

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL



**Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto a $F'c = 280$
 Kg/cm^2 , al sustituir parcialmente agregado grueso por concreto
reciclado - Carhuaz, 2023**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniera Civil

Autor:

Puntillo Solano, Indira Denni

Asesor:

Salazar Sánchez, Dante Orlando

Código ORCID:0000-0003-2710-3416

Huaraz - Perú

2024

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE TABLA	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
PALABRAS CLAVE	v
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD	vi
TÍTULO	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGIA	25
RESULTADOS	53
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	63
CONCLUSIONES	67
RECOMENDACIONES	69
AGRADECIMIENTOS	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
ANEXOS Y APÉNDICES	77

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1	<i>Valor porcentual de los días de curado</i>	9
Tabla 2	<i>Resistencia Requerida.</i>	15
Tabla 3	<i>Asentamiento o Slump.</i>	16
Tabla 4	<i>Cantidad de agua y aire atrapado en función al asentamiento y TMN.</i>	17
Tabla 5	<i>Relación a/c y resistencia del concreto</i>	17
Tabla 6	<i>Relación a/c en función de tamaño nominal máximo del agregado.</i>	18
Tabla 7	<i>Variable Dependiente</i>	23
Tabla 8	<i>Variable Independiente</i>	23
Tabla 9	<i>Diseño en testigos cilíndricos.</i>	26
Tabla 10	<i>Método de recolocación de información.</i>	28
Tabla 11	<i>Fichas técnicas de recolección de datos - laboratorio</i>	28
Tabla 12	<i>Contenido de humedad.</i>	31
Tabla 13	<i>Granulometría de la arena gruesa</i>	32
Tabla 14	<i>Granulometría de la piedra chancada o agregado grueso</i>	34
Tabla 15	<i>Peso específico de los agregado grueso y fino.</i>	35
Tabla 16	<i>Ensayo de absorción de agregado grueso y fino</i>	36
Tabla 17	<i>Ensayo de Abrasión los Ángeles</i>	36
Tabla 18	<i>Gráfica de la granulometría del concreto reciclado</i>	37
Tabla 19	<i>Peso unitario suelto y compactado</i>	39
Tabla 20	<i>peso unitario suelto y compactado del concreto reciclado</i>	39
Tabla 21	<i>Peso específico del concreto reciclado</i>	40
Tabla 22	<i>Ensayo de absorción del concreto reciclado</i>	41

Tabla 23 <i>Resultado del ensayo de Abrasión los Ángeles del concreto reciclado</i> -----	41
Tabla 24 <i>Resultado del ensayo de resistencia a 7 días - patrón</i> -----	43
Tabla 25 <i>Resultado del ensayo de resistencia a 14 días - patrón</i> -----	43
Tabla 26 <i>Resultado del ensayo de resistencia a 28 días - patrón</i> -----	44
Tabla 27 <i>Resultado del ensayo de resistencia a 7 días con 15% de concreto reciclado</i> -----	45
Tabla 28 <i>Resultado del ensayo de resistencia a 14 días con 15% de concreto reciclado</i> -----	45
Tabla 29 <i>Resultado del ensayo de resistencia a 28 días con 15% de concreto reciclado</i> -----	46
Tabla 30 <i>Resultado del ensayo de resistencia a 7 días con 25% de concreto reciclado</i> -----	47
Tabla 31 <i>Resultado del ensayo de resistencia a 14 días con 25% de concreto reciclado</i> -----	48
Tabla 32 <i>Resultado del ensayo de resistencia a 28 días con 25% de concreto reciclado</i> -----	49
Tabla 33 <i>Relación de las variables</i> -----	50
Tabla 34 <i>Pruebas de homogeneidad de varianzas</i> -----	51
Tabla 35 <i>ANOVA</i> -----	52
Tabla 36 <i>Resumen de propiedades físicas y mecánica de los agregados</i> -----	53
Tabla 37 <i>Comparación a/c concreto patrón y experimental</i> -----	54
Tabla 38 <i>Promedio de la resistencia a la compresión del concreto patrón</i> -----	55
Tabla 39 <i>Promedio de la resistencia a la compresión del concreto +15% de concreto reciclado</i> -----	57
Tabla 40 <i>Promedio de la resistencia a la compresión del concreto +25% de concreto reciclado</i> -----	59
Tabla 41 <i>resumen de la resistencia a la compresión del concreto patrón y experimental</i> -----	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 La prueba de consistencia y representación del asentamiento -----	33
Figura 2 <i>Gráfica de la granulometría de la arena gruesa</i> -----	33
Figura 3 <i>Gráfica de la granulometría de la piedra chancada</i> -----	34
Figura 4 <i>Granulometría del concreto reciclado</i> -----	38
Tabla 33 <i>Relación de las variables</i> -----	50
Figura 5 <i>Gráfico lineal $f'c$ vs $\%f'$</i> . -----	51
Figura 6 <i>Resultados del promedio de la resistencia a la compresión del Concreto Patrón</i> -----	56
Figura 7 <i>Resultados del promedio de la resistencia a la compresión + 15% de concreto reciclado</i> ----	58
Figura 8 <i>Resultados del promedio de la resistencia a la compresión + 25% de concreto reciclado</i> ----	60
Figura 9 <i>Gráfica del resumen de la resistencia a la compresión del concreto patrón y experimental</i> ---	62

PALABRAS CLAVE

Tema : Porcentaje de sustitución de concreto reciclado.

Especialidad : Resistencia a la Compresión

KEYWORDS:

Topic : Percentage of recycled concrete replacement.

Field : Compression Resistance.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Línea de investigación	Estructuras
Área	Ingeniería Civil
Sub área	Ingeniería Civil
Diciplina	Ingeniería Civil

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto a $F'_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, al sustituir parcialmente agregado grueso por concreto reciclado - Carhuaz, 2023" del (a) estudiante: **PUNTILLO SOLANO INDIRA DENNI**, identificado(a) con Código N° **1418200051**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **28%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 09 de octubre de 2024

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MÁRTINEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

TÍTULO

**“EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO A F’C
= 280 KG/CM², AL SUSTITUIR PARCIALMENTE AGREGADO GRUESO POR
CONCRETO RECICLADO - CARHUAZ, 2023”**

RESUMEN

Este estudio, se realizó para abordar el conocimiento limitado en el área mediante el uso de un riguroso y metodología experimental para desarrollar un enfoque secuencial al sustituir 15% y 25% de la grava (agregado grueso) por concreto reciclado.

La investigación presentó un enfoque cuantitativo, secuencial, riguroso y demostrativo. Con intervalos de 7, 14 y 28 días, se realizaron 27 ensayos para examinar la resistencia a la compresión del concreto con 280 Kg/cm².

En promedio, los resultados demostraron índices de absorción de 1,08% para el agregado fino, 0,43% para el agregado grueso y 0.43% para el concreto reciclado. En base al resultado de la prueba, el concreto patrón de $F'c=280\text{kg/cm}^2$, tiene la misma relación de agua y cemento con el concreto experimental al sustituido al 15% agregado grueso reciclado, en el otro concreto experimental al sustituir al 25% la relación de agua es mayor cantidad, pero el cemento es la misma.

