta en una realidad problemática y con el fin de conocerla, actuar, construirla o modificarla mediante su aplicación inmediata antes del desarrollo del conocimiento, que se incluye en sus lineamientos para propiedades específicas” (Borja, 2012, p.10).

###### **Enfoque**

###### **Cuantitativa**

“El enfoque cuantitativo usa recopilación de hechos manifestado en la hipótesis, con principios en el análisis estadístico y la medición numérica con el fin formar patrones de conducta y probar teorías” (Hernández, 2012, p.4).

###### **Nivel de investigación**

###### **Descriptiva**

“Los estudios descriptivos es aquel que evalúan o recolectan información de las a cualidades, dimensiones o componentes de un fenómeno a estudiar. Cuyo fin es recabar gran parte de los datos obtenidos para poder conseguir los resultados del estudio” (Hernández, Fernández y Baptista (2014).

###### **Diseño de investigación**

###### **Experimental**

Debido a que detalla a cada instante al elemento que se analiza, por lo cual es primordial trazar los objetivos para poder reconocer los efectos originados por la prueba de hipótesis (Bernal, 2010, p. 117).

### 3.2. Operacionalización de variables

El concreto reciclado se puede clasificar según la naturaleza de origen, es decir, el árido reciclado puede ser demolido, cerámico o mezclado según su elección. (Pérez, 2011, p. 16)

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### Población

Se conceptualiza como el universo de unidades que constituyen un fenómeno que se estudiará, se considerará la demarcación de la población, debido a que este es un prerequisite esencial para conseguir los objetivos formulados. (Briones, 2002, p. 57)

Mediante el proyecto de investigación, la población abarcará a todos los blocks Grass prefabricados de concreto reciclado como agregado distrito lima.

#### Muestra

Se clasifica como una parte de la población. Es decir, se compone de elementos con características representativas. Según el estudio, en ocasiones es posible medirlo en su totalidad, por lo que se elige una muestra representativa. (Hernández et al. 2010, p. 175).

La muestra estará formada en 60 block Grass tipo rejilla de concreto convencional y concreto reciclado, se realizará 4 diseños de mezclas de concreto en diferente porcentaje de 0%,25%,35%,50% y donde nuestra muestra será simple aleatoria.

**Tabla 1.** número de Block Grass para ensayo de resistencia

Ensayo de resistencia a la compresión			
Edad en día	7 días	14 días	28 días
Porcentajes de agregado reciclado	3 de 0%	3 de 0%	3 de 0%
	3 de 25%	3 de 25%	3 de 25%
	3 de 35%	3 de 35%	3 de 35%
	3 de 50%	3 de 50%	3 de 50%
Total 60 unidades de block Grass con y sin agregado reciclado			

*Fuente:* Elaboración propia.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas**

En un estudio científico, existen varias técnicas e instrumentos, con los que se recopila información de campo. La técnica a elegir diferirá al tipo de investigación a desarrollar, debido a que hay otras técnicas (Bernal, 2010, p. 192).

#### **Instrumentos de recolección de datos**

“Según el autor, el instrumento de medida es fundamentalmente datos observables que se utilizan en la recopilación y acopio de toda la información posible. “(Bravo, 1999, p.25).

#### **Validez**

“La validez de un instrumento es referida al grado de su contenido específico de lo que se quiere medir, que será representada por la definición o de la variable a medir. Asimismo, la evaluación se dará sobre todo la evidencia, directamente proporcional mientras haya más evidencia, mayor será la validez.” (Hernández 2014).

#### **Confiabilidad**

“Según el estudio realizado “La confiabilidad es el grado en que un instrumento de medición brinda resultados robustos, iguales y consistentes” (Hernández ,2014).

### **3.5. Procedimiento**

- ✓ Extraemos el concreto demolido de vigas y columnas del proyecto que está ubicado en distrito lince ca. Pumacahua 2222
- ✓ Trituración del concreto reciclado.
- ✓ Tamizar los agregados por la malla 4” y saturar los agregados por 24 horas.
- ✓ Saturado secado superficialmente triple S.S.S

- ✓ Ensayos físicos en agregado, humedad. Granulometría, peso específico y absorción, peso unitario suelto y varillado.
- ✓ Elaboración de mezcla y unidades de block Grass patrón.
- ✓ Elaboración de mezclas y unidades de testigos con concreto reciclado 25%, 35% y 50%
- ✓ Compresión, patrón
- ✓ Compresión, con concreto reciclado 25%, 35% y 50%
- ✓ Absorción, patrón
- ✓ Absorción, con concreto reciclado 25%, 35% y 50%

### **3.6. Método de análisis de datos**

“El estudio científico que busca acumular información lógica donde surgen las problemáticas científicas, así como se prueban hipótesis, para finalmente terminar en una conclusión. Donde el método se considera una herramienta científica primordial, ya que sirve como base para hacer un argumento válido”. (Valderrama, 2002, p. 76).

En el estudio actual se iniciará con un método científico, mediante de la recabación de datos, para lo cual se investigará la conducta del concreto reciclado, en la sustitución del agregado natural del block Grass, al final se analizará mediante el programa EXCEL.

### **3.7. Aspectos éticos**

Por tanto, para asegurar la calidad de la ética en el estudio, se han identificado tres fases que deben llevarse a cabo, las cuales son:

La legitimidad debe estar enfocado en asegurar la calidad de la ética proponiendo un método que se desarrollará con la misma identidad del estudio.

En este caso, se trata de la fabricación de un block grass prefabricado que tiene particularidades según la norma peruana que deben respetar durante la producción, por lo que también tiene el propósito de lograr la reducción de contaminantes

ambientales al promover el uso del concreto reciclado para reemplazar el agregado natural del block grass, y que este producto nuevo sea económico y comercial.

## IV. RESULTADOS

Se muestran los resultados conseguidos del actual estudio. Los ensayos de propiedades físicas y propiedades mecánicas realizados a los agregados utilizando principalmente el agregado de concreto reciclado para calcular el agua-cemento utilizamos el diseño de método Aci.

Posteriormente con los resultados obtenidos se procedió a la elaboración de los testigos de concreto de esta forma después de 07,14,28 días del curado. Los testigos pasaron al ensayo de resistencia a la compresión.

Se realizaron testigos elaborados con diferentes porcentajes de 0%, 25%, 35% y 50 agregados reciclado se realizaron un total de 60 testigos.

Este proceso se detallará en este capítulo, donde se mostrarán resultado obtenidos de cada ensayo realizado

### 1. Resultados de los diferentes ensayos de propiedades físicas.

### 2. Resultado de Ensayo Análisis granulometría de los agregados

Los ensayos de granulometría de realizo acuerdo a lo establecido a la NTP 400.012.

#### 2.1. Análisis granulometría agregado grueso (confitillo)

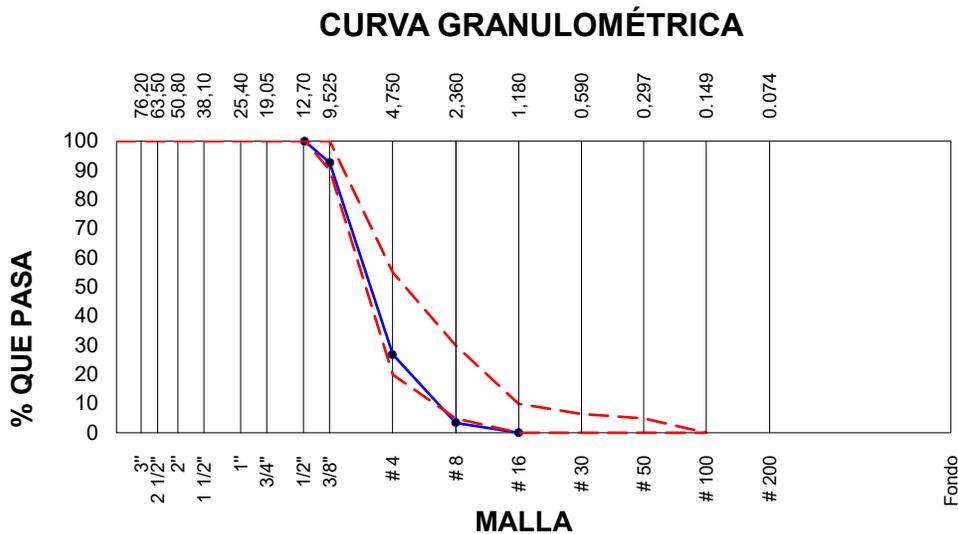


figura 1 Análisis granulometría agregado grueso

#### 2.2. Análisis granulométrico agregado Fino.

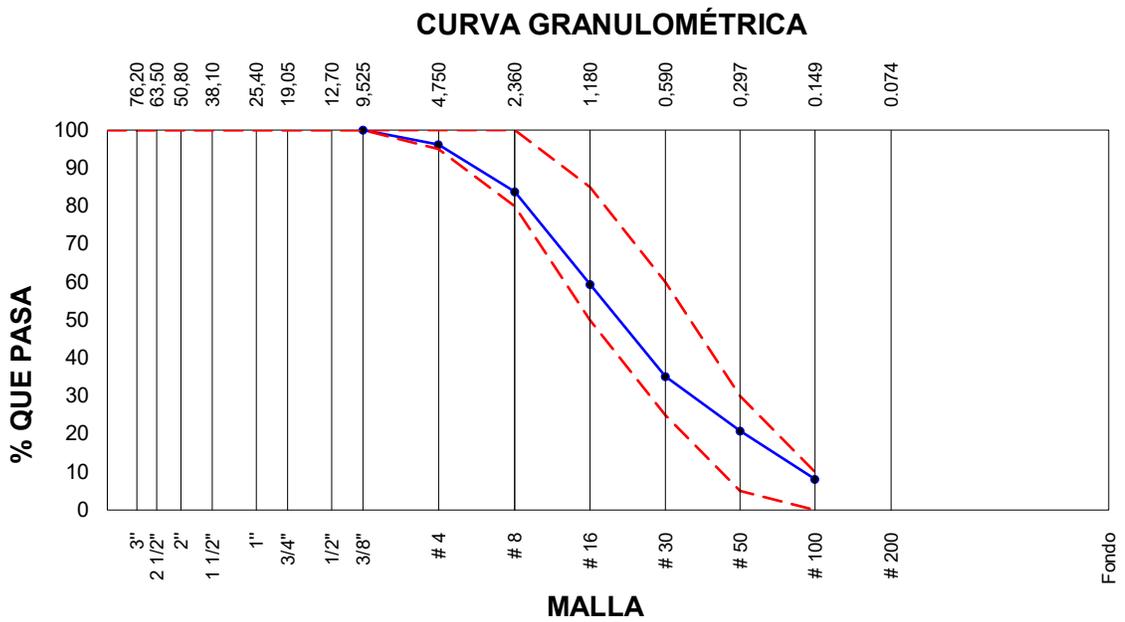


figura 2. Análisis granulométría agregado fino

### 2.3. Análisis de granulometría de agregado reciclado

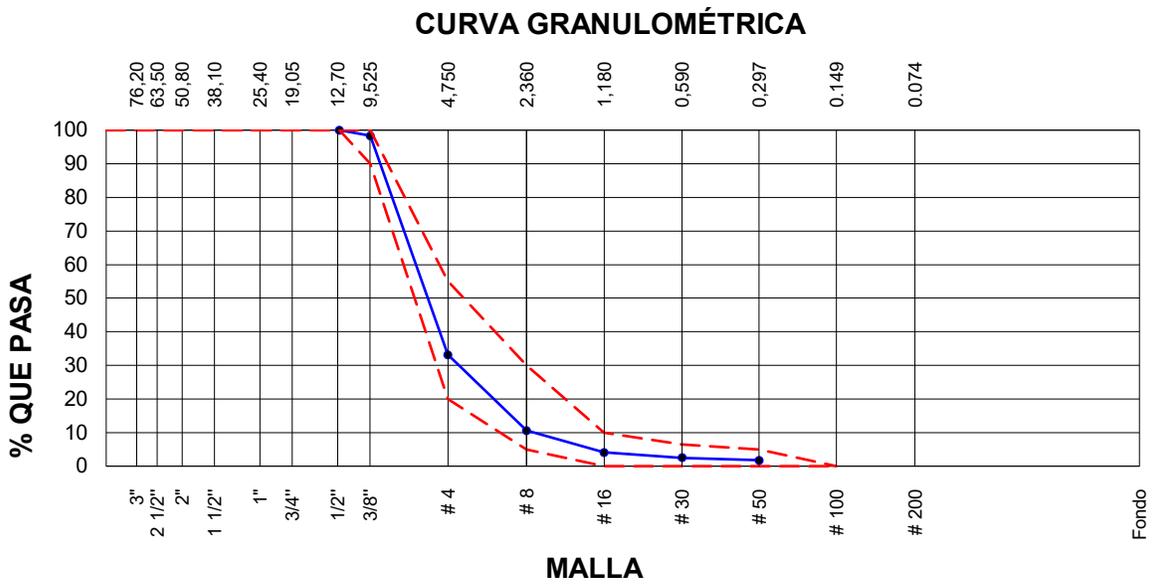


figura 3. Análisis granulométría agregado fino

Cuadro de resumen de materiales-Ensayos de materiales

**Tabla 2 Cuadro de resumen de materiales-Ensayos de materiales**

MATERIALES	DATOS OBTENIDOS EN LABORATORIO	
	Cantidad	Unidad
<b>Cemento:</b> Nacional Tipo I	---	---
Peso específico	3100	Kg/m <sup>3</sup>
<b>Agua</b>		
Potable	---	---
Peso específico	1000	Kg/m <sup>3</sup>
<b>Agregado fino - Arena</b>		
Peso específico	2626	kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario suelto	1502	kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario suelto compactado	1709	kg/m <sup>3</sup>
Absorción	2.70	%
Contenido de humedad	2.50	%
Módulo de fineza	2.97	---
<b>Agregado grueso – Confitillo</b>		
Peso específico	2630	kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario suelto	1307	kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario suelto compactado	1408	kg/m <sup>3</sup>
Absorción	1.10	%
Contenido de humedad	1.20	%
Módulo de fineza	5.77	---
<b>Agregado Grueso – Concreto Reciclado</b>		
Peso específico	2275	kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario suelto	1343	kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario suelto compactado	1510	kg/m <sup>3</sup>
Absorción	6.30	%
Contenido de humedad	4.50	%
Módulo de fineza	5.50	---

Fuente: elaboración propia.

### 3 resultados de Diseño de Mezcla

En la **tabla 3** se presentará el resumen del diseño de mezcla acorde al método de diseño del comité 211 del ACI

**Tabla 3. Resultados del diseño de mezcla método ACI 211**

Proporción del diseño de mezcla método ACI	
Insumo	Peso Especifico
Cemento Nacional tipo I	3110 kg/m <sup>3</sup>
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>
Aditivo	1170 kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso (confitillo)	2630 kg/m <sup>3</sup>
Agregado fino	2626 kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso Reciclado	2275 kg/m <sup>3</sup>

Fuente: elaboración propia.