La resistencia al sustituir concreto reciclado al 15% y 25%, da resistencias de 218.97 kg/cm² y 192.83 kg/cm² a 7 días, resistencias de 255.50kg/cm² y 230.17 kg/cm² a 14 días y resistencias de 310.90 kg/cm² y 291.67 kg/cm² a 28 días, respectivamente. Al añadir el 15% se obtuvo mejores resultados que al añadir el 25%.

ABSTRACT

This study was conducted to address the limited knowledge in this area by using a rigorous and experimental methodology to develop a sequential approach to replacing 15% and 25% of gravel (coarse aggregate) with recycled concrete.

The research presented a quantitative, sequential, rigorous and demonstrative approach. With intervals of 7, 14 and 28 days, 27 tests were conducted to examine the compressive strength of concrete with 280 Kg/cm².

On average, the results demonstrated absorption rates of 1.08% for fine aggregate, 0.43% for coarse aggregate and 0.43% for recycled concrete. Based on the test result, the standard concrete of $f'c=280\text{kg/cm}^2$, has the same water and cement ratio with the experimental concrete when replaced with 15% recycled coarse aggregate, in the other experimental concrete when replaced with 25% the water ratio is higher, but the cement is the same.

The resistance when replacing 15% and 25% recycled concrete gives resistances of 218.97 kg/cm² and 192.83 kg/cm² at 7 days, resistances of 255.50 kg/cm² and 230.17 kg/cm² at 14 days and resistances of 310.90 kg/cm² and 291.67 kg/cm² at 28 days, respectively. By adding 15% better results were obtained than by adding 25%.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis contó con las siguientes investigaciones como antecedentes:

De ámbito internacional Kim et al. (2019), en su estudio «*Un estudio sobre las propiedades del hormigón de áridos reciclados y sus instalaciones de producción*», realizó un estudio en el Centro de Investigación Tecnológica de la Universidad Konkuk de Corea su principal objetivo fue optimizar el uso del concreto reciclado. En su investigación evaluó las características físicas, mecánicas y de durabilidad del hormigón del agregado reciclado mediante un método cuantitativo-experimental. La población consistió en una colección de ejemplos, mientras que la muestra del estudio incluyó específicamente ochenta especímenes. El porcentaje de sustituir del árido grueso reciclado fueron los siguientes: 0%, 30%, 60%, 90% y 100%.

Los resultados indicaron que la sustitución del 0% al 60%, dio lugar a una resistencia media a compresión de 255,95 kg/cm². Así mismo, cuando se sustituyó del 60% al 100%, las resistencias medias a compresión resultantes fueron de 268,19Kg/cm² y 201,90Kg/cm², correspondientemente. Los resultados demuestran, las resistencias a la compresión del material muestran una tendencia ascendente a medida que la proporción de árido reciclado que sustituye al árido grueso oscila entre el 0% y el 60%.

De misma manera Gonzáles et al. (2018), en su estudio “*comportamiento de flexión de vigas de hormigón armado fabricadas con hormigón reciclado*”. obtuvo la flexión del concreto reforzado en vigas, lo cual observo el TMN de 3/4" con 0%, 40%, 55%, 100%. mediante un método el programa experimental con ensayo de 6 puntos en 28 días, donde obtuvo resultado favorable por lo que al reciclar el concreto podemos emplearlo en los distintos cálculos y diseños, resultando un gran aporte en estudios para concreto reciclado. El estudio se realizó utilizando una metodología experimental. Los resultados relativos a la flexibilidad del hormigón reciclado podrían utilizarse

en diversos cálculos, en concreto para los elementos estructurales de un edificio residencial y otros usos, este estudio es muy ventajoso para futuras investigaciones de campo sobre la utilización de hormigón reciclado como árido.

En ámbito nacional según Gonzales, S. (2023) en su tesis “*Fabricación de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con material reciclado de concreto, Hiperplastificante y fibras sintéticas; Pasco – 2023*”, empleó una metodología de investigación experimental para examinar el impacto de la inclusión de material de hormigón reciclado, Hiperplastificante y fibras sintéticas. La población del estudio consistió en 54 muestras cilíndricas que se evaluaron a intervalos de 7, 14 y 28 días. Se recogieron datos de dos grupos distintos. El primer grupo, formado por C 1, C 2 y C 3, utilizó fibras sintéticas con una densidad de 0 kg/m^3 . El segundo grupo, compuesto por M 1, M 2 y M 3, empleó Fibras Sintéticas con una densidad de 5 kg/m^3 . Además, ambos grupos utilizaron Hiperplastificante en concentraciones del 70%, 100% y 130%. El espécimen se examinó utilizando el método para determinar la resistencia a la compresión de muestras cilíndricas de hormigón Natural y Reciclado. Tras un tiempo de 28 días, el estudio reveló la mayor resistencia a la compresión registrada logrando un valor de $343,08 \text{ kg/cm}^2$. Este resultado se obtuvo utilizando un Hiperplastificante con una concentración del 100% e incorporando fibras sintéticas a razón de 5 kg/m^3 . La resistencia demostró un aumento sustancial del 122,53% en comparación con la resistencia de diseño prevista inicialmente.

Así mismo según Vega, P. (2019) en su tesis “*Agregado de concreto reciclado, su influencia en las propiedades mecánicas de concretos 210, 280 y 350 Kg/cm^2 , Lima – 2019*”, cuyo objetivo fue determinar la influencia del agregado por concreto reciclado en las propiedades mecánicas de los concretos 210 kg/cm^2 , 280 kg/cm^2 y 350 kg/cm^2 , la investigación fue experimental donde se realizó ensayos en laboratorio de 21 probetas. Para el resistencia a la

compresión, obtuvo para el diseño de 210 kg/cm² una resistencia de 257 kg/cm², para el diseño de 280 kg/cm² se obtuvo 299 kg/cm² y para el diseño de 350 kg/cm² se consiguió una resistencia de 368 kg/cm², en lo que respecta al peso específico, se obtuvo para todos los diseños menores valores con respecto a un concreto normal, por último, para los módulos de elasticidad para el diseño de 210 y 350 kg/cm² se obtuvo mayores resultados y en el caso de 280 kg/cm² ligeramente menores. Con los resultados anteriores se concluyó que el agregado de concreto reciclado influye positivamente en las propiedades mecánicas de los concretos 210, 280 y 350 kg/cm².