### 3.1 Resultado de diseño de mezcla en proporciones

**Tabla 4. Diseños de mezclas de proporciones**

Proporciones de 0%, 25%, 35% y 50%				
Insumo	Patrón	25%	35%	50%
Cemento	376 kg	376 kg	376 kg	376 kg
Agua	169 L	169 L	169 L	169 L
Aditivo	3.0 kg	3.0 kg	3.0 kg	3.0 kg
Agregado grueso (confitillo)	517 kg	388 kg	336 kg	258 kg
Agregado fino	1263 kg	1263 kg	1263 kg	1263 kg
Agregado grueso Reciclado	0 kg	112 kg	156 kg	224 kg

Fuente: elaboración propia.

## 4. Resultado de las propiedades mecánicas.

### 4.1. Resistencia a la compresión.

Los ensayos realizaron dentro de las especificaciones de la NTP. 319.604.

#### 4.1.2. Resultado de la resistencia a la compresión a los 7 días

Tabla 5. Ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 399.604										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO F'm	% F'c
PATRON	17/06/2020	24/06/2020	7	20.12	10.04	9.10	55551.3	202.0	275 kg/cm <sup>2</sup>	77.5%
PATRON	17/06/2020	24/06/2020	7	20.1	10.02	9.12	55512.6	201.4	276 kg/cm <sup>2</sup>	77.6%
PATRON	17/06/2020	24/06/2020	7	20.14	10.02	9.11	53214.9	201.8	264 kg/cm <sup>2</sup>	74.3%
CONCRETO REICLADO 25%	17/06/2020	24/06/2020	7	20.11	10.01	9.06	56852.3	201.3	282 kg/cm <sup>2</sup>	79.6%
CONCRETO REICLADO 25%	17/06/2020	24/06/2020	7	20.13	10.06	9.12	57023.4	202.5	282 kg/cm <sup>2</sup>	79.3%
CONCRETO REICLADO 25%	17/06/2020	24/06/2020	7	20.14	10.04	9.08	57124.6	202.2	283 kg/cm <sup>2</sup>	79.6%
CONCRETO REICLADO 35%	17/06/2020	24/06/2020	7	20.05	10.05	9.13	59014.3	201.5	293 kg/cm <sup>2</sup>	82.5%
CONCRETO REICLADO 35%	17/06/2020	24/06/2020	7	20.14	10.01	9.12	58964.1	201.6	292 kg/cm <sup>2</sup>	82.4%
CONCRETO REICLADO 35%	17/06/2020	24/06/2020	7	20.13	10.03	9.14	59124.4	201.9	293 kg/cm <sup>2</sup>	82.5%
CONCRETO REICLADO 50%	17/06/2020	24/06/2020	7	20.12	10.06	9.06	62041.8	202.4	307 kg/cm <sup>2</sup>	86.3%
CONCRETO REICLADO 50%	17/06/2020	24/06/2020	7	20.14	10.06	9.08	61985.4	202.6	306 kg/cm <sup>2</sup>	86.2%
CONCRETO REICLADO 50%	17/06/2020	24/06/2020	7	20.06	10.05	9.03	62248.2	201.6	309 kg/cm <sup>2</sup>	87.0%

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.3. Resultado de la resistencia a la compresión a los 14 días.

**Tabla 6.** Ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 399.604										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO F'm	% F'c
PATRON	17/06/2020	01/07/2020	14	20.06	10.03	9.06	61426.9	201.2	305 kg/cm <sup>2</sup>	86.0%
PATRON	17/06/2020	01/07/2020	14	20.14	10.11	9.07	61325.7	203.6	301 kg/cm <sup>2</sup>	84.8%
PATRON	17/06/2020	01/07/2020	14	20.12	10.02	9.11	61684.2	201.6	306 kg/cm <sup>2</sup>	86.2%
CONCRETO REICLADO 25%	17/06/2020	01/07/2020	14	20.11	10.06	9.10	64156.2	202.3	317 kg/cm <sup>2</sup>	89.3%
CONCRETO REICLADO 25%	17/06/2020	01/07/2020	14	20.15	10.12	9.06	64512.9	203.9	316 kg/cm <sup>2</sup>	89.1%
CONCRETO REICLADO 25%	17/06/2020	01/07/2020	14	20.06	10.08	9.10	64025.7	202.2	317 kg/cm <sup>2</sup>	89.2%
CONCRETO REICLADO 35%	17/06/2020	01/07/2020	14	20.11	10.03	9.12	66234.9	201.7	328 kg/cm <sup>2</sup>	92.5%
CONCRETO REICLADO 35%	17/06/2020	01/07/2020	14	20.06	10.00	9.06	66374.8	200.6	331 kg/cm <sup>2</sup>	93.2%
CONCRETO REICLADO 35%	17/06/2020	01/07/2020	14	20.11	10.06	9.04	66125.7	202.3	327 kg/cm <sup>2</sup>	92.1%
CONCRETO REICLADO 50%	17/06/2020	01/07/2020	14	20.11	10.04	9.06	68324.9	201.9	338 kg/cm <sup>2</sup>	95.3%
CONCRETO REICLADO 50%	17/06/2020	01/07/2020	14	20.04	10.07	9.02	69024.1	201.8	342 kg/cm <sup>2</sup>	96.3%
CONCRETO REICLADO 50%	17/06/2020	01/07/2020	14	20.09	10.10	9.10	68651.3	202.9	338 kg/cm <sup>2</sup>	95.3%

Fuente: elaboración propia

#### 4.1. 4.. Resultado de la resistencia a la compresión a los 28 días

**Tabla 7.** Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 399.604										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO F'm	% F'c
PATRON	17/06/2020	15/07/2020	28	20.12	10.11	9.03	76893.6	203.4	378 kg/cm <sup>2</sup>	106.5%
PATRON	17/06/2020	15/07/2020	28	20.06	10.06	9.04	76852.3	201.8	381 kg/cm <sup>2</sup>	107.3%
PATRON	17/06/2020	15/07/2020	28	20.11	10.06	9.11	76952.4	202.3	380 kg/cm <sup>2</sup>	107.1%
CONCRETO REICLADO 25%	17/06/2020	15/07/2020	28	20.11	10.04	9.06	79124.3	201.9	392 kg/cm <sup>2</sup>	110.4%
CONCRETO REICLADO 25%	17/06/2020	15/07/2020	28	20.08	10.08	9.00	78694.2	202.4	389 kg/cm <sup>2</sup>	109.5%
CONCRETO REICLADO 25%	17/06/2020	15/07/2020	28	20.06	10.06	9.04	79312.7	201.8	393 kg/cm <sup>2</sup>	110.7%
CONCRETO REICLADO 35%	17/06/2020	15/07/2020	28	20.11	10.11	9.08	82641.9	203.3	406 kg/cm <sup>2</sup>	114.5%
CONCRETO REICLADO 35%	17/06/2020	15/07/2020	28	20.12	10.12	9.06	83264.9	203.6	409 kg/cm <sup>2</sup>	115.2%
CONCRETO REICLADO 35%	17/06/2020	15/07/2020	28	20.08	10.06	9.11	82674.6	202.0	409 kg/cm <sup>2</sup>	115.3%
CONCRETO REICLADO 50%	17/06/2020	15/07/2020	28	20.11	10.11	9.03	85943.6	203.3	423 kg/cm <sup>2</sup>	119.1%
CONCRETO REICLADO 50%	17/06/2020	15/07/2020	28	20.03	10.03	9.05	84624.9	200.9	421 kg/cm <sup>2</sup>	118.7%
CONCRETO REICLADO 50%	17/06/2020	15/07/2020	28	20.04	10.08	9.09	85215.6	202.0	422 kg/cm <sup>2</sup>	118.8%

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2. Ensayos de absorción

#### 4.2.1. Resultados de los ensayos de absorción

*Tabla 8. De ensayo de absorción -*

<b>Ensayo de porcentaje de absorción</b>	
<b>Mezcla</b>	<b>Absorción (%)</b>
0% sin agregado reciclado	4.4
25% con agregado reciclado	5.6
35% con agregado reciclado	6.1
50% con agregado reciclado	7.2

Fuente: elaboración propia.

## V. DISCUSIONES

En nuestra investigación realizamos la sustitución del 25%, 35% y 50% del agregado grueso (confitillo) por el agregado reciclado, concluyendo que el reemplazo del 25%, 35% y 50% del agregado reciclado influye positivamente en la calidad para la fabricación de los block Grass prefabricados, alcanzando resultados requeridos en la resistencia a la compresión según la NTP 399.612 rejillas de concreto. Sin embargo, Caicedo y Perez (2014), realizó un diseño donde reemplazando el agregado fino en un 30% y 100% con la unidad reciclada para la elaboración de adoquines, siendo como resultado que la sustitución parcial y total del agregado reciclado tiene una influencia negativa, lo que reduce la resistencia a flexo-tracción, pero al analizar los resultados de las pruebas de los adoquines, se identificó que se puede utilizar en lugares donde la demanda no es tan exigente.

En nuestro estudio el concreto reciclado como agregado influye positivamente en sus propiedades mecánicas de concreto 357 Kg/cm<sup>2</sup> donde su peso específico influye en su peso reduciendo el peso específico del concreto de 2626 kg/m<sup>3</sup> en 2275 kg/m<sup>3</sup> donde se determine que el agregado de concreto reciclado influye en el módulo de elasticidad dando valores altos para los diseños de 357 Kg/cm<sup>2</sup>. Sin embargo Vega (2019) en su tesis “Agregado de concreto reciclado, su influencia en las propiedades mecánicas de concretos 210, 280 y 350 Kg/cm<sup>2</sup>, Lima – 2018” determina que el agregado de concreto reciclado influye de forma positiva en las propiedades mecánicas del concreto 210, 280 y 350 kg/cm<sup>2</sup>, cumple con las resistencias a la compresión y en relación al peso específico o, el agregado de concreto reciclado influye de manera significativa en su peso específico, disminuyendo el peso específico de los concretos 210 kg/cm<sup>2</sup> en 130 kg/m<sup>3</sup>, 280 kg/cm<sup>2</sup> en 86 kg/m<sup>3</sup> y 350 kg/cm<sup>2</sup> en 66 kg/m<sup>3</sup>, se concluyó que el agregado de concreto reciclado, influye de manera significativa en su módulo de elasticidad, dando valores más altos para los diseños de 210 kg/cm<sup>2</sup> con 8053.934 kg/cm<sup>2</sup> más y para 350 kg/cm<sup>2</sup> con 1085.585 kg/cm<sup>2</sup> más, desde otro punto de vista, siendo

ligeramente más bajo en el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup>. En nuestra investigación reutilizamos los desechos de construcción seleccionando para luego utilizarlo con agregado reciclado en la fabricación de block grass de concreto reciclado donde se utilizará en el diseño de mezcla con las diferentes dosificaciones de 25%, 35% y 50% donde se concluye que se tiene un porcentaje óptimo en los tres diseños de mezcla y cumpliendo con los requisitos de 35 Mpa promedio. Sin embargo, Esteban (2018) en su tesis “Reaprovechamiento de los residuos de construcción y demolición, como agregado reciclado para la elaboración de adoquines, 2018” realizaron las mezclas del porcentaje de 30%, 50% y 80% concluye que el porcentaje óptimo para elaborar los adoquines con agregado reciclado es el 50%.

En nuestra investigación para la fabricación del block Grass prefabricado de concreto reciclado se utilizará el agregado grueso en sustitución de confitillo donde se tuvo resultado positivos en los resultados de en sus diferentes dosificaciones 25%, 35% y 50% así se determinó que todos los ensayos realizados en las tres dosificaciones para las fabricaciones son seguras. Sin embargo, Chugnas, (2018) uso de tesis “Determinar la influencia del concreto reciclado como agregado en la calidad de bloques prefabricado “concluye que, si influye el concreto reciclado como agregado en la calidad de los bloques prefabricados en reemplazo del agregado natural por el agregado reciclado en 20% y 50%, los resultados obtenidos de los ensayos realizados son seguros para poder aplicarlos.

## VI. CONCLUSIONES

Los ensayos realizados de resistencia a la compresión del block gras de concreto patrón y las sustituciones 25%, 35% y 50% donde los resultados dados en concreto patrón alcanzo una resistencia de 381 kg/cm<sup>2</sup>, el CR 25% alcanzo una resistencia de 393 kg/cm<sup>2</sup>.

El CR 35% alcanzo una resistencia de 409 kg/cm<sup>2</sup>, el CR 50% alcanzo una resistencia de 423 kg/cm<sup>2</sup>. En conclusión, cumplen con el requerimiento solicitado por la NTP 399.612 en el cual mencionan que 35 MPA para los blocks Grass. Demuestra con los datos obtenidos que al aumentar porcentualmente el agregado reciclado en la mezcla. Los testigos ante la resistencia a la compresión presentaron un incremento.

Los ensayos de absorción del block Grass de concreto reciclado dados en los resultados del laboratorio y comparado con la NTP 399.612 no debe ser mayor al 16% para block Grass, según lo requerido por la norma.

Donde para el concreto patrón tiene de absorción 4.4%, el 25% tiene de absorción 5.6%, el 35% tiene 6.1%, el 50% tiene de absorción 7.2. concluye que con los datos obtenidos que al aumento porcentual del agregado reciclado en la mezcla. Los testigos tienen un incremento de la Absorción

## VII. RECOMENDACIONES

Culminando el proyecto de investigación de Efecto del concreto reciclado como agregado en la absorción y resistencia del block Grass, se recomienda lo siguiente:

Se recomienda sustituir por el agregado reciclado grueso para el block Grass. presenta una mayor rugosidad superficial e irregularidad. la resistencia va en aumento a tener mayor superficie porosa sirve como ligante adherencia. genera mayor adherencia y mayor resistencia la pasta con el agregado.

Los testigos elaborados con el porcentaje de 0%, 25%, 35%, y 50% de agregado reciclado cumplen con el requerimiento solicitado por la NTP 399.612 el cual refiere que 35 MPA para los blocks Grass. Agregándole mayor agregado reciclado aumenta la resistencia.

Se recomienda emplear aditivo plastificante debido a que mejora la trabajabilidad del concreto incrementando la resistencia a la filtración de la humedad.

Este proyecto de investigación es apenas una semilla de una gran investigación sobre la reutilización del concreto reciclado. para trabajos futuros queda mucho por investigar.

## REFERENCIAS

- Amaya, Salmerón, Villatoro, (2003), estudio técnico exploratorio para la utilización de residuos reciclados de concreto, mampostería de bloque de concreto y ladrillo de barro en mezclas de suelo-cemento. universidad de el salvador.
- Agreda & Moncada, (2015) En su tesis “Viabilidad en la elaboración de prefabricados en concreto usando agregados gruesos reciclados” Universidad Católica de Colombia.
- Bedoya, (2003). el concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles, universidad nacional de Colombia sede Medellín
- Cruz, Velázquez (2004). tesis: concreto reciclado. Instituto politécnico nacional de México.
- Castro, Paredes (2018), tesis “Diseño de concreto estructural mayores a 210 kg/cm<sup>2</sup> con materiales reciclados de concreto, Sam Juan de Lurigancho, 2018” universidad cesar vallejo.
- Carizaile. Anquéis (2015). uso de tesis “viabilidad del uso de concreto reciclado para la construcción de viviendas en la ciudad de Tacna. Universidad nacional Jorge Basadre, Grohmann-Tacna
- Esteban (2008 uso de tesis “Reaprovechamiento de los residuos de construcción y demolición, como agregado reciclado para la elaboración de adoquines, 2018” universidad cesar vallejo.
- Guacaneme (2015). tesis ventajas y usos del concreto reciclado universidad militar nueva granada.
- Montilla, Porto, Romero, Zarate, & Viloría, (2016) En su tesis “Análisis de concreto como agregado grueso reciclado en obras civiles de Venezuela en un periodo de 15 años” instituto universitario politécnico Santiago Marino.

- Meléndez, (2016) en su tesis “utilización de concreto reciclado como agregado (grueso y fino) para un diseño de mezcla  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$  en la ciudad de Huaraz - 2016”
- Villegas, (2015) uso de tesis “Fabricación de concreto de resistencia a la compresión de 210 y 280  $\text{kg/cm}^2$  empleando como agregado grueso concreto desechado de obras, y sus costos unitarios vs Concreto con Agregado Natural, Barranca - 2015” universidad nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”.
- Vanegas, robles (2008), uso de tesis: estudio experimental de las propiedades mecánicas del concreto reciclado para su uso en edificaciones convencionales resultados de asentamiento. universidad Colombia, Bogotá.
- Vargas guzmán, (2018) uso de tesis “concreto reciclado en el aporte estructural para la fabricación de ladrillos king kong tipo 14, Tarapoto 2018”

#### Otros

- Aguilar, C., M.P. Muñoz, O. Loyola, 2005, "Uso de hormigón reciclado para la fabricación de hormigones", Revista Ingeniería de Construcción, 20 (1), 35-44
- Bedoya, Dzul (2015) El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. Revista ingeniería de construcción versión Online ISSN 0718-5073
- Marie, I., H. Quiasrawi, 2012, Closed-loop recycling of recycled concrete aggregates, Journal of Cleaner Production 37, 243-248 ISSN 2367-1696
- Norma técnica peruana (Perú). 339..612 unidades de albañilería rejillas de concretos requisitos.
- Norma técnica peruana (Perú). 400.012.
- Revista ALCONPAT, Volumen 5, Número 3, septiembre - diciembre 2015, La generación de residuos sólidos de concreto hidráulico, considerados como desecho, está convirtiéndose en un problema medioambiental
- ministerio de trabajo seguridad social SENA en el manual para la fabricación de bloques y adoquines.

- el artículo Propiedades físico – mecánicas de los concretos reciclados hace mención que una tendencia mundial en la industria de la construcción es la preservación y protección del medioambiente mediante un desarrollo sustentable
- Christian M, Concrete Materials and Sustainable Development in the United States, Columbia University .
- Journal of the Latin-American Association of Quality Control, Pathology and Recovery of Construction ALCONPAT Journal, Volume 5, Issue 3, September - December 2015, Pages 224 – 237.
- Recycled Window Glass for Non-Load Bearing Walls International Journal of Innovation, Management and Technology, Vol. 3, No. 6, December 2012.
- Oriyomi M, THE APPLICABILITY OF RECYCLED WASTE PAPER AS LIGHTWEIGHT BUILDING MATERIALS December 2016.
- Recycling Concrete Atelier Point Virgule CSI participating companies, Istockphoto © WBCSD. July 2009.
- LEVY, S; HELÈNE, P. Durability of concrete mixed with fine recycled aggregates. Exacta, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 25-34, jan. /jun. 2007.
- Miren E, Using rammed earth mixed with recycled aggregate as a construction material June 2013.
- Properties of Concrete Paving Blocks and Hollow Tiles with Recycled Aggregate from Construction and Demolition Wastes Materials 2017, 10, 1374; doi:10.3390/ma10121374.
- The Utilization of Recycled Masonry Aggregate and Recycled EPS for Concrete Blocks for Mortarless Masonry Materials 2019, 12, 1923; doi:10.3390/ma12121923.
- SUSTAINABLE MASONRY: MORTAR CONTAINING BIOCHAR AND RECYCLED AGGREGATE IN CONCRETE BLOCKS Queen's University, Kingston, Ontario, Canada, November, 2019.

- Title of Paper: “RECYCLED CONCRETE PRODUCTION. Multiple recycling of concrete coarse aggregates” Jorge de Brito on 17 July 2015.
- Utilization of Waste Tires in the Production of NonStructural Portland Cement Concrete Submitted in Partial Fulfillment An-Najah National University, Nablus, Palestine 2007.
- Corinaldesi, V y Moriconi, G. 2002. “Durability of Recycled-Aggregate Concrete Incorporating High Volumes of Fly Ash” Italia.

## ANEXO 01. Operacionalización de Variable.

Efecto del concreto reciclado como agregado en la absorción y resistencia a la compresión del block Grass.					
OPERACIONALIZACION DE VARIABLES					
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA Y MEDICION
USO CONCRETO RECICLADO	El concreto reciclado o "sustentable" es el que esta formada por agregados de materiales que son reciclados, siendo la sustitucion de estos agregados parcial o total. La obtencion de estos agregados se puede dar por proceso de triturado, cribado, etc (Vidaud, Castaño & Vidaud 2013)	El reemplazo de los agregados naturales con el concreto reciclado en proporcion de (%) del peso depende tanto en su dosificacion y calidad para la fabricacion de block grass	AGREGADO	GRALUNOMETRIA	
			PROPIEDADES FISICAS	PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO	kg/cm <sup>3</sup>
				PESO ESPECIFICO	
			DOSIFICACION	%25 DE SUSTITUCION	%
% 35 DE SUSTITUCION					
% 50 DE SUSTITUCION					
VARIABLES DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA Y MEDICION
BLOCK GRASS	El proceso de produccion es equivalente al bloque convencional los desechos de triturar, se criban y se caracterizan para determinar la dosificacion de arena. "La discrepancia es el diseño de la mezcla y la dosificacion de cemento. (Vidaud, castaño & Vidaud 2013	Para la fabricacion de block Grass prefabricado depende de la, absorcion y la resistenci	ABSORCION	% DE ABSORCION	%
			RESISTENCIA	RESISTENCIA A LA COMPRESION	kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: elaboración propia



## 2.1. Ficha de propiedades físicas

### PROPIEDADES FÍSICAS

Tipo de muestra: \_\_\_\_\_

Nº de muestra: \_\_\_\_\_

Dimensiones:

LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)

Aspectos visuales:

PESO (cm)	TEXTURA	COLOR

OBSERVACIONES:

---

---



### 2.3. ficha de Absorción

Nº de probeta: \_\_\_\_\_

Tipos de muestra: \_\_\_\_\_

DENOMINACION	DESCRIPCION	PESO (Kg)
Absorción	Muestra seca	
	Muestra saturada	
	Porcentaje de absorcion	

|

$$\text{Absorción (\%)} = \left( \frac{\text{muestra saturada} - \text{muestras seca al horno}}{\text{muestras seca al horno}} \right) \times 100$$

Absorción (%)=

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**ANEXO 03.** Validación de los instrumentos de recolección de datos.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**INFORME DE OPINION EN RELACION ALA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION**

**I. DATOS GENERALES:**

1.1 Apellidos y nombres del informante. Dr. Jorge Raúl Doroteo Neyra.  
 1.2 Cargo e institución donde labora: Ingenieros - 3D Ingenieros.  
 1.3 Especialista del experto: concretos.

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21- 40%	Buena 41- 60%	Muy buena 64-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con el lenguaje apropiado.					88%
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y logica.					88%
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.					88%
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspecto y estrategias de actualidad.					88%
ORGANIZACION	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					88%
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones					88%
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que respoda al proposito de la investigación.					88%
CONSISTENCIA	Considera que los items utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se esta investigación.					88%
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el istrumento.					88%
METODOLOGIA	Considere que los items miden lo que pretende medir.					88%

**II. ASPECTOS DE VALIDACION E INFORME:**

**III. OPINIONES DE APLICACIÓN:**

¿Qué aspecto tendría que modificar, incrementar o suprimir en los Instrumentos de investigación.....

**IV. PROMEDIO DEVALORACION:**

09 de 11 del 2020

Jorge Doroteo  
**JORGE RAÚL DOROTEO NEYRA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 23015

88%

Firma de experto informante

DNI:.....

## ANEXO 04. Matriz de consistencia

<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA</b>			
<b>TITULO:</b> Efecto del concreto reciclado como agregado en la absorción y resistencia a la compresión del block Grass.			
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>
<p><b><u>PROBLEMA GENERAL:</u></b></p> <p>¿De qué manera la utilización del concreto reciclado como agregado influye en la absorción y resistencia de los blok Grass</p> <p><b><u>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</u></b></p> <p>1.- ¿De qué manera se realizará el diseño de mezcla patrón de los block Grass?</p> <p>2.- ¿De qué manera darán los resultados la resistencia y la absorción de la mezcla patrón de los block Grass?</p> <p>3.- ¿De qué manera influye el concreto reciclado como agregado grueso en la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días del block Grass?</p> <p>4.- ¿De qué manera influye el concreto reciclado como agregado grueso en la absorción del block Grass?</p>	<p><b><u>OBJETIVO GENERAL:</u></b></p> <p>Determinar la influencia del concreto Reciclado como agregado grueso en la resistencia y absorción del bock Grass.</p> <p><b><u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</u></b></p> <p>1.-Determinar los materiales que se utilizara en el diseño de mezcla patrón de los block Grass.</p> <p>2.-Determinar la resistencia y la absorción de la mezcla patrón de los block Grass.</p> <p>3. – Determinar la influencia del concreto reciclado como agregado grueso en la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días del block Grass.</p> <p>4.- Determinar la influencia del concreto reciclado como agregado grueso en la absorción de los block Grass.</p>	<p><b><u>HIPÓTESIS GENERAL:</u></b></p> <p>El concreto reciclado como agregado grueso influye en la resistencia y absorción del block Grass.</p> <p><b><u>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:</u></b></p> <p>1.-El diseño de mezcla Patrón se realizará con los siguientes materiales como: cemento, agregado grueso, agregado fino, agua y aditivo de los block Grass.</p> <p>2.-El diseño de mezcla Patrón cumplen de manera positiva a la resistencia y absorción de los block Grass.</p> <p>3.- El concreto reciclado como agregado grueso influye en la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días del block Grass.</p> <p>4.- El concreto reciclado como agregado grueso influye en la absorción del block Grass.</p>	<p><b><u>VARIABLE INDEPENDIENTE</u></b></p> <p>Uso de Concreto reciclado</p> <p><b><u>VARIABLE DEPENDIENTE</u></b></p> <p>Block Grass.</p>

Fuente: Elaboración propia

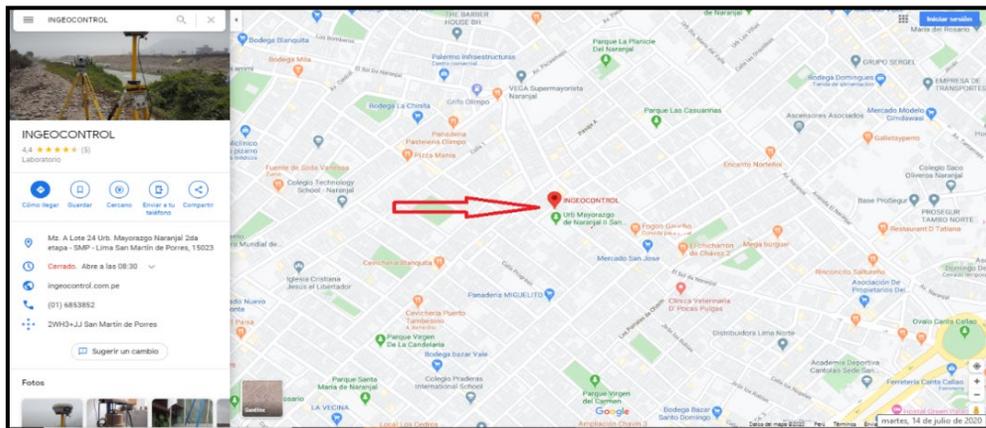
## ANEXO 05. Información complementaria

### 5.1 Datos Generales

#### 5.1 Ubicación donde se realizó los ensayos de laboratorio.

Ingeniería geotécnica y control de calidad S.A.C (Ingeocontrol). laboratorio de suelos concreto y asfalto.

figura 4. Ubicación de Ingeniería geotécnica y control de calidad S.A.C –



#### 5.1.3 Obtención de materiales

Para elaborar nuestros ensayos obtuvimos los materiales en la cantera de trapiche (cemento, arena gruesa y confitillo).

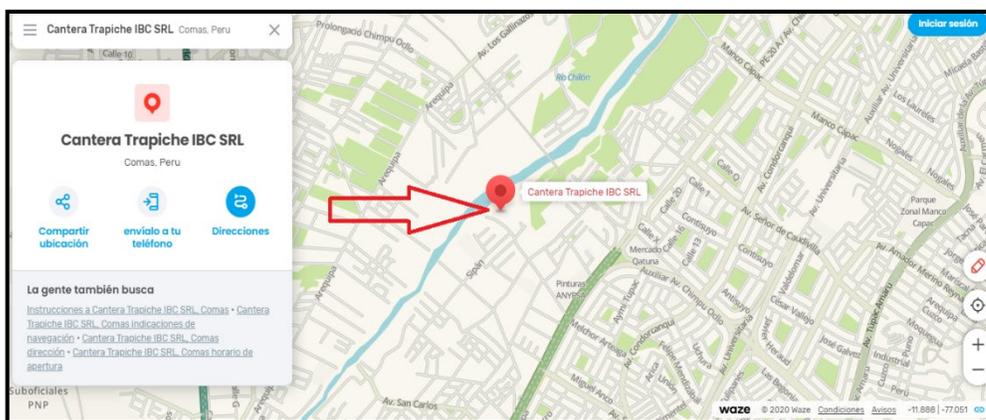


figura 5. compra de los materiales (cemento, arena gruesa y confitillo)

### 5.1.4 Proyecto Donde De Obtuvo El Concreto Reciclado.

El agregado reciclado proveniente de columnas y vigas lo obtuvimos de una vivienda ubicada ca. Pumacahua 2222 -lince provincia lima



figura 6 Ubicación donde se obtuvo los materiales de concreto reciclado

## 5.2 Resultados de los diferentes ensayos de propiedades físicas.

### 5.2.1 Análisis granulometría de los agregados

Los ensayos de granulometría de realizo acuerdo a lo establecido ala NTP 400.012.

Tabla 9. Análisis granulometría agregado grueso (confitillo)

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M-18 – HUSO # 8							
MALLA		Peso Retenido G	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
½"	12.50 mm				100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	187.6	7.46	7.46	92.54	85.00	100.00
#4	4.75 mm	1653.3	65.72	73.17	26.83	10.00	55.00
#8	2.36 mm	589.6	23.44	96.61	3.39	0.00	10.00
#16	1.18 mm	85.3	3.39	100.00	0.00	0.00	5.00
#30	600 µm						
#50	300 µm						
#100	150 µm						
Fondo	-	0.0	0.00	100.00	0.00	-	-
						MF	5.77

Fuente: elaboración propia.

## 5.2.2 Análisis granulométrico agregado Fino.

Tabla 10 . Análisis granulometría agregado fino.