De mismo modo según Cueva, N. & Herrera E. (2023) en su tesis *“Análisis de las propiedades del concreto autocompactante $f'c=280$ kg/cm² sustituyendo agregado grueso por agregado de concreto reciclado, Lima Metropolitana, 2023”*, su objetivo principal fue determinar cómo influye el empleo del agregado grueso de concreto reciclado como sustituto del agregado grueso natural del concreto autocompactante en su estado fresco, Lima Metropolitana, 2023, la investigación fue cuantitativo experimental de alcance explicativo, donde la muestra se seleccionó mediante el proceso de cuarteo para cada agregado, la técnica fue la observación y la revisión bibliográfica, donde realizó el moldeo de probetas de concreto y moldes prismáticos con dimensiones normadas obteniendo un total de 30 testigos cilíndricos y 12 moldes de vigas. Como resultado, el incremento total del reemplazo al 100% llevó a una reducción del 8.60% en comparación con la muestra estándar. A medida que se aumenta el reemplazo del AGCR, se observa una disminución en la extensión del flujo. Los resultados de las pruebas indican que el prototipo sin reemplazo logró un flujo de asentamiento de 713.17mm, mientras que la muestra experimental obtuvo un valor de 651.83mm. Como conclusión, el cambio actual afecta las características del concreto autocompactante en su etapa líquida inicial y en su fase endurecida posterior, evidenciando la viabilidad para su uso en proyectos de construcción.

De mismo modo según Caycho, F. & García, E. (2021) en su tesis *“Uso de agregado reciclado en el concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ para analizar las propiedades mecánicas, Chancay 2021”*, tuvo como objetivo determinar la influencia del uso de agregado reciclado en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. La metodología fue de tipo aplicada con diseño de investigación experimental. Como población de estudio consideró las demoliciones actuales del distrito de Chancay. Se consideró como muestra de estudio 72 probetas, con 0%, 5%, 15% y 25% de reemplazo con agregado reciclado, con 7, 14 y 28 días de curado. Realizándose ensayos en estado fresco del concreto como el asentamiento y temperatura, ensayos en estado endurecido como resistencia a la compresión y flexión. Los resultados en la resistencia a la compresión a los 28 días, el concreto con 5% de agregado reciclado tuvo 370.9 kg/cm^2 y el concreto patrón 363.6 kg/cm^2 . En la resistencia a la flexión a los 28 días, se obtuvo que el concreto con 25% tuvo un Módulo de Rotura de 48 kg/cm^2 y el concreto patrón 38.7 kg/cm^2 . Se concluye que el uso de agregado reciclado en diferentes porcentajes, influye de manera positiva en sus propiedades mecánicas.

De manera local según Ramírez, Y. (2022) en su tesis *“Resistencia a la compresión en sustitución del agregado grueso por el concreto reciclado en los porcentajes 30% y 40%, Huaraz-2022”*, su objetivo general fue determinar la influencia de un concreto de $f'c$ de 210 kg/cm^2 en sustitución del agregado grueso por el concreto reciclado en los porcentajes 30% y 40%. Con el método de investigación es experimental, el resultado que obtuvo en los ensayos de resistencia de los testigos tanto para el concreto convencional y concreto reciclado sustituyendo los porcentajes de 30% y 40%, para el concreto convencional a los 7 días se obtuvo un promedio de resistencia de 259.9 kg/cm^2 , día 14 es 273.1 kg/cm^2 , día 21 es 315.5 kg/cm^2 y por último para el día 28 es 395.4 kg/cm^2 , y para el concreto reciclado con porcentaje de sustitución de 30 % se obtuvo la resistencia

promedio a los 7 días de 293.9 kg/cm², día 14 de 298.3 kg/cm², día 21 de 297.2 kg/cm² y por último, para el día 28 de 345.5 kg/cm², para la sustitución de 40% se obtuvo para el día 7 el promedio alcanzado de resistencia es de 210.6 kg/cm², día 14 es de 204.7 kg/cm², día 21 es de 234.6 kg/cm² y finalmente, para el día 28 es de 258.6 kg/cm². Se alcanzó la resistencia requerida y aceptable.

De igual manera Barreto, A. & Haro, G. (2021) en su tesis *“Sustitución de agregado reciclado grueso al 10%, 20% y 50% en el comportamiento mecánico de un concreto f’c=280kg/cm², Huaraz, 2021”*, cuyo objetivo fue determinar los efectos del comportamiento mecánico del concreto f’c=280kg/cm², con la sustitución del agregado reciclado grueso. la investigación fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo y el diseño de investigación fue experimental Así mismo, los resultados que se obtuvieron en la resistencia a la compresión a los 7 días de edad del concreto patrón fue de 274.46 kg/cm², y aumenta a 302.23 kg/cm² por la sustitución de 10% de agredo reciclado grueso, y reduce a 260.27 kg/cm² y a 221.76 kg/cm² por la sustitución de 20% y 50% de agredo reciclado grueso respectivamente. La resistencia a la compresión a los 14 días de edad del concreto patrón fue de 396.79 kg/cm², y reduce a 389.36 kg/cm² 278.19 kg/cm² y a 327.45 kg/cm² por la sustitución de 10%, 20% y 50% de agredo reciclado grueso respectivamente. La resistencia a la compresión a los 28 días de edad del concreto patrón fue de 427.98 kg/cm², y reduce a 426.96 kg/cm², 370.85 kg/cm² y a 275.34 kg/cm² por la sustitución de 10%, 20% y 50% de agredo reciclado grueso respectivamente.

También según Guerrero, E. & Trujillo, Y. (2020), en su estudio *“Influencia Del Agregado De Concreto Reciclado En Reemplazo Del Agregado Grueso A La Compresión Y Costo Del Concreto – Huaraz, 2020”*, determina el impacto del uso de árido reciclado como sustituto de los agregados gruesos en el concreto. Emplea una metodología cuantitativa y concluye que la

sustitución de un mayor porcentaje de árido convencional por árido reciclado se traduce en un menor coste de producción por metro cúbico de hormigón. El objetivo principal fue evaluar la influencia al sustituir el árido grueso por árido de hormigón reciclado en la resistencia a la compresión y el coste del hormigón. La resistencia se evaluó realizando ensayos con árido natural procedente de la cantera de Taclán, agua potable y cemento de tipo I. Los especímenes exhibieron niveles significativos de resistencia a los 7, 14, 21 y 28 días. El porcentaje de resistencia de la muestra de referencia estándar superó el valor esperado después de una duración de 28 días, con 395.8 Kg/cm². Los ensayos realizados al sustituir 25% de agregado de hormigón reciclado arrojaron resultados favorables. En concreto, se alcanzó la resistencia media de 345,5kg/cm² en 28 días. Por el contrario, empleando un 50% de árido de hormigón reciclado se obtuvo 292,7 kg/cm² de resistencia en 28 días. Finalmente, se concluyó que el coste de fabricación de hormigón por 1m³ disminuye a medida que aumenta la fracción de árido tradicional sustituido por ACR. Este resultado indica que los gastos de producción del hormigón con una mayor proporción de ACR se reducen en comparación con el hormigón fabricado íntegramente con árido grueso convencional.

La fundamentación científica para esta investigación se da referencias donde se pudo revisar diversas definiciones que fueron útiles para el desarrollo del proyecto de investigación, tales como:

El concreto es conocido como hormigón, es uno de los materiales más usado en construcción es más usado. Se forma a partir de la combinación del cemento, agua, agregados finos y piedras trituradas o grava (Jaimes et al, 2020).

Con base a la normativa E.060 el concreto es el material más usado para la mezcla de cemento, agua y agregados con o sin aditivos, estos en proporciones adecuadas de acuerdo al

diseño de mezcla (NTP E.060, 2009).