MALLA		Peso Retenido G	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
#4	4.75 mm	20.3	3.82	3.82	96.18	95.00	100.00
#8	2.36 mm	66.2	12.47	16.29	83.71	80.00	100.00
#16	1.18 mm	129.3	24.35	40.54	59.36	50.00	85.00
#30	600 µm	128.4	24.18	64.82	35.18	25.00	60.00
#50	300 µm	76.3	14.37	79.19	20.81	5.00	30.00
#100	150 µm	67.3	12.67	91.86	8.14	0.00	10.00
fondo	-	43.2	8.14	100.00	0.00	-	-
						MF	2.97
						TMN	--

Fuente: elaboración propia.

## 5.2.3 Análisis de granulometría de agregado reciclado

Tabla 11. Análisis granulometría agregado reciclado

AGREGADO RECICLADO ASTM C33/C33M-18 – HUSO # 89							
MALLA		Peso Retenido G	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2"	12.50 mm		0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	21.8	1.66	1.66	98.34	90.00	100.00
#4	4.75 mm	854.3	65.17	66.84	33.16	20.00	55.00
#8	2.36 mm	296.2	22.60	89.43	10.57	5.00	30.00
#16	1.18 mm	85.1	6.49	95.93	4.07	0.00	10.00
#30	600 µm	21.1	1.61	97.54	2.46	0.00	6.50
#50	300 µm	8.9	0.68	98.21	1.79	0.00	5.00
#100	150 µm					0.00	0.00
fondo	-	23.4	1.79	100.00	0.00	-	-
						MF	5.58
						TMN	3/8"

Fuente: elaboración propia.

### 5.3 Ensayos de peso unitario suelto, peso unitario compactado, peso específico, absorción y gravedad de los agregados

#### 5.3 Peso unitario suelto.

Los ensayos realizaron dentro de las especificaciones de las Normas peruanas NTP 400.17 o ASTM C-29. En las siguientes tablas de detallaran los resultados.

#### 5.3.1 Peso unitario suelto del agregado grueso

**Tabla 12.** *Ensayo de peso unitario de agregado grueso*

PESO UNITARIO SUELTO			
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6.270	6.270	
Volumen de molde (m3)	0.002127	0.002127	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	9.093	9.161	
Peso de muestra suelta (kg)	2.823	2.891	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1327	1359	

Fuente: elaboración propia.

#### 5.3.2 Peso unitario suelto de agregado fino

**Tabla 13** *Ensayo de peso unitario de agregado fino.*

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.738	3.738	
Volumen de molde (m3)	0.000944	0.000944	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	5.155	5.156	
Peso de muestra suelta (kg)	1.417	1.418	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1501	1502	

Fuente: elaboración propia.

### 5.3.3 Peso unitario suelto del agregado reciclado

**Tabla 14.** *Ensayo de peso unitario de agregado reciclado*

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6.270	6.270	
Volumen de molde (m3)	0.002127	0.002127	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	9.093	9.161	
Peso de muestra suelta (kg)	2.823	2.891	
<b>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)</b>	<b>1327</b>	<b>1359</b>	<b>1343</b>

Fuente: elaboración propia.

### 5.4 Peso unitario compactado

Los ensayos realizaron dentro de las especificaciones de las Normas peruanas NTP 400.17 o ASTM C-29. En las siguientes tablas se detallarán los resultados.

#### 5.4.1 Peso unitario compactado del agregado grueso

**Tabla 15.** *Ensayo de Peso unitario compactado del agregado grueso.*

Peso unitario compactado			
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6.270	6.270	
Volumen de molde (m3)	0.002127	0.002127	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	9.517	9.446	
Peso de muestra suelta (kg)	3.247	3.176	
<b>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)</b>	<b>1527</b>	<b>1493</b>	<b>1510</b>

Fuente: elaboración propia

#### 5.4.2 Peso unitario compactado del agregado fino

Tabla 16. Ensayo de Peso unitario compactado del agregado fino.

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.738	3.738	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.000944	0.000944	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	5.354	5.348	
Peso de muestra suelta (kg)	1.616	1.610	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1712	1706	<b>1709</b>

Fuente: elaboración propia

#### 5.4.3 Peso unitario compactado del agregado reciclado

Tabla 17. Ensayo de Peso unitario compactado del agregado reciclado

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6.270	6.270	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.002127	0.002127	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	9.517	9.446	
Peso de muestra suelta (kg)	3.247	3.176	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1527	1493	<b>1510</b>

Fuente: elaboración propia

### 5.5 Peso específico y absorción de los agregados

Los ensayos realizaron dentro de las especificaciones de las Normas peruanas NTP 400.22 o ASTM C-29. En las siguientes tablas se detallarán los resultados.

#### 5.5.1 Peso específico y absorción del agregado grueso

**Tabla 18.** ensayo de peso específico y absorción agregado grueso

DATOS		A	B	
1	Peso de la muestra sss	1072.2	1154.3	
2	Peso de la muestra sss sumergida	664.2	715.6	
3	Peso de la muestra secada al horno	1059.5	1142.9	
RESULTADOS		1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA		2.597	2.605	2.601
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S		2.628	2.631	2.630
PESO ESPECIFICO APARENTE		2.680	2.675	2.677
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)		1.2	1.0	1.1

Fuente: elaboración propia

### 5.5.2 Peso específico y absorción del agregado fino

**Tabla 19.** ensayo de peso específico y absorción agregado fino -

	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	499.8	500.1	
B	Peso Frasco + agua	647.4	647.4	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	956.9	957.1	
D	Peso del Mat. Seco	486.2	487.1	
Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = $D/(B+A-C)$		2.555	2.558	<b>2.557</b>
Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = $A/(B+A-C)$		2.626	2.627	<b>2.626</b>
Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = $D/(B+D-C)$		2.752	2.746	<b>2.749</b>
% Absorción = $100*((A-D)/D)$		2.8	2.7	<b>2.7</b>

Fuente: elaboración propia

### 5.5.3 Peso específico y absorción del agregado reciclado

Tabla 20. ensayo de peso específico y absorción agregado reciclado -

	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	500.8	500.1	
B	Peso Frasco + agua	647.4	647.4	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	928.7	927.0	
D	Peso del Mat. Seco	471.6	470.0	
	Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = $D/(B+A-C)$	2.149	2.132	<b>2.140</b>
	Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = $A/(B+A-C)$	2.282	2.268	<b>2.275</b>
	Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = $D/(B+D-C)$	2.478	2.468	<b>2.473</b>
	% Absorción = $100*((A-D)/D)$	6.2	6.4	<b>6.3</b>

Fuente: elaboración propia

### 5.6 Diseño de mezcla

En este proyecto de investigación para el diseño de mezcla

#### 5.6.1 Diseño de mezcla de concreto-diseño comprobado referencia ACI 211.1

Se realizaron ensayos de laboratorio a los agregados, con el objetivo de determinar y verificar los parámetros ver tabla

**Tabla 21.** Características de los agregados

ENSAYOS	AGREGADO GRUESO (CNFITILLO)	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO RECICLADO
PESO ESPECIFICO	2630 kg/m <sup>3</sup>	2626 kg/m <sup>3</sup>	2275 kg/m <sup>3</sup>
VOLUMEN ABSOLUTO	0.1965 m <sup>3</sup>	0.4811 m <sup>3</sup>	0.0000 m <sup>3</sup>
HUMEDAD	1.20%	2.50%	4.50%
ABSORCION	1.10	2.70%	6.30%
MOD.FINEZA	5.77	2.97	5.50
P.U. SUELTO	1307	1502	1343
P.U. COMPACTADO	1408	1709	1510
TMN	½ in	-----	

Fuente: elaboración propia

### 5.6.2 Diseño de mezcla patrón

- Resistencia a la compresión requerida

$$F''_{cr} = 451$$

- Relación de agua cemento

$$R_{a/c} = 0.45$$

- Determinación del volumen del Agua

$$\text{Agua} = 169 \text{ L}$$

- Cantidad de aire atrapado

$$\text{Aire} = 3.0\%$$

- Proporciones de agregados secos

$$\text{Agregado grueso (confitillo)} \quad 29.0\% \quad = 0.1965 \text{ m}^3 \quad = 517 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado fino} \quad 71.0\% \quad = 0.4811 \text{ m}^3 \quad = 1263 \text{ kg}$$

- Peso Húmedo de los agregados -corrección por humedad

$$\text{Agregado grueso (confitillo)} \quad 523 \text{ kg}$$

Agregado fino 1295 kg

- Agua efectiva corregida por absorción y humedad

Agua 171 L

- Proporción en volumen de materiales.

Según tabla:

**Tabla 22. Proporción de materiales**

Proporción en volumen de obra				
CEM	A. F	A. G	A.G. R	AGUA
1	:3.4	:1.6	:0.0	19.4L

- Fuente: elaboración propia
- Resumen de proporción de peso

Según tabla:

**Tabla 23. Resumen de proporciones en peso -**

Componentes	Peso seco	Peso Húmedo
Cemento nacional tipo I	376 kg	376 kg
Agua	169L	171 L
Aire atrapado =3%	0.0kg	0.0 kg
Aditivo	3.0 kg	3.0 kg
Agregado grueso (confitillo	517 kg	523 kg
Agregado fino	1263 kg	1295 kg
Agregado grueso reciclado	0 kg	0 kg

2368 kg

- Fuente: elaboración propia

### 5.6.3 Diseño de mezcla al - 25% de agregado reciclado

- Resistencia a la compresión requerida

$$F''_{cr} = 451$$

- Relación de agua cemento

$$R_{a/c} = 0.45$$

- Determinación del volumen del Agua

$$\text{Agua} = 169 \text{ L}$$

- Cantidad de aire atrapado

$$\text{Aire} = 3.0\%$$

- Proporciones de agregados secos

$$\text{Agregado grueso (confitillo)} \quad 21.8\% \quad = 0.1474 \text{ m}^3 \quad = 388 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado fino} \quad 71.0\% \quad = 0.4811 \text{ m}^3 \quad = 1263 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado grueso reciclado} \quad 7.3\% \quad = 0.0491 \text{ m}^3 \quad = 112 \text{ kg}$$

- Peso Húmedo de los agregados -corrección por humedad

$$\text{Agregado grueso (confitillo)} \quad 392 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado fino} \quad 1295 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado grueso reciclado} \quad 117 \text{ kg}$$

- Agua efectiva corregida por absorción y humedad

$$\text{Agua} \quad 173 \text{ L}$$

- Proporción en volumen de materiales.

Según tabla:

**Tabla 24. Proporción de materiales**

Proporción en volumen de obra				
CEM	A. F	A. G	A.G. R	AGUA
1	:3.4	:1.2	:0.3	19.6L

*Fuente: elaboración propia*

- Resumen de proporciones en peso

Según tabla:

**Tabla 25 Resumen de proporciones en peso**

Componentes	Peso seco	Peso Húmedo
Cemento nacional tipo I	376 kg	376 kg
Agua	169L	173 L
Aire atrapado =3%	0.0kg	0.0 kg
Aditivo	3.0 kg	3.0 kg
Agregado grueso (confitillo)	388	392kg
Agregado fino	1263	1295kg
Agregado grueso reciclado	112	117kg
		2356kg

*Fuente: elaboración propia*

#### 4.6.4 Diseño de mezcla al - 35% de agregado reciclado

- Resistencia a la compresión requerida  
 $F''_{cr} = 451$
- Relación de agua cemento  
 $R_{a/c} = 0.45$
- Determinación del volumen del Agua  
 Agua = 169 L
- Cantidad de aire atrapado  
 Aire = 3.0%
- Proporciones de agregados secos
 

Agregado grueso (confitillo)	18.9%	=0.1277m <sup>3</sup>	= 336 kg
Agregado fino	71.0%	=0.4811 m <sup>3</sup>	= 1263 kg
Agregado grueso Reciclado	10.2%	=0.0688 m <sup>3</sup>	= 156 kg
- Peso Húmedo de los agregados -corrección por humedad
 

Agregado grueso (confitillo)	340 kg
Agregado fino	1295 kg
Agregado grueso Reciclado	164 kg
- Agua efectiva corregida por absorción y humedad
 

Agua	174 L
------	-------

- Proporción en volumen de materiales  
Según tabla:

**Tabla 26.** *Proporción de materiales.*

Proporción en volumen de obra				
CEM	A. F	A. G	A.G. R	AGUA
1	:3.4	:1.0	:0.5	19.7L

*Fuente: elaboración propia*

- Resumen de proporciones en peso  
Según tabla:

**Tabla 27.** *Resumen de proporciones en peso.*

Componentes	Peso seco	Peso Húmedo
Cemento nacional tipo I	376 kg	376 kg
Agua	169L	174 L
Aire atrapado =3%	0.0kg	0.0 kg
Aditivo	3.0 kg	3.0 kg
Agregado grueso (confitillo	336kg	340 kg
Agregado fino	1263kg	1295 kg
Agregado grueso reciclado	156kg	164 kg
		2351 kg

*Fuente: elaboración propia*

### 5.6.5 Diseño de mezcla -con 50% de agregado reciclado

- Resistencia a la compresión requerida  
 $f''_{cr} = 451$
- Relación de agua cemento  
 $R_{a/c} = 0.45$
- Determinación del volumen del Agua  
Agua =169 L

- Cantidad de aire atrapado  
Aire =3.0%
- Proporciones de agregados secos
 

Agregado grueso (confitillo)	14.5%	=0.983 m3	=258 kg
Agregado fino	71.0%	=0.4811 m3	=1263 kg
Agregado grueso Reciclado	14.5%	=0.0983 m3	=224 kg
- Peso Húmedo de los agregados -corrección por humedad
 

Agregado grueso (confitillo)	523 kg
Agregado fino	1295 kg
Agregado grueso Reciclado	234 kg
- Agua efectiva corregida por absorción y humedad
 

Agua	175 L
------	-------
- Proporción en volumen de materiales

Según tabla:

**Tabla 28.** *Proporción de materiales.*

Proporción en volumen de obra				
CEM	A. F	A. G	A.G. R	AGUA
1	:3.4	:0.8	:0.7	19.8L

Fuente: elaboración propia

- Resumen de proporciones en peso  
Según tabla:

**Tabla 29. Resumen de proporciones - en peso**

Componentes	Peso seco	Peso Húmedo
Cemento nacional tipo I	376 kg	376 kg
Agua	169L	175 L
Aire atrapado =3%	0.0kg	0.0 kg
Aditivo	3.0 kg	3.0 kg
Agregado grueso (confitillo)	258kg	262 kg
Agregado fino	1263kg	1295 kg
Agregado grueso reciclado	224kg	234 kg
		2344 kg

Fuente: elaboración propia

## 5.7. Resultados de las Propiedades mecánicas

### 5.7.1. Ensayo de resistencia a la compresión

Los ensayos realizaron dentro de las especificaciones de las Normas peruanas NTP. 319.604.

### 5.7.2. Resultado de la resistencia a la compresión a los 7 días.

**Tabla 30. Ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días**

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 399.604										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO F'm	% F'c
PATRON	17/06/2020	24/06/2020	7	20.12	10.04	9.10	55551.3	202.0	275 kg/cm <sup>2</sup>	77.5%
PATRON	17/06/2020	24/06/2020	7	20.1	10.02	9.12	55512.6	201.4	276 kg/cm <sup>2</sup>	77.6%
PATRON	17/06/2020	24/06/2020	7	20.14	10.02	9.11	53214.9	201.8	264 kg/cm <sup>2</sup>	74.3%
CONCRETO REICLADO 25%	17/06/2020	24/06/2020	7	20.11	10.01	9.06	56852.3	201.3	282 kg/cm <sup>2</sup>	79.6%
CONCRETO REICLADO 25%	17/06/2020	24/06/2020	7	20.13	10.06	9.12	57023.4	202.5	282 kg/cm <sup>2</sup>	79.3%
CONCRETO REICLADO 25%	17/06/2020	24/06/2020	7	20.14	10.04	9.08	57124.6	202.2	283 kg/cm <sup>2</sup>	79.6%
CONCRETO REICLADO 35%	17/06/2020	24/06/2020	7	20.05	10.05	9.13	59014.3	201.5	293 kg/cm <sup>2</sup>	82.5%
CONCRETO REICLADO 35%	17/06/2020	24/06/2020	7	20.14	10.01	9.12	58964.1	201.6	292 kg/cm <sup>2</sup>	82.4%
CONCRETO REICLADO 35%	17/06/2020	24/06/2020	7	20.13	10.03	9.14	59124.4	201.9	293 kg/cm <sup>2</sup>	82.5%
CONCRETO REICLADO 50%	17/06/2020	24/06/2020	7	20.12	10.06	9.06	62041.8	202.4	307 kg/cm <sup>2</sup>	86.3%
CONCRETO REICLADO 50%	17/06/2020	24/06/2020	7	20.14	10.06	9.08	61985.4	202.6	306 kg/cm <sup>2</sup>	86.2%
CONCRETO REICLADO 50%	17/06/2020	24/06/2020	7	20.06	10.05	9.03	62248.2	201.6	309 kg/cm <sup>2</sup>	87.0%

Fuente: elaboración propia

### 5.7.3. Resultado de la resistencia a la compresión a los 14 días.

Tabla 31. Ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 399.604										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO F'm	% F'c
PATRON	17/06/2020	01/07/2020	14	20.06	10.03	9.06	61426.9	201.2	305 kg/cm <sup>2</sup>	86.0%
PATRON	17/06/2020	01/07/2020	14	20.14	10.11	9.07	61325.7	203.6	301 kg/cm <sup>2</sup>	84.8%
PATRON	17/06/2020	01/07/2020	14	20.12	10.02	9.11	61684.2	201.6	306 kg/cm <sup>2</sup>	86.2%
CONCRETO REICLADO 25%	17/06/2020	01/07/2020	14	20.11	10.06	9.10	64156.2	202.3	317 kg/cm <sup>2</sup>	89.3%
CONCRETO REICLADO 25%	17/06/2020	01/07/2020	14	20.15	10.12	9.06	64512.9	203.9	316 kg/cm <sup>2</sup>	89.1%
CONCRETO REICLADO 25%	17/06/2020	01/07/2020	14	20.06	10.08	9.10	64025.7	202.2	317 kg/cm <sup>2</sup>	89.2%
CONCRETO REICLADO 35%	17/06/2020	01/07/2020	14	20.11	10.03	9.12	66234.9	201.7	328 kg/cm <sup>2</sup>	92.5%
CONCRETO REICLADO 35%	17/06/2020	01/07/2020	14	20.06	10.00	9.06	66374.8	200.6	331 kg/cm <sup>2</sup>	93.2%
CONCRETO REICLADO 35%	17/06/2020	01/07/2020	14	20.11	10.06	9.04	66125.7	202.3	327 kg/cm <sup>2</sup>	92.1%
CONCRETO REICLADO 50%	17/06/2020	01/07/2020	14	20.11	10.04	9.06	68324.9	201.9	338 kg/cm <sup>2</sup>	95.3%
CONCRETO REICLADO 50%	17/06/2020	01/07/2020	14	20.04	10.07	9.02	69024.1	201.8	342 kg/cm <sup>2</sup>	96.3%
CONCRETO REICLADO 50%	17/06/2020	01/07/2020	14	20.09	10.10	9.10	68651.3	202.9	338 kg/cm <sup>2</sup>	95.3%

Fuente: elaboración propia

### 5.7.4. Resultado de la resistencia a la compresión a los 28 días.

Tabla 32. Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 399.604										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO F'm	% F'c
PATRON	17/06/2020	15/07/2020	28	20.12	10.11	9.03	76893.6	203.4	378 kg/cm <sup>2</sup>	106.5%
PATRON	17/06/2020	15/07/2020	28	20.06	10.06	9.04	76852.3	201.8	381 kg/cm <sup>2</sup>	107.3%
PATRON	17/06/2020	15/07/2020	28	20.11	10.06	9.11	76952.4	202.3	380 kg/cm <sup>2</sup>	107.1%
CONCRETO REICLADO 25%	17/06/2020	15/07/2020	28	20.11	10.04	9.06	79124.3	201.9	392 kg/cm <sup>2</sup>	110.4%
CONCRETO REICLADO 25%	17/06/2020	15/07/2020	28	20.08	10.08	9.00	78694.2	202.4	389 kg/cm <sup>2</sup>	109.5%
CONCRETO REICLADO 25%	17/06/2020	15/07/2020	28	20.06	10.06	9.04	79312.7	201.8	393 kg/cm <sup>2</sup>	110.7%
CONCRETO REICLADO 35%	17/06/2020	15/07/2020	28	20.11	10.11	9.08	82641.9	203.3	406 kg/cm <sup>2</sup>	114.5%
CONCRETO REICLADO 35%	17/06/2020	15/07/2020	28	20.12	10.12	9.06	83264.9	203.6	409 kg/cm <sup>2</sup>	115.2%
CONCRETO REICLADO 35%	17/06/2020	15/07/2020	28	20.08	10.06	9.11	82674.6	202.0	409 kg/cm <sup>2</sup>	115.3%
CONCRETO REICLADO 50%	17/06/2020	15/07/2020	28	20.11	10.11	9.03	85943.6	203.3	423 kg/cm <sup>2</sup>	119.1%
CONCRETO REICLADO 50%	17/06/2020	15/07/2020	28	20.03	10.03	9.05	84624.9	200.9	421 kg/cm <sup>2</sup>	118.7%
CONCRETO REICLADO 50%	17/06/2020	15/07/2020	28	20.04	10.08	9.09	85215.6	202.0	422 kg/cm <sup>2</sup>	118.8%

Fuente: elaboración propia

figura 7. Diagrama de barra de resistencia a la compresión de 28 días

**Diagrama de barra a los 28 días** En la tabla 24 demuestra que a los 28 días los testigos elaborados con los porcentajes de 0%, 25%, 35%, y 150% de agregado reciclado por lo tanto cumplen con el requerimiento establecido por la NTP 399.612 donde menciona que 35 MPA para los blocks Grass.

En la Figura 07 demuestra con los datos obtenidos que al incremento del porcentaje del agregado reciclado en la mezcla. Los testigos tienen un incremento de la resistencia a la compresión.

### 5.8. Ensayos de Absorción

Los ensayos realizaron dentro de las especificaciones de las Normas peruanas NTP - 399.604 En las siguientes tablas de detallaran los resultados.

#### 5.8.1. Resultados de los ensayos de absorción

**Tabla 33.** De ensayo de absorción -

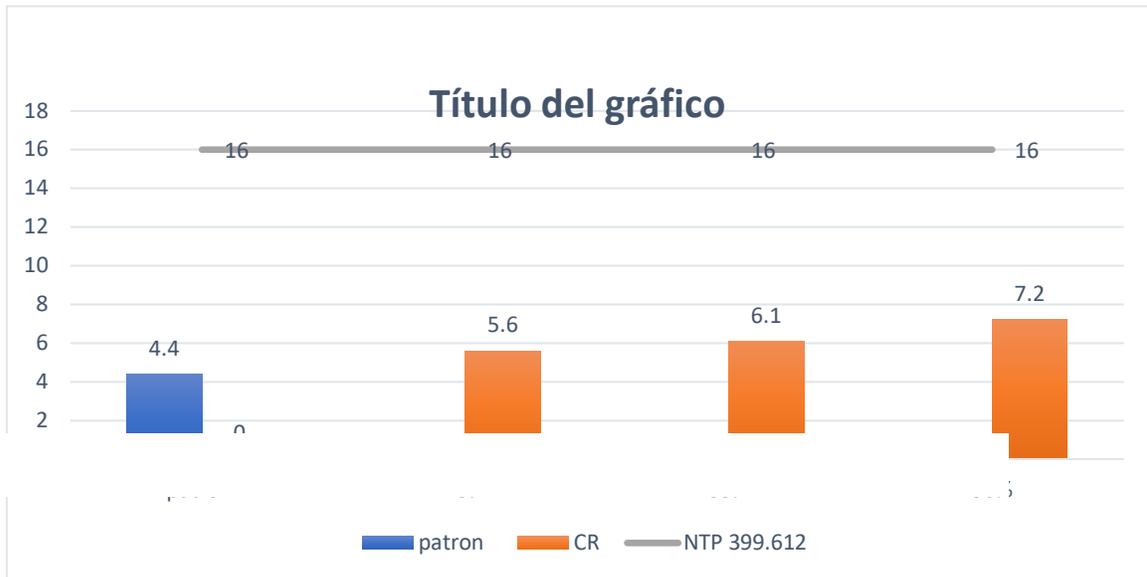
Ensayo de porcentaje de absorción	
Mezcla	Absorción (%)
0% sin agregado reciclado	4.4
25% con agregado reciclado	5.6
35% con agregado reciclado	6.1
50% con agregado reciclado	7.2

Fuente: elaboración propia

En la tabla 26 demuestra que a los 28 días los testigos elaborados con los de 0% patrón se tiene el valor de 4.4%, con 25% un valor de 5.6, con 35% se tiene el valor 6.1, con 50% un valor de 7.2 de agregado reciclado por lo tanto cumplen con el requerimiento establecido por la NTP 399.612.

figura 8 Diagrama de barra de ensayo de Absorción de 28 días -

En la Figura 08 demuestra con los datos obtenidos que al incremento del porcentaje del agregado reciclado en la mezcla. Los testigos tienen un incremento de la Absorción.



### 5.9. Análisis de costos.

Se debe considerar que para el diseño y la elaboración del concreto en obra lo óptimo es obtener un material en buenas condiciones respecto a su calidad de resistencia a la compresión al menor costo de inversión.

Se realizó el análisis de costos unitarios de materiales (en Nuevo 35soles) a utilizar por metro cubico de concreto para cada una de las dosificaciones.

Es importante hacer mención que los análisis de precios unitarios del concreto para cada una de las dosificaciones estudiadas son de manera referencial ya que los precios de los materiales tienden a variar con el paso del tiempo.

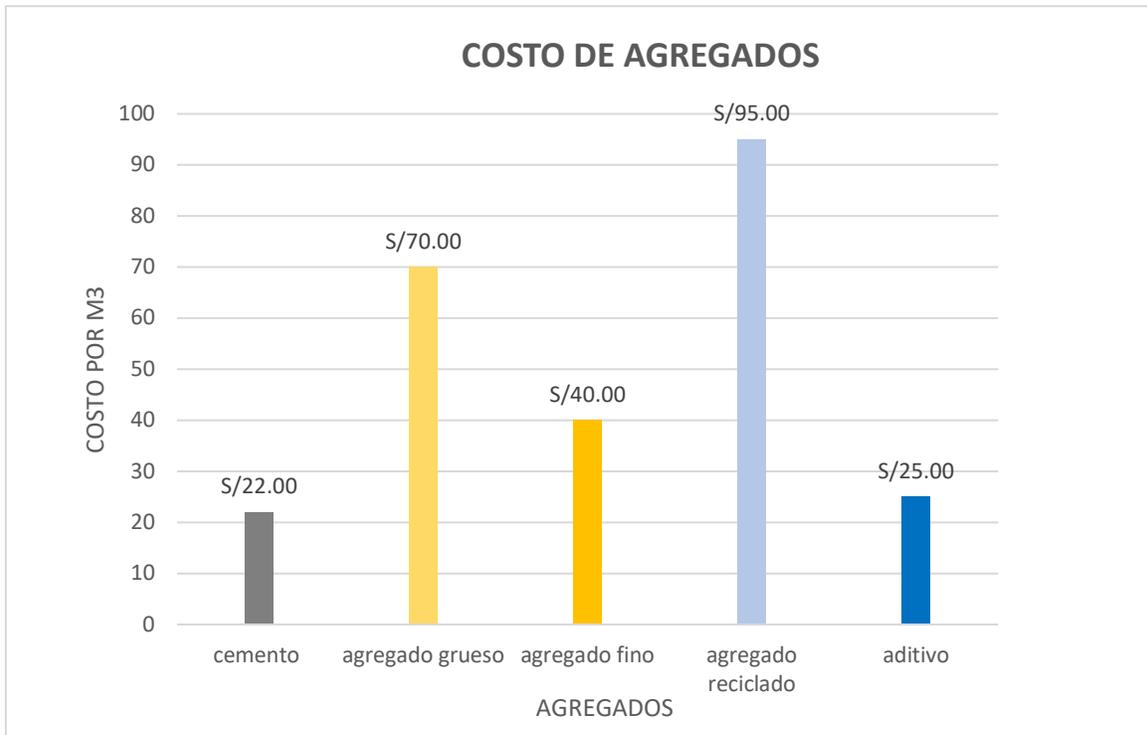
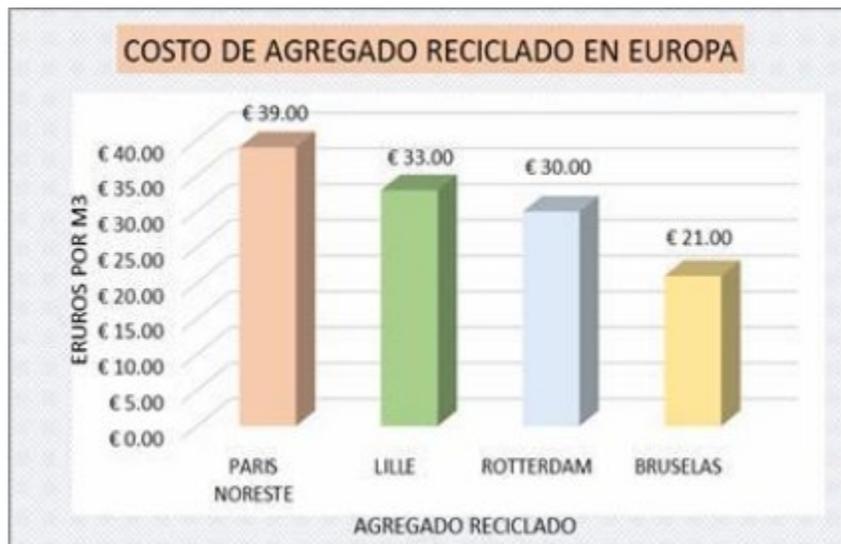


figura 9. Costo de agregados.

El agregado grueso reciclado en lima tiene un precio superior en comparación con los agregados naturales.