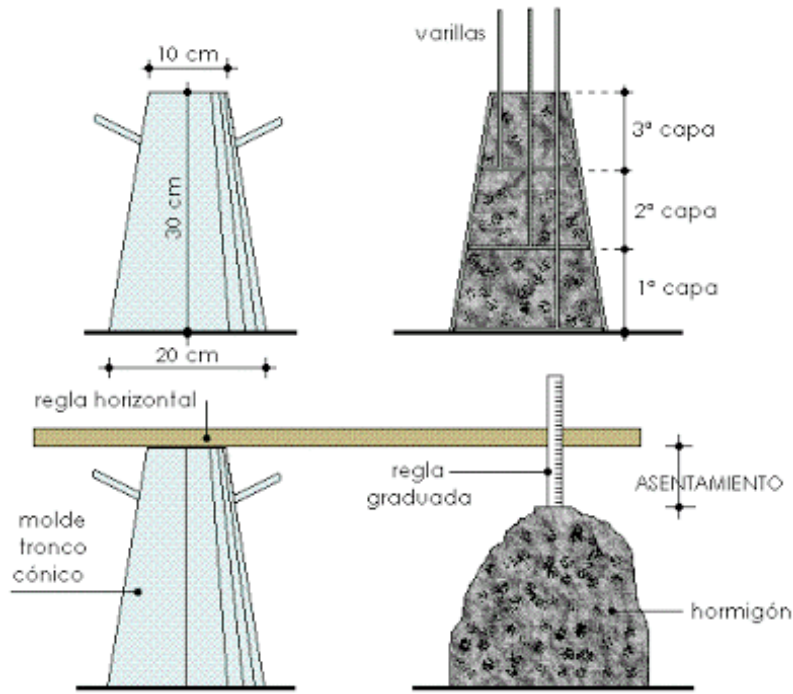
Segregación, ocurre de dos maneras: las partículas más grandes tienen tendencia a separarse de las más pequeñas debido a la fuerza de la gravedad, lo que es habitual en las mezclas que están secas y no pueden moldearse. El fenómeno contrario se produce cuando la pasta, formada por cemento y agua, se separa, sobre todo en mezclas muy fluidas, ambos casos afectan al concreto generando cangrejas, poros estos también ocasionan que la resistencia para la que fue diseñada sea baja o no cumpla con los requerimientos y normas de la construcción. En el caso que no se controlen las características del concreto y resulte que no cumple con la resistencia de diseño, éstas deberán de ser demolidas (Abanto, 1997).

Exudación, también denominado sangrado, este fenómeno indica que una porción del agua del mortero tiene tendencia a migrar a la parte superficial del hormigón recién vertido o en proceso de curado, haciendo que la mezcla pierda agua, y creando en la parte superior una capa fina, que no posee resistencia alguna y es muy débil para soportar cargas, cuando se encuentran en estado seco, son muy frágiles y con el tiempo se va a descascarar. En casos donde la mezcla presenta una cantidad de cemento adecuada la exudación es menor, en caso contrario la exudación será mayor, también para evitar la exudación se usan aditivos superplastificantes (Abanto, 1997).

El asentamiento es la consistencia por el grado de humedecimiento de la mezcla, para el ensayo se emplea el cono de Abrams de dos círculos de bases paralelos entre sí midiendo 20 y 10 cm los diámetros, con una altura de 30 cm (Abanto, 1997).

Figura 1

La prueba de consistencia y representación del asentamiento.



Nota. El grafico representa el proceso del ensayo del asentamiento. Tomado de ingenieriaymas.com.

El concreto endurecido, es el estado del concreto después del fraguado donde la mezcla gana resistencia y puede tomar la forma a la cual se moldea y es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión. Sus propiedades son la resistencia, durabilidad, permeabilidad, cambios volumétricos, acabado y masa unitaria (Hernández, 2004).

La resistencia, esta es una de las propiedades del hormigón endurecido. Aplicaciones capaces de absorber fuerzas de compresión, corte, tracción y flexión. Generalmente medida por la resistencia a la compresión, es necesario ensayar muestras cilíndricas o cúbicas adecuadas para el tamaño del equipo de prueba, que han sido perforadas o cortadas a partir de muestras suficientemente grandes (Pasquel, 1998).

Ensayos de cilindro de concreto a compresión según el ASTM c-39/NTP 339.034

Según la norma (ASTM C39): Es el método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto.

Según la norma (NTP 339.034, 2009): Es el método de ensayo normalizado donde determina de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Entre los datos de los días de curado de resistencia nominal según la normativa ACI-308.

Tabla 1

Valor porcentual de los días de curado

Edades (Días)	Porcentaje (%)
7	70 – 75
14	80 _ 95
28	99 _ 100

Nota. La tabla muestra el valor porcentual de los días de curado estos porcentajes señalan la comprobación de la resistencia a compresión de las probetas. Tomado de la práctica estándar para el curado del concreto de normativa ACI-308.

Propiedades de los agregados

Se hace referencia a las particularidades únicas del concreto grueso, como su capacidad de absorber agua y cambiar de tamaño, que son propiedades físicas distintivas.

Normas Técnicas Peruanas para determinar las propiedades físicas de los materiales:

Determinación del Contenido de Humedad de un suelo: En condiciones normales y en campo los agregados presentan contenido de humedad natural, al llegar al laboratorio en estas condiciones las muestras necesitan ser evaluadas para saber su grado de humedad, este dato es importante para efectuar las correcciones por humedad cuando el diseño de mezcla se hace para

condiciones naturales. En caso se trabaje en laboratorio las probetas cilíndricas serán elaboradas en condiciones secas para no alterar las propiedades y la dosificación (NTP 339.185,2013).

Análisis Granulométrico de suelos por Tamizado: los agregados presentan partículas de diversos tamaños, al realizar el ensayo de granulometría se evalúa en que porcentaje se encuentran estas, para determinar si es adecuado emplear o en caso contrario corregir, con este ensayo determinaremos el tamaño nominal máximo (TNM) del A. grueso y el módulo de finura (MF) del A. fino (NTP 400.012,2013).

Determinación del peso específico y Absorción del agregado Grueso: Instituye los procedimientos para establecer el peso específico del agregado grueso que será vital para emplear en la fórmula y determinar la dosificación. Absorción, es una propiedad muy importante ya que las partículas estando en estado seco se humedecerán con el agua, reduciendo este componente del diseño inicial, es decir la relación de a/c se va alterar, afectando a las propiedades del concreto, es por ello que se tiene que tener muy en cuenta en el diseño de mezcla (NTP 400.021,2013).

Determinación del peso específico y Absorción del agregado Fino: determinar esta característica física del A. fino será vital para emplear en la fórmula y determinar la dosificación del concreto. Para este componente, la absorción se debe considerar en el diseño ya que las partículas absorben el agua afectando a las propiedades del concreto, generando en el paso del tiempo cangrejeras (NTP 400.022,1979).