Fuente: Bach Erick

El agregado grueso reciclado en Lima-Perú tiene un precio inferior si lo compráramos con las ciudades de países europeos.

### 5.9.1. Costos de producción de concreto.

El costo de elaboración de concreto se determinará de acuerdo a los diseños de mezcla; el costo del cemento, agregado grueso, agregado fino, agregado reciclado y aditivos será igual para cada diseño, lo que cambiara son las proporciones de cada diseño.

### 5.9.2. diseño de resistencia de 355 kg/cm<sup>2</sup>

Diseño de mezcla patrón, de resistencia a la compresión de 355 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 34.** De costo de diseño de patrón.

Descripción	Und.	cantidad	P.U (s/)	Parcial
Cemento	Bls.	8.8	22	193.6
Agua	M3	0.169	1.4	0.2366
Agregado grueso	M3	0.1965	50	9.825
Agregado fino	M3	0.4811	60	28.866
Agregado reciclado	M3		95	0
aditivo	lt	0.0026	23	0.0598
Total				232.5874

Fuente propia.

Diseño de mezcla 25% con agregado de concreto reciclado, de resistencia a la compresión de 355 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 35.** De costo de diseño de 25% de agregado reciclado.

Descripción	Und.	cantidad	P.U (s/)	Parcial
Cemento	Bls.	8.8	22	193.6
Agua	M3	0.169	1.4	0.2366
Agregado grueso	M3	0.1474	50	7.37
Agregado fino	M3	0.4811	60	28.866
Agregado reciclado	M3	0.0491	95	4.6645
aditivo	lt	0.0026	23	0.0598
Total				234.7969

Fuente propia.

Diseño de mezcla 35% con agregado de concreto reciclado, de resistencia a la compresión de 355 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 36.** De costo de diseño de 35% de agregado reciclado.

Descripción	Und.	cantidad	P.U (s/)	Parcial
Cemento	Bls.	8.8	22	193.6
Agua	M3	0.169	1.4	0.2366
Agregado grueso	M3	0.1277	50	6.385
Agregado fino	M3	0.4811	60	28.866
Agregado reciclado	M3	0.0688	95	6.536
aditivo	lt	0.0026	23	0.0598
Total				235.6834

Fuente propia.

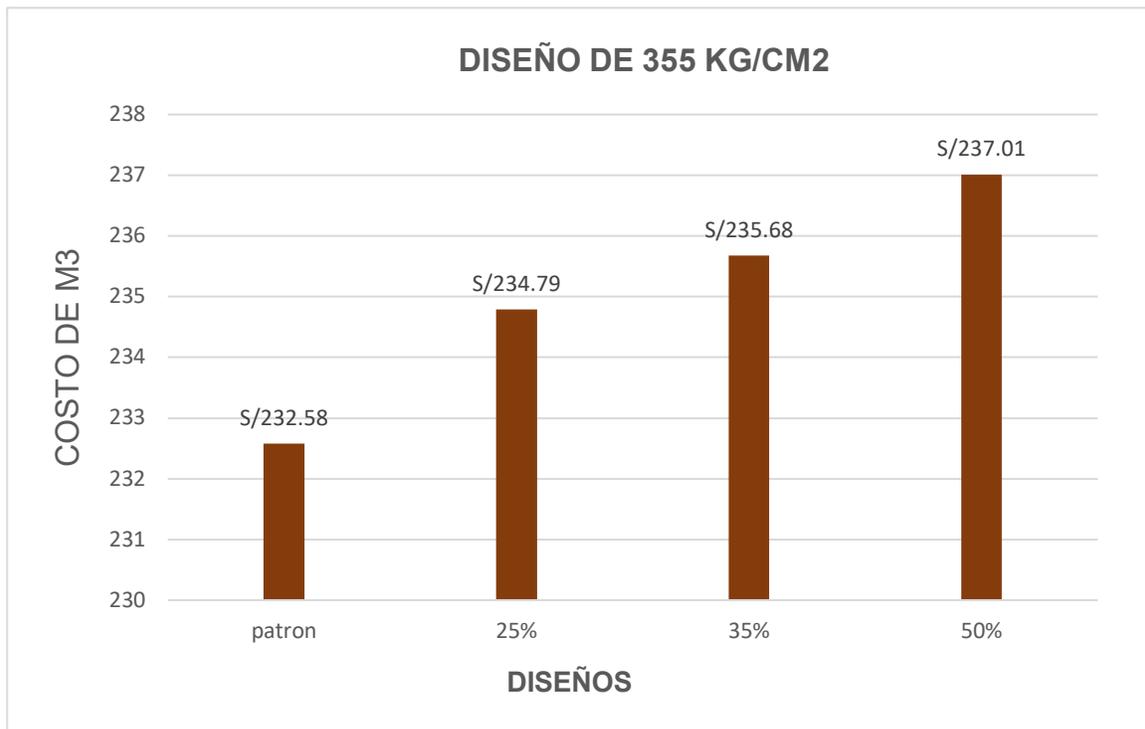
Diseño de mezcla 50% con agregado de concreto reciclado, de resistencia a la compresión de 355 kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla 37.** De costo de diseño de 50% de agregado reciclado.

Descripción	Und.	cantidad	P.U (s/)	Parcial
Cemento	Bls.	8.8	22	193.6
Agua	M3	0.169	1.4	0.2366
Agregado grueso	M3	0.0983	50	4.915
Agregado fino	M3	0.4811	60	28.866
Agregado reciclado	M3	0.0983	95	9.3385
aditivo	lt	0.0026	23	0.0598
Total				237.0159

Fuente propia.

figura 9 De costos



## ANEXO 06\_ Panel fotográfico



*Fotografía 1. Fabricación de molde de acero.*



*Fotografía 2. Realizando la extracción del concreto demolido.*

En la foto 02 Se logra apreciar al tesista realizando la extracción del concreto demolido, el cual servirá como muestra en la realización de este proyecto de investigación.



*Fotografía 3. La trituración del concreto de demolición.*

En la foto 03 Se puede observar al tesista realizando la trituración del concreto de demolición, para su posterior utilización como agregado grueso.



*Fotografía 5. Ensayo de granulometría.*



*Fotografía 4. Ensayo de granulometría.*



*Fotografía 7. Muestra sumergida por 24horas.*



*Fotografía 6. Muestra sumergida por 24horas.*



*Fotografía 8. Muestra en estado triple sss del*



*Fotografía 9. Peso de muestra en triple sss.*



Fotografía 10. Secado superficial del agregado grueso



Fotografía 8. material para para los ensayos



Fotografía 12. Ensayo para determinar el estado sss.



Fotografía 13. Peso de Fiola + Agua.



Fotografía 14. Secado de los agregados.



Fotografía 9. Secado de agregados.



Fotografía 12. Materiales a utilizar patrón.



Fotografía 13. Materiales a utilizar 25%.



Fotografía 16. Material a utilizar al 50%



Fotografía 15. Mezcla de patron



Fotografía 14. Mezcla de 25%



Fotografía 17. Mezcla de 35%



Fotografía 18. Mezcla de 50%



Fotografía 20. Elaboracion de block grass



Fotografía 19. Block grass patron y 25%



Fotografía 22. Block grass a 35%



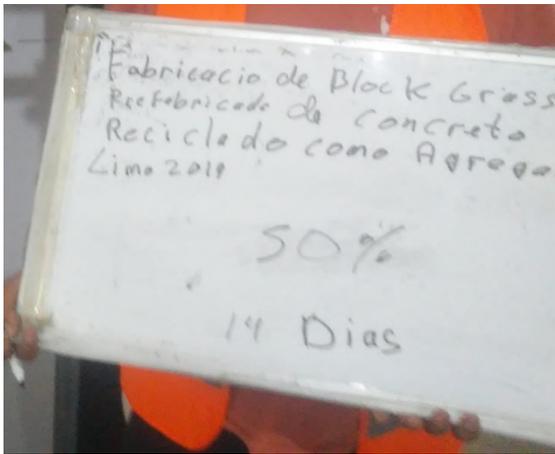
Fotografía 21. Block grass a 50%



Fotografía 24.. Ensayo de resistencia de compresión de patrón de 7 Días.



Fotografía 23. Ensayo de resistencia de compresión de 25% 14 Días.



Fotografía 25. Ensayo de resistencia de compresión de 50% de 14 Dias.



Fotografía 26. Ensayo de absorción pesado de block Grass.



Fotografía 27. Ensayo de absorción sumergido 24 horas.

# ANEXO 07. Ensayos realizados en laboratorio

## a). Resultado de ensayos – Análisis granulométrico Agregado grueso.

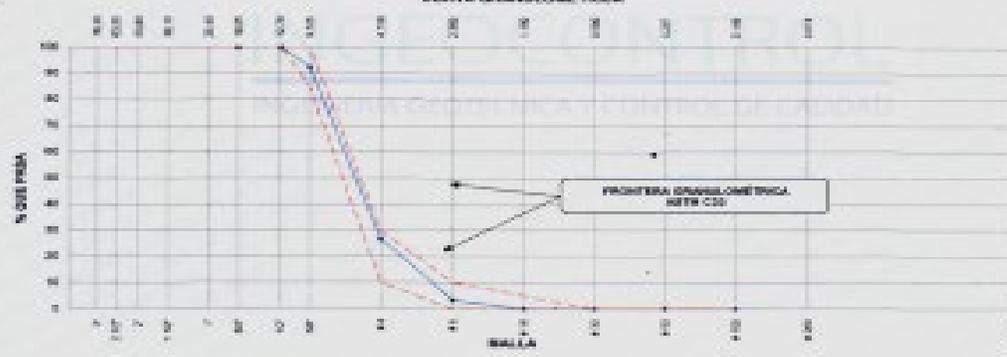
	<b>INFORME</b>	Código	0070-04
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136</b>	Versión	04
		Fecha	05.06.2018
		Página	1 de 1
<b>Propósito</b> Fabricación de Bloque Grueso prefabricado de concreto recubierto como agregado. Lima 2018	<b>Registro N°</b> KC-08-LEM-101-04	<b>Elaborado por</b> Colchanta	<b>Empleado por</b> L. Melgar
<b>Solicitante</b> Rosay Breydi Cárucha Barcoza / José Fernando Fernández Poyuro	<b>Fecha de Emisión</b> Turno	<b>Fecha de Emisión</b> Turno	<b>Fecha de Emisión</b> Turno
<b>Aprobación</b> Rosay Breydi Cárucha Barcoza / José Fernando Fernández Poyuro			
<b>Ubicación de Proyecto</b> Lima			
<b>Materia</b> Agregado Grueso			
<b>Código de Muestra</b> ---			
<b>Procedencia</b> Cantera Trapiche			
<b>N° de Muestra</b> ---			
<b>Proyecto</b> ---			

AGREGADO GRUESO ASTM C 136 - 18 - MUESTRA B						
Malla	Peso Retenido g	% Pasa el Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "UM 60"	ASTM "UM 60"
4"	100.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					
2"	50.00 mm					
1 1/2"	37.50 mm					
1"	25.00 mm					
3/4"	19.00 mm					
1/2"	12.50 mm			100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	187.8	7.48	7.48	83.54	83.54
# 4	4.75 mm	1652.3	66.72	74.17	26.43	26.43
# 5	3.00 mm	209.8	73.84	95.81	3.58	3.58
# 10	1.18 mm	85.3	93.59	100.00	0.00	0.00
# 30	600 µm					
# 60	250 µm					
# 100	150 µm					
Fondo		0.0	0.00	100.00	0.00	0.00
					UM	5.77
					UM	9.07

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



INGEOCONTROL SAC		
<b>TECNICO LEM</b> Nombre y Firma 	<b>JEFE LEM</b> Nombre y Firma  Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N° 186329 ING. EN SISTEMAS Y CONTROL DE CALIDAD	<b>ODG - LEM</b> Nombre y Firma  José C. Gutiérrez Arango GERENTE GENERAL ING. EN SISTEMAS Y CONTROL DE CALIDAD

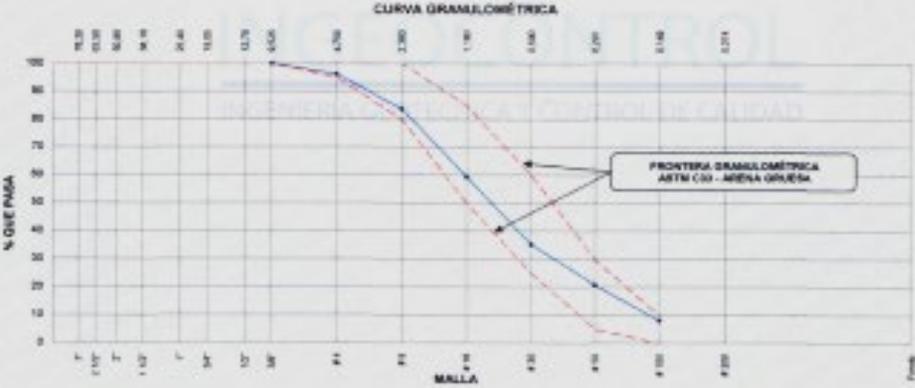
Mz. A. Lote 34 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima  
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 619 / 946 546 488

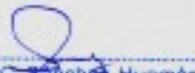
b). Resultado de ensayos – Análisis granulométrico Agregado Fino.

	<b>INFORME</b>		Código	AE-FO-45
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136</b>		Versión	01
			Fecha	07-09-2018
			Página	1 de 1
Proyecto	Fabricación de Block Grasa prefabricado de concreto reciclado como agregado, Lima 2018		Registro N°	IGC20-LEM-151-85
Solicitante	Kenny Ezequiel Cancha Barzola / José Fernando Fernández Koyama		Muestreado por	Solicitante
Atención	Kenny Ezequiel Cancha Barzola / José Fernando Fernández Koyama		Ensayado por	L. Velgar
Ubicación de Proyecto	Lima		Fecha de Ensayo	11/02/2020
Material	Agregado Fino		Torno	Diurno
Código de Muestra	---			
Procedencia	Centers Trapiote			
N° de Muestra	---			
Progresiva	---			

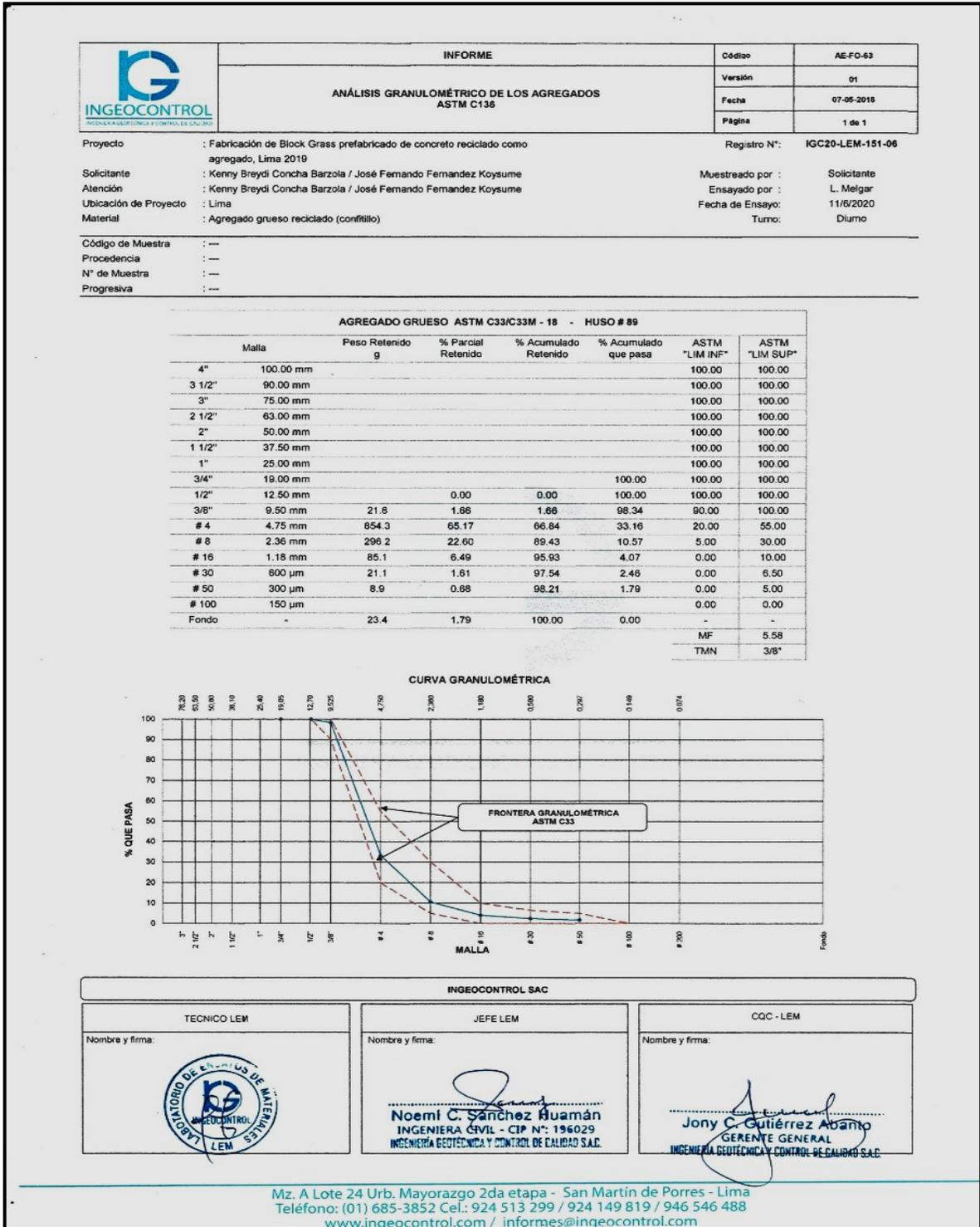
Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "L.M INF"	ASTM "L.M SUP"
4"	150.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00
3/8"	9.50 mm			100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	20.3	3.82	96.18	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	60.2	12.47	87.53	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	129.3	24.35	75.65	50.00	85.00
# 30	600 µm	128.4	24.18	75.82	25.00	60.00
# 50	300 µm	70.3	14.37	85.63	5.00	30.00
# 100	150 µm	67.3	13.87	86.13	0.00	10.00
Fondo	-	43.2	8.14	91.86	-	-
					MF	2.97
					Tm%v	---

INGEOCONTROL S.A.C.		
TECARGO LEM	JEFE LEM	CCO - LEM
Nombre y firma 	Nombre y firma  Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 156029 INGENIERIA DE TÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma  Jony G. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA DE TÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima  
 Telefono: (01) 685-3852 Cel: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488  
[www.ingeocontrol.com](http://www.ingeocontrol.com) / [informacion@ingeocontrol.com](mailto:informacion@ingeocontrol.com)

c). Resultado de ensayos – Análisis granulométrico Agregado Reciclado.



d). Resultado de ensayos -De Gravedad Específica y Absorción de agregado Grueso.

	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>AE-FO-78</b>
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-16</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>30-04-2018</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

Proyecto	: Fabricación de Block Grass prefabricado de concreto reciclado como agregado, Lima 2018	Registro N°:	IGC20-LEM-161-01
Solicitante	: Keny Breydi Concha Barzola / José Fernando Fernandez Koysume	Muestreado por	: Solicitante
Atención	: Keny Breydi Concha Barzola / José Fernando Fernandez Koysume	Ensayado por	: L. Melgar
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Ensayo:	10/5/2020
Material	: Agregado Grueso	Turno:	Diurno
Tipo de muestra	: ---		
Procedencia	: Cantera Trapiche		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	1072.2	1154.3
2	Peso de la muestra sss sumergida	664.2	715.6
3	Peso de la muestra secada al horno	1059.5	1142.9

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.597	2.605	<b>2.601</b>
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.628	2.631	<b>2.630</b>
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.680	2.675	<b>2.677</b>
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	1.2	1.0	<b>1.1</b>

INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEW	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
	 <b>Neemi C. Sánchez Huamán</b> INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	 <b>Jony E. Gutiérrez Abanto</b> GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

e). Resultado de ensayos -De Peso Especifico y Absorción de agregado Fino.

	<b>INFORME</b>		Código	AE-FO-87
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO</b>		Versión	01
	<b>ASTM C126-15</b>		Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1

Proyecto : Fabricación de Block Grass prefabricado de concreto reciclado como agregado. Lima 2019 Registro N°: IGC20-LEM-181-02  
 Solicitante : Kenny Breydi Concha Barzola / José Fernando Fernández Koysume Muestreado por : Solicitante  
 Atención : Kenny Breydi Concha Barzola / José Fernando Fernández Koysume Ensayado por : L. Melgar  
 Ubicación de Proyecto : Lima Fecha de Ensayo: 10/6/2020  
 Material : Agregado Fino Turno : Diurno

---

Código de Muestra : ---  
 Procedencia : Cantera Trapiche  
 N° de Muestra : ---  
 Progresiva : ---

IDENTIFICACIÓN		1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	499.8	500.1	
B	Peso Frasco + agua	647.4	647.4	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	956.9	957.1	
D	Peso del Mat. Seco	486.2	487.1	
Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = D/(B+A-C)		2.555	2.556	2.557
Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = A/(B+A-C)		2.626	2.627	2.626
Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = D/(B+D-C)		2.752	2.746	2.749
% Absorción = 100*(A-D)/D		2.8	2.7	2.7



INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL SAC		
<b>TECNICO LEM</b> Nombre y firma:	<b>JEFE LEM</b> Nombre y firma:	<b>CQC - LEM</b> Nombre y firma:
	 <b>Noemí C. Sánchez Huamán</b> INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	 <b>Jony C. Gutiérrez Abanto</b> GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima  
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488  
[www.ingeocontrol.com/](http://www.ingeocontrol.com/) / [informes@ingeocontrol.com](mailto:informes@ingeocontrol.com)  
 Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima  
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488  
[www.ingeocontrol.com/](http://www.ingeocontrol.com/) / [informes@ingeocontrol.com](mailto:informes@ingeocontrol.com)

f). Resultado de ensayos -Peso Unitario suelto y Compactado de agregado Grueso.

	<b>INFORME</b>		Código	AE-FO-101
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a</b>		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
Proyecto	: Fabricación de Block Grass prefabricado de concreto reciclado como agregado, Lima 2019			Registro N°: IGC20-LEM-151-07
Solicitante	: Kenny Breydi Concha Barzola / José Fernando Fernandez Koysume			Muestreado por : Solicitante
Atención	: Kenny Breydi Concha Barzola / José Fernando Fernandez Koysume			Ensayado por : L. Melgar
Ubicación de Proyecto	: Lima			Fecha de Ensayo: 12/6/2020
Material	: Agregado Grueso			Turno: Diurno
Código de Muestra	: --			
Procedencia	: Cantera Trapiche			
N° de Muestra	: --			
Progresiva	: --			

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6.270	6.270	
Volumen de molde (m3)	0.002127	0.002127	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	9.056	9.045	
Peso de muestra suelta (kg)	2.786	2.775	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1310	1305	1307

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6.270	6.270	
Volumen de molde (m3)	0.002127	0.002127	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	9.264	9.267	
Peso de muestra suelta (kg)	2.994	2.997	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1408	1409	1408

INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM Nombre y firma: 	JEFE LEM Nombre y firma:  Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	CQC - LEM Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

g). Resultado de ensayos -Peso Unitario suelto y Compactado de agregado Fino.

	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>AE-FO-101</b>
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>30-04-2018</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>
Proyecto	: Fabricación de Block Grass prefabricado de concreto reciclado como agregado, Lima 2019	Registro N°:	<b>IGC20-LEM-181-08</b>
Solicitante	: Kenny Breydi Concha Barzola / José Fernando Fernández Koysume	Muestreado por :	Solicitante
Atención	: Kenny Breydi Concha Barzola / José Fernando Fernández Koysume	Ensayado por :	L. Melgar
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Ensayo:	12/6/2020
Material	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: --		
Procedencia	: Cantera Trapiche		
N° de Muestra	: --		
Progresiva	: --		

**PESO UNITARIO SUELTO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.738	3.738	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.000944	0.000944	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	5.155	5.156	
Peso de muestra suelta (kg)	1.417	1.418	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1501	1502	<b>1502</b>

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.738	3.738	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.000944	0.000944	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	5.354	5.348	
Peso de muestra suelta (kg)	1.616	1.610	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1712	1706	<b>1709</b>

INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	GQC - LEM
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
	 <b>Neemi C. Sánchez Huamán</b> INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	 <b>Jony C. Gutiérrez Abanto</b> GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima  
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488  
[www.ingeocontrol.com](http://www.ingeocontrol.com) / [informes@ingeocontrol.com](mailto:informes@ingeocontrol.com)

h). Resultado de ensayos -Peso Unitario suelto y Compactado de agregado Reciclado.

i). Resultado de ensayos Diseño de Mezcla de patrón

	<b>INFORME</b>		Código	AE-FO-101
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a</b>		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
Proyecto	Fabricación de Block Grass prefabricado de concreto reciclado como agregado, Lima 2019		Registro N°: IGC20-LEM-151-09	
Solicitante	Kenny Breydi Concha Barzola / José Fernando Fernandez Koysume		Muestreado por :	Solicitante
Atención	Kenny Breydi Concha Barzola / José Fernando Fernandez Koysume		Ensayado por :	L. Melgar
Ubicación de Proyecto	Lima		Fecha de Ensayo:	12/6/2020
Material	Agregado grueso reciclado (confitillo)		Turno:	Diumo
Código de Muestra	: --			
Procedencia	: --			
N° de Muestra	: --			
Progresiva	: --			

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6.270	6.270	
Volumen de molde (m3)	0.002127	0.002127	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	9.093	9.101	
Peso de muestra suelta (kg)	2.823	2.891	
<b>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)</b>	<b>1327</b>	<b>1359</b>	<b>1343</b>

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6.270	6.270	
Volumen de molde (m3)	0.002127	0.002127	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	9.517	9.448	
Peso de muestra suelta (kg)	3.247	3.176	
<b>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)</b>	<b>1527</b>	<b>1493</b>	<b>1610</b>

INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma:  <b>Neemi C. Sánchez Huamán</b> INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  <b>Jony C. Gutiérrez Abanto</b> GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima  
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488  
[www.ingeocontrol.com/](http://www.ingeocontrol.com/) / [informes@ingeocontrol.com](mailto:informes@ingeocontrol.com)

	<b>INFORME</b>		Código	02-FC-03
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO</b> REFERENCIA ACI 211.1		Versión	01
			Fecha	30.04.2018
			Página	1 de 1
PROYECTO	Fabricación de Block Green prefabricado de concreto recubierto como agregado, Lima 2018		REGISTRO N°	IGC20-LEM-181-18
SOLICITANTE	Ketty Breydi Cancha Barrios / José Fernando Fernández Moyano		REALIZADO POR	R. Leyva
ENTIDAD	Ketty Breydi Cancha Barrios / José Fernando Fernández Moyano		REVISADO POR	J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	Lima		FECHA DE ELABORACIÓN	17/02/2018
Agregado	Ag. Grueso / Ag. Fino		Fin de diseño	255 kg/m <sup>3</sup>
Procedencia	Cedera Trapiña		Asentamiento	2"
Cemento	Cemento Nacional Tipo I		Código de marca	PATRON

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA	5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
$F_{ck} = 40$	Cemento = 376 kg <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">= 0.9 Bolsas x m<sup>3</sup></span>
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO	6. ADICIONES
$R_{ac} = 0.45$ <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">R agua = 70 litros</span>	Adición mineral = No aplica
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA	7. FIBRAS
Agua = 165 L	Fibras sintéticas = No aplica
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO	8. ADITIVOS
Air = 3.0%	Aditivo = 3.0 kg

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS									
INGREDIENTE	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MOD. FINZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	T.M.	
Cemento Nacional Tipo I	3110 kg/m <sup>3</sup>	0.1208 m <sup>3</sup>							
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.1650 m <sup>3</sup>							
Aire atrapado = 3%	---	0.0000 m <sup>3</sup>							
Adición mineral	No aplica	0.0000 m <sup>3</sup>							
Aditivo	1170 kg/m <sup>3</sup>	0.0026 m <sup>3</sup>							
Agregado grueso (Cerrillo)	2630 kg/m <sup>3</sup>	0.1965 m <sup>3</sup>	1.20%	1.10%	5.77	1387	1468	38 m	
Agregado fino	2626 kg/m <sup>3</sup>	0.4811 m <sup>3</sup>	2.80%	2.70%	2.87	1582	1759	---	
Agregado grueso Recubierto	2375 kg/m <sup>3</sup>	0.8500 m <sup>3</sup>	4.20%	4.20%	5.58	1340	1810	---	
Volumen de pasta		0.3223 m <sup>3</sup>							
Volumen de agregados		0.8771 m <sup>3</sup>							

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECCION			
Agregado grueso (Cerrillo)	29.2%	= 0.1965 m <sup>3</sup>	= 517 kg
Agregado fino	11.2%	= 0.4511 m <sup>3</sup>	= 1281 kg
Agregado grueso Recubierto	0.2%	= 0.0000 m <sup>3</sup>	= 0 kg
Caucho	0.2%	= 0.0000 m <sup>3</sup>	= 0 kg

11. PESO HUMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD			
Agregado grueso (Cerrillo)	521 kg		
Agregado fino	1289 kg		
Agregado grueso Recubierto	0 kg		
Caucho	0 kg		

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD			
Agua	171 L		

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA				
CEM	A.F.	A.G.	A.P.R.	AGUA
1	0.4	1.8	0.0	18.41

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO		
COMPONENTE	PESO SECO	PESO HUMEDO
Cemento Nacional Tipo I	376 kg	376 kg
Agua	165 L	171 L
Aire atrapado = 3%	0.0 kg	0.0 kg
Adición mineral	0.0 kg	0.0 kg
Aditivo	3.0 kg	3.0 kg
Agregado grueso (Cerrillo)	517 kg	520 kg
Agregado fino	1281 kg	1290 kg
Agregado grueso Recubierto	0 kg	0 kg
	<b>P.U.T</b>	<b>2368 kg</b>