Determinación del peso unitario y vacíos en los agregados, el peso unitario será útil para establecer los volúmenes de los agregados, conociendo su peso. Esto se logra mediante un ensayo en laboratorio que consisten en llenar en un recipiente de peso y volumen conocido, y al diferenciar los pesos obtenemos el peso del agregado, también se conoce el volumen del recipiente, entonces, se puede hallar el peso unitario que resulta de la división de peso y volumen (NTP 400.017,2011).

Determinación en la máquina Abrasión los ángeles: Esta norma describe el procedimiento para evaluar los desgastes de los agregados menores de 37,5 mm sometiéndolos a la máquina Ángeles. Este ensayo nos da el porcentaje de desgaste del material al ser sometido a la máquina, como resultado de una mezcla de procesos, como la abrasión o el desgaste, el impacto y la trituración. El proceso se lleva a cabo dentro de un tambor giratorio de acero que aloja una cantidad específica de esferas de acero, cuyo número viene establecido por la granulometría, es decir por su tamaño. El espécimen de ensayo dicta la cantidad de esferas de acero utilizadas, que fluctúa en función de su tamaño de partícula, es decir se emplea según la granulometría del agregado. Durante la rotación del tambor, la placa de la cremallera recoge las muestras y esferas de acero, colocándolas cerca una de la otra, ejerciendo una potente fuerza que las impulsa hacia el lado opuesto, lo que provoca un impacto y una fuerza de aplastamiento considerables (NTP 400.019,2002).

A continuación, el plato recoge la muestra y las esferas, y este proceso se repite de nuevo. Posteriormente, la fracción agregada se somete a tamizado para determinar el grado de deterioro, que se cuantifica como porcentaje de la cantidad inicial. El resultado final se expresa en porcentaje de disminución.

Concreto

Según Orozco et al. (2018) define al concreto como el componente de la construcción más usado en la construcción, implicando a numerosos profesionales en su empleo, desde aquellos en el terreno hasta académicos y especialistas de laboratorio, durante su fabricación, traslado y aplicación. La presencia de diversos agentes en el proceso introduce una multitud de fallos potenciales que, si no se gestionan eficazmente, pueden dar lugar a la creación de hormigón de calidad inferior.

El concreto se destaca como uno de los recursos más empleados en la edificación de diversas estructuras civiles. Para conseguir concretos de calidad superior, su formulación demanda la inclusión de diferentes aditivos de variadas características naturales (Huaquisto, 2018).

El hormigón es una sustancia artificial formada por un componente cohesivo denominado pasta, en el que se incrustan elementos de un elemento aglomerante que se conoce como agregado (Córdova, 2018).

La naturaleza heterogénea y porosa del concreto, lo hace susceptible a agentes que pueden comprometer su durabilidad. La permeabilidad, que determina la velocidad de flujo de fluidos a través del concreto, es un factor clave en la entrada de estos agentes y el resultado viene determinado por varios elementos, como el número de bolsas y tipo de cemento empleado, el agua y de los agregados, y la forma de curado (Esteban, 2019).

Asimismo, menciona que es una sustancia con características parecidas a las de una roca. Se forma a partir de la combinación de cemento, piedra, arena, agua y aditivos, te otros componentes como aditivos. Con el tiempo, esta mezcla se endurece gradualmente y puede ser moldeada en diversas formas y tamaños (Apaza, 2018).

El concreto es una piedra artificial fabricada al combinar grava triturada y diferentes tamaños de agregados con cemento y agua. Se puede adaptar utilizando varios aditivos, como aceleradores o plastificantes, para modificar sus características según la necesidad (Vega,2019).

La producción de concretos resistentes requiere materiales de alta calidad y cumplir con especificaciones específicas. A continuación, se detallarán los componentes utilizados en la fabricación de este concreto de excelencia (Chavarry, 2018).

Cemento se considera así al aglutinante principal empleado en el mortero de concreto, suele representar el costo unitario más elevado. Por esta razón, su elección y empleo apropiado son

fundamentales para desarrollar concretos con las características requeridas y al mismo tiempo rentable. Existen varios tipos de cemento, pero en nuestra localidad el más empleado es el de tipo I, este tipo es de empleo común no demanda de especificaciones técnicas especiales para su uso.

Aditivos, el empleo de aditivos en el concreto requiere una autorización previa de la supervisión, mejora al concreto fresco y endurecido.

Agua, se pueden usar aguas consideradas potables o aquellas conocidas por su adecuación en la preparación del concreto, sin necesidad de realizar pruebas para verificar su calidad, como requisito general.

Agregados, el concreto se forma por la incorporación de partículas del agregado a la mezcla de cemento y al agua durante la fabricación. Estos componentes pétreos inertes proceden del proceso natural de desintegración o trituración de la roca, y constituyen alrededor del 60 al 75 % del volumen en 1 m³ de concreto.

Un agregado es una compilación de partículas de tamaño pequeños, derivadas de fuentes naturales o artificiales, para la construcción de diversos elementos estructurales y no estructurales, que están ajustadas a las dimensiones especificadas en las normas (Córdova, 2018).

Los agregados gruesos pueden estar constituidos en piedra fragmentada, grava originaria o triturada, gravas naturales o producidos intencionadamente o artificialmente, o una mezcla de estos materiales. Se encuentra constituido por partículas que presenten predominantemente perfiles angulosos o semiangulosos, que sean sólidas, compactas, resistentes, con una textura preferentemente angulosa, y libres de cualquier material escamoso (Córdova, 2018).

Características del concreto

El concreto cumple las siguientes características: Trabajabilidad, que constituye una propiedad importante a la hora de trabajar con el mortero en estado fresco, determinando la

facilidad para combinarse los materiales y componentes, esta propiedad involucra la manejabilidad de la mezcla durante su transporte, colocación y conservación de su uniformidad (Melgarejo, 2018).

El Comité ACI 211 describe la trabajabilidad de esta manera «son las características de la pasta que se forma inicialmente que influyen en la facilidad y consistencia del mezclado, transporte, colocación, compactación y acabado» (Aliaga, 2017).

Contracción, provoca fluctuaciones en el volumen del hormigón como resultado de la evaporación del agua producida por la fluctuación de humedad y temperatura del entorno, esta propiedad es importante ya que cuando el concreto empieza fraguar pierde el agua al evaporarse, en condiciones de temperatura alta. Controlar la contracción es esencial para evitar problemas de agrietamiento o fisuración del material.

Dosificación de concreto, son dispositivos de medición que, siguiendo un diseño específico para el concreto, pesan las cantidades precisas de aditivos que luego se incorporan al concreto según la dosificación necesaria. Estos aditivos, ya sean acelerantes o retardantes de fraguado, se ajustan según las necesidades de la obra y fueron instalados y configurados dentro de la propia empresa (Céspedes, 2020).

La dosificación es una técnica fundamental en la construcción, y lograr los mejores resultados implica dominar su correcta aplicación. En el caso del concreto, la dosificación se refiere a las proporciones precisas de materiales necesarios para obtener características específicas, como resistencia, durabilidad y una adecuada adherencia, que permitan su uso de manera óptima. No es un proceso trivial, se expresa en gramos por metro cúbico y desempeña un papel crucial en las obras de construcción (Apaza, 2018).