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA	
COMPONENTE	PESO HUMEDO
Cemento Nacional Tipo I	22.833 kg
Agua	10.251 L
Aire atrapado = 3%	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	180 g
Agregado grueso (Cerrillo)	31.384 kg
Agregado fino	17.799 kg
Agregado grueso Recubierto	0 kg
Bumpy estándar	0"

16. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua = 171 L

17. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. A.P.R. AGUA

1 0.4 1.8 0.0 18.41

18. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

COMPONENTE PESO HUMEDO

Cemento Nacional Tipo I 22.833 kg

Agua 10.251 L

Aire atrapado = 3% 0 kg

Adición mineral 0 kg

Aditivo 180 g

Agregado grueso (Cerrillo) 31.384 kg

Agregado fino 17.799 kg

Agregado grueso Recubierto 0 kg

Bumpy estándar 0"

j). Resultado de ensayos Diseño de Mezcla de 25%



INFORME

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - DISEÑO COMPRESADO  
REFERENCIA ADI 211.1

DOMICILIO	ALFO-01
REVISIÓN	01
FECHA	20-08-2018
PÁGINA	1 de 1

PROYECTO	Fabricación de Block Greco prefabricado de concreto macado como agregado, Lima 2018	REGISTRO Nº	INGEO-LEM 185-11
SOLICITANTE	Marly Reyes Candia Barrios / José Fernando Fernández Rojasura	REALIZADO POR	R. Lopez
ENTIDAD	Marly Reyes Candia Barrios / José Fernando Fernández Rojasura	REVISADO POR	J. Guadalupe
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Lima	FECHA DE ELABORACIÓN	17/08/2018
Agregado	Ag. Grueso I Ag. Fino	Porcentaje de humedad	100 Agudo 0%
Presidencia	Cemento Tipo 1	Código de norma	211-1 CONREC
Cemento	Cemento Nacional Tipo 1		

1. RELACIONES A LA COMPRESIÓN RESISTENCIA  
 $f'_{cd} = 40$

2. RELACION AGUA CEMENTO  
 $\frac{W}{C} = 0.45$

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA  
 $W = 180$

4. CANTIDAD DE AGUA Y HUEMEDAD  
 $W = 2.06$

5. CALCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO  
 $C = 378 \text{ kg} \quad \pm 0.8 \text{ kg/m}^3$

6. AGREGADOS  
 $A = 110 \text{ Agudo}$

7. FIBRAS  
 $F = 0 \text{ Agudo}$

8. ADITIVOS  
 $AD = 0 \text{ kg}$

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

AGREGADO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	W/C FRESCO	P/A AGUDO	P/A COMPRESADO	FIBRA
Cemento Nacional Tipo 1	1110 kg/m <sup>3</sup>	0.339 m <sup>3</sup>						
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.180 m <sup>3</sup>						
Ag. Grueso + Fm	—	0.550 m <sup>3</sup>						
Ag. Grueso	110 kg/m <sup>3</sup>	0.009 m <sup>3</sup>						
Ag. Fino	110 kg/m <sup>3</sup>	0.009 m <sup>3</sup>	1.20%	1.00%	0.11	100	140	0.0
Agregado grueso Controlado	380 kg/m <sup>3</sup>	0.143 m <sup>3</sup>	2.00%	2.00%	0.01	100	170	—
Agregado fino	360 kg/m <sup>3</sup>	0.481 m <sup>3</sup>	1.50%	0.00%	0.00	100	150	—
Agregado grueso Residual	270 kg/m <sup>3</sup>	0.241 m <sup>3</sup>	1.50%	0.00%	0.00	100	150	—
Volumen de agua		0.180 m <sup>3</sup>						
Volumen de agregados		0.771 m <sup>3</sup>						

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso Controlado	3.8%	± 0.143 m <sup>3</sup>	± 380 kg
Agregado fino	7.0%	± 0.481 m <sup>3</sup>	± 529 kg
Agregado grueso Residual	7.0%	± 0.241 m <sup>3</sup>	± 265 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HUMEDO
Cemento Nacional Tipo 1	378 kg	378 kg
Agua	180 L	171 L
Ag. Grueso	0.0 kg	0.0 kg
Ag. Fino	0.0 kg	0.0 kg
Agregado grueso Controlado	380 kg	393 kg
Agregado fino	540 kg	555 kg
Agregado grueso Residual	270 kg	277 kg
<b>TOTAL</b>	<b>1668 kg</b>	<b>1698 kg</b>

11. PESO HUMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso Controlado	393 kg
Agregado fino	555 kg
Agregado grueso Residual	277 kg

15. TABLA DE PRUEBA SIMILAR

COMPONENTE	PESO HUMEDO
Cemento Nacional Tipo 1	378 kg
Agua	171 kg
Ag. Grueso	0 kg
Ag. Fino	0 kg
Agregado grueso Controlado	393 kg
Agregado fino	555 kg
Agregado grueso Residual	277 kg
Bruto (Humedad)	0%

12. AGUA EFECTIVA (CORRECCIÓN POR AGREGACIÓN Y HUMEDAD)  
 $W = 171$

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE AGUA  
 $W/C = 0.45$

OBSERVACIONES  
 1) Muestras obtenidas e identificadas por el fabricante.  
 2) Presencia de reproducción total o parcial de este documento en la subestación de INGENIERIA CIVIL.  
 3) Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, condiciones por humedad y absorción, la temperatura de los agregados, el cambio de tipo de cemento y proporción de fibras.

INGEOCONTROL S.A.C.		
INGENIERO CIVIL	JEFE LEM	CEO - LEM
Nombre y Firma 	Nombre y Firma 	Nombre y Firma 
	Noemi Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CEP N° 196029 OFICINA DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD	Jony C. Quiñónez Arango GERENTE GENERAL INGENIERIA DE CONTROL Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.





**INFORME**  
**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE**  
**ADOQUINES**

Código	MI-F0-102
Versión	01
Fecha	13-11-2019
Página	1 de 1

**PROYECTO** : Fabricación de Bloq. Graes prefabricado de concreto reciclado como  
agrégado. LÍnea 2019 REGISTRO N°: IGCC20-LEM-191-14

**SOLICITANTE** : Kenny Dreydi Concha Barzola / José Fernando Fernández Rojasano REALIZADO POR: R. Leyva

**CÓDIGO DE PROYECTO** : Kenny Dreydi Concha Barzola / José Fernando Fernández Rojasano REVISADO POR: J. Gutiérrez

**UBICACIÓN DE PROYECTO** : --- FECHA DE ENSAYO: 24/9/2020

**FECHA DE EMISIÓN** : 11/07/20 TURNO: Diurno

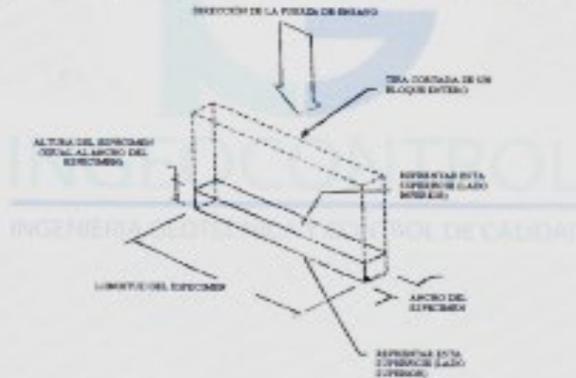
**Tipo de muestra** : Unidad

**Presentación** : Adoquín de concreto

**Resistencia de diseño (F<sub>td</sub>)** : 355 kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**  
**NTP 399.904**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO F <sub>m</sub>	% F <sub>td</sub>
PATRÓN	17/6/2020	24/9/2020	7	20.12	30.04	9.10	56551.3	202.0	275 kg/cm <sup>2</sup>	77.5%
PATRÓN	17/6/2020	24/9/2020	7	20.1	30.02	9.12	55512.8	201.4	276 kg/cm <sup>2</sup>	77.6%
PATRÓN	17/6/2020	24/9/2020	7	20.14	30.02	9.11	53214.9	201.8	284 kg/cm <sup>2</sup>	74.3%
CONCRETO REICLADO 25%	17/6/2020	24/9/2020	7	20.11	30.01	9.08	56852.3	201.3	282 kg/cm <sup>2</sup>	79.6%
CONCRETO REICLADO 25%	17/6/2020	24/9/2020	7	20.10	30.08	9.12	57023.4	202.9	293 kg/cm <sup>2</sup>	79.3%
CONCRETO REICLADO 25%	17/6/2020	24/9/2020	7	20.14	30.04	9.08	57124.9	202.2	293 kg/cm <sup>2</sup>	79.6%
CONCRETO REICLADO 35%	17/6/2020	24/9/2020	7	20.05	30.05	9.13	58014.3	201.5	290 kg/cm <sup>2</sup>	80.5%
CONCRETO REICLADO 38%	17/6/2020	24/9/2020	7	20.14	30.01	9.12	58964.1	201.6	292 kg/cm <sup>2</sup>	80.4%
CONCRETO REICLADO 38%	17/6/2020	24/9/2020	7	20.13	30.00	9.14	58124.4	201.9	293 kg/cm <sup>2</sup>	82.5%
CONCRETO REICLADO 50%	17/6/2020	24/9/2020	7	20.12	30.05	9.06	62041.5	252.4	307 kg/cm <sup>2</sup>	86.3%
CONCRETO REICLADO 50%	17/6/2020	24/9/2020	7	20.14	30.06	9.06	61585.4	252.6	306 kg/cm <sup>2</sup>	86.2%
CONCRETO REICLADO 90%	17/6/2020	24/9/2020	7	20.06	30.05	9.05	62248.2	251.6	308 kg/cm <sup>2</sup>	87.0%



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras realizadas en el laboratorio de INGENIOCONTROL.
- \* Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de INGENIOCONTROL.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIOCONTROL.

INGENIOCONTROL SAC		
TECNICO-LEM	JEFE-LEM	COO-LEM
Nombre y firma 	Nombre y firma 	Nombre y firma 

M) Resultado de ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días.

	<b>INFORME</b>			Código	AE-PS-101	
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES</b>			Versión	01	
				Fecha	13-11-2020	
				Página	1 de 1	
PROYECTO:	Fabricación de Block Grasa prefabricado de concreto reciclado como agregado, Lima 2019				REGISTRO N°:	KIC20-LEM-191.18
SOLICITANTE:	Kenny Breydi Concha Barzola / José Fernando Fernández Koyunre				REALIZADO POR:	R. Leyva
CÓDIGO DE PROYECTO:	Kenny Breydi Concha Barzola / José Fernando Fernández Koyunre				REVISADO POR:	J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO:	---				FECHA DE ENSAYO:	15/1/2020
FECHA DE EMISIÓN:	17/6/2020				TURNO:	Diurno
Tipo de muestra:	Unidad					
Presentación:	Adoquín de concreto					
Resistencia de diseño (F <sub>td</sub> ):	355 kg/cm <sup>2</sup>					

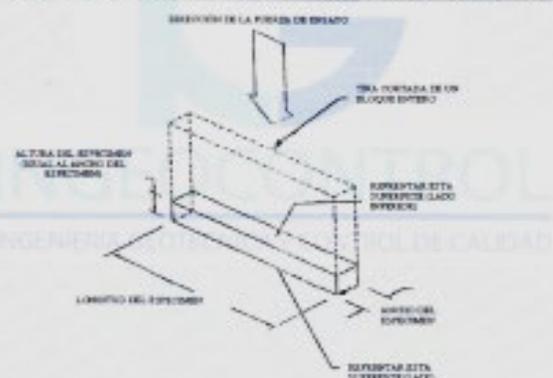
  

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**  
NTP 399.804

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )	% F <sub>td</sub>
PATRON	17/6/2020	15/7/2020	28	20.12	10.11	9.30	78620.0	203.4	378 kg/cm <sup>2</sup>	106.5%
PATRON	17/6/2020	15/7/2020	28	20.08	10.06	9.34	78623.3	201.8	381 kg/cm <sup>2</sup>	107.3%
PATRON	17/6/2020	15/7/2020	28	20.11	10.06	9.11	76652.4	202.3	380 kg/cm <sup>2</sup>	107.1%
CONCRETO REICLADO 25%	17/6/2020	15/7/2020	28	20.11	10.04	9.36	79124.3	201.9	382 kg/cm <sup>2</sup>	110.4%
CONCRETO REICLADO 25%	17/6/2020	15/7/2020	28	20.08	10.08	9.30	78994.2	202.4	389 kg/cm <sup>2</sup>	108.8%
CONCRETO REICLADO 35%	17/6/2020	15/7/2020	28	20.08	10.06	9.34	72012.7	201.8	360 kg/cm <sup>2</sup>	110.7%
CONCRETO REICLADO 35%	17/6/2020	15/7/2020	28	20.11	10.11	9.08	82641.0	203.3	406 kg/cm <sup>2</sup>	114.5%
CONCRETO REICLADO 35%	17/6/2020	15/7/2020	28	20.12	10.12	9.06	81094.9	203.6	409 kg/cm <sup>2</sup>	115.2%
CONCRETO REICLADO 35%	17/6/2020	15/7/2020	28	20.08	10.06	9.11	82874.0	202.0	408 kg/cm <sup>2</sup>	115.3%
CONCRETO REICLADO 50%	17/6/2020	15/7/2020	28	20.11	10.11	9.05	85643.0	203.3	423 kg/cm <sup>2</sup>	118.1%
CONCRETO REICLADO 60%	17/6/2020	15/7/2020	28	20.03	10.33	9.05	84624.0	200.9	421 kg/cm <sup>2</sup>	118.7%
CONCRETO REICLADO 60%	17/6/2020	15/7/2020	28	20.04	10.36	9.00	85215.0	202.0	422 kg/cm <sup>2</sup>	118.8%

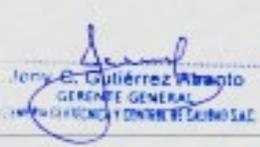
  

SECCIÓN DE LA PRUEBA DE ENSAYO



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras realizadas en el laboratorio de INGEOCONTROL.
- \* Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de INGEOCONTROL.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	OCC - LEM
Nombre y Firma 	Nombre y Firma Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - OP N°: 196029 GERENTE GENERAL DE CALIDAD Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y Firma  Jony E. Gutiérrez Almagro GERENTE GENERAL GERENTE GENERAL DE CALIDAD Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.



b) Certificado de calibración Maquina de Balanza

		<p align="center"><b>PERUTEST S.A.C.</b>          CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO          SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA          RUC N° 20602182721</p>	
<p><i>Área de Metrología</i> Laboratorio de Metrología</p>		<p align="center"><b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b> <b>PT - LM - 065 - 2020</b></p>	
Página 1 de 1			
1. Expediente	0308-2020	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).	
2. Solicitante	INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición a reglamento vigente.	
3. Dirección	MZA. A LOTE. 24 INT. 1 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.	
Capacidad Máxima	30000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.	
División de escala (d)	1 g		
Div. de verificación (v)	1 g		
Clase de exactitud	II		
Marca	OHAUS		
Modelo	R21P10		
Número de Serie	30399-2		
Capacidad mínima	20 g		
Procedencia	U.S.A.		
Identificación	LS-04		
5. Fecha de Calibración	2020-03-05		
Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Firma	
2020-03-06			
MANUEL ALEJANDRO ALAJAGA TORRES			
<p>Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima          Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque          Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224          E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe</p>			