El hormigón se forma combinando áridos con cemento y agua y aditivos si es necesario;

que se unen para formar una pasta sólida cuando ya está mezcla se encuentra seca, estos al mezclarse ocurre una reacción química y se endurecen, la sustancia resultante tiene una firmeza similar a la de la roca (Ñuñuvero, 2019).

Dosificación del concreto: Método ACI 211.1

Para obtener las proporciones correctas de cemento, agua, árido grueso, árido fino y hormigón reciclado, se efectuaron ensayos de laboratorio con la finalidad de determinar las propiedades físicas del material que van a intervenir en el diseño. Basándonos en estos resultados, utilizaremos el método ACI 211.1 para calcular con precisión las cantidades de cada componente para el diseño, y lograr la resistencia objetivo de $F'c=280\text{Kg/cm}^3$. Pasos para determinar el diseño de mezcla:

Determina la resistencia requerida según la Tabla 2, donde la resistencia requerida se obtiene a partir de la resistencia especificada, que para el presente estudio es 280 Kg/cm^3 , equivalente a 28 Mpa .

Tabla 2

Resistencia Requerida.

RESISTENCIA ESPECIFICADA	RESISTENCIA REQUERIDA
$f'c < 21$	$F'cr = f'c + 7,0$
$21 \leq f'c \leq 35$	$F'cr = f'c + 8,3$
$f'c > 35$	$F'cr = 1,1X f'c + 5,0$

Nota. La tabla muestra las resistencias requeridas para un diseño. Tomado de Valcuende. Et al., (2006).

Determina las propiedades físicas del agregado, según la normativa de la sección 1.4.4 del presente informe.

Seleccionaremos el Slump según el tipo de construcción, ver Tabla 3:

Tabla 3*Asentamiento o Slump.*

TIPO DE CONSTRUCCION	Asentamiento (mm)	
	Máximo	Mínimo
Zapatas y muros de cimentación reforzados	75	25
Zapatas, cajones y muros de subestructuras sin refuerzo	75	25
Muros y vigas reforzados	100	25
Columnas	100	25
Pavimentos y losas	75	25
Concreto en masa	50	25

Nota. La tabla muestra el asentamiento de acuerdo al tipo de construcción adoptado por ACI (2002).

Determinar el TMN de la partícula del ensayo de granulometría.

Se va a estimar la cantidad de agua que se va a emplear en la mezcla según la siguiente

Tabla 4, teniendo en cuenta el Slump o asentamiento y el TMN:

Tabla 4

Cantidad de agua y aire atrapado en función al asentamiento y TMN.

Agua en l/m³ para el tamaño nominal máximo indicado								
Asentamiento (mm)	9,5	12,5	19	25	37,5	50	75	150
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Concreto sin entrada de aire								
25 a 50	208,1	199,2	187,3	178,4	163,5	154,6	130,8	113,0
75 a 100	228,9	217,0	202,2	193,2	178,4	169,5	145,7	124,9
150 a 175	243,8	229,0	214,1	202,2	187,3	178,4	160,5	-
Mas de 175	-	-	-	-	-	-	-	-
Cantidad aproximada de aire en mezcla (%)	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0,3	0,2

Nota. La tabla muestra la relación de clasificación del asentamiento en relación de la cantidad de agua y aire atrapado en función a TMN, Adaptado de ACI (2002).

Seleccionar la relación a/c, de la siguiente tabla 5, conociendo la resistencia de compresión, en este trabajo de investigación es 28 Mpa:

Tabla 5

Relación a/c y resistencia del concreto

Resistencia a la compresión a los 28 días (Mpa)	Relación a/c (ACI)	Relacion a/c (ASOCRETO)
42	0,41	-
35	0,48	0,40
28	0,57	0,47
21	0,68	0,57
14	0,82	0,72

Nota. La tabla muestra la relación de a/c en función a la resistencia del concreto requerido, Adaptado de ACI (2002).

Determinar la cantidad de cemento según la siguiente fórmula:

$$C = \frac{a}{a/c} \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

-a: cantidad de agua (Kg/m³)

-C: cantidad de cemento (Kg/m³)

-a/c: relación agua cemento

Estimar la cantidad de agregado grueso según la siguiente Tabla 6, ello se logrará conociendo el TMN y el MF.

Tabla 6

Relación a/c en función de tamaño nominal máximo del agregado.

Tamaño nominal máximo del agregado (mm)	Volumen de agregado grueso compactado por unidad de volumen para concreto para diferentes módulos de finura de agregado fino.			
	2,40	2,60	2,80	3,00
9,5	0,50	0,48	0,46	0,44
12,5	0,59	0,57	0,55	0,53
19	0,66	0,64	0,62	0,59
25	0,71	0,69	0,67	0,65
37,5	0,75	0,73	0,71	0,69
50	0,78	0,76	0,74	0,72
75	0,82	0,80	0,78	0,76
150	0,87	0,85	0,83	0,81

Nota. La tabla muestra el TMN del agregado en función a la relación de a/c, Adaptado de ACI (2002).

Estimar las cantidades de agregado fino para 1 m³ de concreto, conociendo los pesos de los materiales; explicados en los anteriores pasos, y sus pesos unitarios se determina su volumen y con ello por diferencia respecto de 1 m³ de concreto se obtiene el volumen del agregado fino, y conociendo el dato de su peso unitario, transformando podrá lograrse el dato de su peso.

Finalmente aplicar las correcciones.

Procedimiento de la preparación del Concreto

Teniendo el diseño de mezcla de 280 kg/cm² de resistencia, se procede a la fabricación de las probetas cilíndricas, primero se pesan cada uno de los materiales, luego se procede con la mezcla de estos, hasta obtener una pasta uniforme.

Prueba de Slump, este ensayo sirve para determinar la consistencia, a veces denominado ensayo de asentamiento, consiste en compactar en un trinco de cono la mezcla de concreto recién fabricado. La sedimentación o hundimiento de la mezcla se cuantifica después de retirar el molde.

Resistencia de concreto, la resistencia se obtiene al dividir la mayor carga medida en la prueba (fuerza máxima que puede aguantar un material, bajo una presión compresiva hasta su punto de fractura) entre el área axial de la probeta cilíndrica. Los valores adquiridos pueden verse influidos desde el diseño de mezcla, dosificación, preparación del mortero, procedimiento de mezclado, evaluación de asentamiento, dimensiones de la probeta, las edades de los materiales y el estado de humedad a la hora del curado (Abrigo, 2019).

Por otro lado, la resistencia a la flexión es un parámetro crítico que mide la capacidad del hormigón para soportar una carga sin ninguna deformación hasta alcanzar el punto de ruptura y falla. En esta tesis, se comparó el comportamiento de los concretos con y sin fibras utilizando la prueba de flexión para evaluar su resistencia (Flores, 2018).

La norma nos proporciona los métodos necesarios para establecer la resistencia a la compresión del concreto mediante ensayos de rotura, donde implica el análisis de la fuerza a la compresión necesaria para romper dicha probeta en una determinada sección que soporta dicha fuerza, es decir determinaremos la carga entre el área transversal resultando la resistencia del testigo o probeta (NTP 339.034, 2021).

la norma establece que como mínimo se deben de elaborar, curar y ensayarse dos probetas para cada situación estándar (Norma E 060, 2019).

Concreto reciclado, Los agregados de concreto reciclado se emplean como una alternativa más asequible de agregado para el concreto, es obtenido del residuo generado durante la construcción, rehabilitación, demolición de un edificio, puente, carretera y demás infraestructuras existentes (Martínez, 2021).

Estos desechos surgen de las acciones y procedimientos vinculados a la edificación, recuperación, restauración, renovación y demolición de estructuras e infraestructuras (Chasquero y Hurtado, 2019).

A nivel global, el empleo de agregados de concreto reciclado ha experimentado notables en diversas partes del mundo por lo progresivamente la tecnología avanza y regulatorios, alcanzando niveles de reutilización y reincorporación de materiales de hasta el 90% en algunos países de Europa (Bucio y Flores, 2022).

Se refiere a los restos resultantes de demoler infraestructuras, como columnas, vigas, losas y otros elementos similares (Galvan, 2020).

Hace referencia a los agregados derivados del residuo de la construcción y demolición, incluyen agregados finos y gruesos, se generan a partir del hormigón desechado (Aroñe, 2020).

En esta investigación se tiene la siguiente justificación:

Justificación Teórica: Se justifica porque busca la sustitución de concreto reciclado, como sustituto en remplazo al agregado grueso, para determinar la resistencia de concreción del concreto.

Justificación Práctica: Se justifica porque mediante la utilización del concreto reciclado se dará su uso respectivo en remplazo al agregado grueso en una mejora de concreto para construcciones futuras.

Justificación Social: Se justifica porque beneficiara a la población de Carhuaz siendo hogares de bajos recursos, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash. Se esta contribuye en la reutilización de un concreto reciclado en favor del medio ambiente.

Justificación Metodológica: Se justifica porque contribuyera con los avances tecnológicos de investigación para obtener un nuevo método de diseño de concreto con la sustitución de un concreto reciclado grueso, buscando mejorar la resistencia a la compresión.

Justificación Científica: Se justifica por que contribuirá con los nuevos resultados obtenidos, en base a un nuevo concierto en la mejora del concreto para la resistencia mal concreción.

La problemática que existe hoy en día en cada ciudad del mundo, son los residuos de la Construcción que están expuestos en lugares no adecuados, por grandes cantidades generando contaminación visual y alteración de belleza escénica. El desarrollo urbano conlleva un mayor crecimiento de las infraestructuras, lo que se traduce en la inevitable generación de residuos procedentes de edificios antiguos. Cada año se derriban estructuras existentes para construir otras nuevas, lo que genera una cantidad considerable de escombros de construcción que no se reciclan. A pesar de la amplia utilización de miles de toneladas de áridos gruesos naturales en las nuevas construcciones, existe una necesidad apremiante de volver a utilizar los residuos sólidos

producidos por las estructuras derribadas. Esto es especialmente crucial si se tiene en cuenta que numerosas estructuras envejecidas en todo el mundo han superado su obsolescencia funcional, lo que provoca un daño medioambiental sustancial al usar el concreto reciclado contribuiremos con el medioambiente al reutilizarlo (Wang et al., 2020, p. ,1389).

La finalidad de esta investigación es utilizar concreto reciclado por agregado así reducir el uso del agregado natural contribuyendo en conservar el recurso natural y disminuyendo la contaminación ambiental que nos ha generado tantos problemas de calentamiento global y cambios climáticos. Además, se estudiará sus propiedades físicas al usar concreto reciclado por agregado, para estudiar su resistencia y dar un gran aporte con los resultados obtenidos, incentivando a que se sustituya de manera segura, aunque en pocas cantidades al agregado natural. De ese modo se planteó: ¿Cuál es influencia de la resistencia a la compresión del concreto a $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, al sustituir parcialmente agregado grueso por concreto reciclado en porcentajes 15% y 25% Carhuaz, 2023?

En lo cual, su variable es:

Variable Dependiente : Resistencia a la Compresión

Variable Independiente : Porcentaje de sustitución de concreto reciclado

Operacionalización de Variables

En lo cual, se conceptualizó y su operacionalización de variable es:

Tabla 7*Variable Dependiente*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION		DIMENSIONES	INDICADOR
		OPERACIONAL			
Resistencia a la Compresión	Es el esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento (Juárez, 2005).	Se medirá a través de la probeta cilíndrica.		Probeta cilíndrica de diámetro de 15cm y altura de 30cm.	kg/cm ²

Nota. La tabla muestra la descripción de la variable de resistencia a la compresión.

Tabla 8*Variable Independiente*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION		DIMENSIONES	INDICADOR
		OPERACIONAL			
Porcentaje de sustitución de concreto reciclado	En el caso del concreto, la dosificación se refiere a las proporciones precisas de materiales necesarios para obtener características específicas, como resistencia, durabilidad y una adecuada adherencia, que permitan su uso de manera óptima (Apaza, 2018).	Sustitución de un porcentaje de concreto reciclado en 15% y 25% el diseño de un concreto $f'c= 280$ kg/cm ²	Dosificación al 15% de concreto reciclado en un diseño de mezcla de concreto.	Porcentaje	
			Dosificación al 25% de concreto reciclado en un diseño de mezcla de concreto.		

Nota. Esta tabla muestra los detalles de la variable independiente. Elaboración Propia

Según esto se planteó la Hipótesis:

Mejorará la resistencia a la compresión del concreto a $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, al sustituir parcialmente agregado grueso por concreto reciclado en porcentajes 15% y 25%, será posible obtener una buena resistencia a la compresión, a $F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.

Y con base a todo lo planteado anteriormente se plasmó el objetivo general:

Determinar la influencia del concreto $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, al sustituir parcialmente el agregado grueso por concreto reciclado en porcentajes 15% y 25% para obtener una buena resistencia a la compresión, a $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.

El cual entre tuvo entre sus objetivos específicos:

1. Determinar las características, propiedades físicas y mecánicas del concreto reciclado.
2. Determinar la relación agua cemento del concreto patrón y concretos experimentales.
3. Analizar y comparar los resultados obtenidos con validez estadística

METODOLOGIA

Esta investigación tiene como tipo de metodología aplicada ya que derivan de estudios básicos, puros o fundamentales en agregados gruesos. Se ocupan de plantear problemas o hipótesis de trabajo para resolver dificultades que afectan a la población (Nieto, 2018).




























Su diseño de investigación será experimental donde se aplicará la experimentación a través de procedimientos y ensayos y con ello evaluar la resistencia a la compresión del concreto. Un nivel tipo cuasi experimental, donde se tendrá una muestra de control y con ello se referirán los experimentos.

La Población, se trata del conjunto de todos los elementos que son objeto de estudio en la investigación. También se puede describir como el conjunto que abarca todas las unidades que serán tomadas en consideración para el muestreo (Bernal, 2018).

La población se considerará limitada e incluirá todas las muestras de concreto producidas conforme a los estándares de construcción definidos, tomando como base el estándar $f'c=280$ kg/cm².

Tabla 9

Diseño en testigos cilíndricos.

DÍAS DE CURADO	“Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto a $F'_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, al sustituir parcialmente agregado grueso por concreto reciclado”		
	0%	15%	25%
7 días			
			
			
14 días			
			
			
28 días			
			
			

Nota: La tabla muestra la descripción de la evaluación de la sustituir parcialmente agregado grueso por concreto reciclado en proporciones de 0%, 15%, y 25%.

Muestra, se refiere a la porción específica de la población que se elige para obtener la información necesaria en el estudio. Esta selección es la base para llevar a cabo las mediciones y observaciones de las variables que son objeto de investigación (Bernal, 2018).

Se requerirá la recolección de una muestra compuesta por 27 probetas cilíndricas para llevar a cabo la investigación de la propiedad de compresión (f_c). Estas probetas, con unas dimensiones aproximadas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, se someterán a pruebas a los 28 días o a la edad determinada para evaluar f_c . Se producirán 9 probetas por cada variante de concreto (f_c 280 kg/cm²), donde se variarán los porcentajes de adición de agregado grueso (15% y 25%) y los intervalos de tiempo de ensayo: 7 días, 14 días y 28 días.

Técnica e instrumento de investigación se tiene como técnicas de recolección de datos se refieren a procedimientos específicos y particulares para obtener información relacionada con el método de investigación utilizado. La elección de estas técnicas se basa en el contexto y el alcance de la investigación a realizar (Mendoza y Avila, 2020).

Para ello, se utilizará como técnica la observación directa, donde se observará y se registrará directamente el comportamiento de la muestra aplicado en el laboratorio, mediante las fichas técnicas de laboratorio de mecánica de suelos.

El instrumento será la guía de observación donde se recopilará toda la información necesaria, que ayudará a responder a la hipótesis del presente trabajo.

Además, cualquier herramienta empleada para recopilar datos en una investigación científica debe ser fiable, imparcial y poseer validez (Mendoza y Avila, 2020).

Tabla 10*Método de recolocación de información.*

DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTO	ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN
OBSERVACIÓN CIENTÍFICA	Guía de observación	<p>Grupo control</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probeta de concreto sin adición de agregado reciclado
	Fichas técnicas de laboratorio de pruebas a realizar.	<p>Grupo experimental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probeta de concreto con una sustitución parcial en un 15% de agregado grueso por agregado grueso reciclado. • Probeta de concreto con una sustitución en un 25% de agregado grueso por agregado grueso reciclado.

Nota. La tabla muestra el Método de recolocación de información.

Tabla 11*Fichas técnicas de recolección de datos - laboratorio*

Técnicas de recolección de datos	Instrumentos	Fuente
Ensayo de retención de humedad	Formato de ensayos estandarizados y validados	ASTM D 2216
Ensayo de absorción y peso específicos		ASSHTO T 84 Y 85
Ensayo de capilaridad excepcional		NTP 334.090
Diseño de mezcla	Equipos calibrados y materiales	ASTM C – 39
Elaboración de especímenes		INEN 1576

Nota: La tabla muestra los diversos ensayos que se realizó en esta investigación.

RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

-¿Para qué?

Para determinar la resistencia a compresión del concreto a $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, al sustituir parcialmente agregado grueso por agregado grueso reciclado.

-¿De qué personas u objetos?

Se realizada la sustituir parcialmente agregado grueso por agregado grueso reciclado.

-¿Sobre qué aspectos?

Influencia del agregado grueso reciclado en el concreto.

-¿Quién?

Puntillo Solano Indira Denni.

-¿Dónde?

Laboratorio de Ensayo de Materiales en las instituciones privadas.

-¿Cómo?

Se realizará mediante ensayos de laboratorio.

Validez y confiabilidad, fueron a base de los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio.

Procesamiento y análisis de la información.

La investigación de la Resistencia a la compresión del concreto a $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, al sustituir parcialmente agregado grueso por concreto reciclado, se realizó.

Con la finalidad de obtener un punto de comparación, se realizó un ensayo patrón un concreto de 280kg/cm² en unas probetas cilíndricas eso quiere decir que no se agregara ningún sustituto.

Para los siguientes procesos de obtención del concreto en la sustitución parcial de agregado grueso por agregado reciclado grueso en un 15% y 25% donde en base al diseño patrón se realiza un diseño para cada proporción en el proceso.

El proceso de curado se realizará a los 7, 14, 28 días, el proceso es el siguiente:

Se Peso las Cantidades de Material establecidas en la dosificación de cemento, agregado reciclado y agregado.

Se Mezclo el cemento y el agregado que se haya a utilizado, obteniendo una muestra patrón, mezclo todo el conjunto y a continuación se agregara el agua requerida. Del mismo modo se realizó los siguientes experimentos como en proceso de sustitución del agregado grueso se reemplaza parcialmente en 15% y 25% de agregado grueso reciclado.

Se busco obtener una mezcla uniforme y se procedió a realizar con los ensayos con el Cono de Abrams se midió los Asentamiento de los experimentos.

En el ensayo se empleó los moldes cilíndricos. se aplicó un desmoldante a las probetas cilíndricas con petróleo.

Se Coloco la mezcla obtenida en las probetas cilíndricas en tres capas, y en cada capa se compacto dando 25 golpes con la varilla de punta redonda y 15 golpes con el martillo de goma, para eliminación de aire atrapado de la mezcla.

Una vez culminado el proceso de llenado de las probetas cilíndricas se enrazar.

Se Coloco las probetas cilíndricas en la cámara de curado.

A las 24 horas se desencofro las probetas cilíndricas y pone a curar en el agua de la cámara de curado.

A los 7, 14 y 28 días retiro las probetas cilíndricas de la cámara de curado y una vez secos se procedió a realizar el ensayo a compresión de estos cilindros de concreto en la máquina de compresión.

Se Tabularon los Datos y se realizó los cálculos respectivos.

Los datos obtenidos en:

Obtención del agregado grueso y fino

Se extrajeron las muestras la cantera Chancadora Tacllan, distrito y provincia Huaraz, ubicada en el cauce del Rio Santa, al sur de Huaraz.

Datos de ensayo de Contenido de Humedad

Inicialmente se determinó el contenido de humedad de los agregados, como se puede apreciar en la tabla siguiente:

Tabla 12

Contenido de humedad.

Descripción	Material	
	Agregado Fino	Agregado Grueso
M 1	5.33 %	0.92 %
M2	5.16 %	0.89 %
Promedio	5.24 %	0.90 %

Nota. En la Tabla 12 se muestra el promedio del contenido de humedad para el A. Fino es 5.24 % y para el A. grueso es 0.90 %. Resultados del laboratorio de MATHLAB Ingeniería Sismorresistente E.I.R.

Datos del ensayo de Análisis Granulométrico por tamizado

Se realizó el análisis granulométrico de la arena gruesa y de la piedra chancada como se detalla a continuación:

Análisis Granulométrico de la arena gruesa tuvo un peso seco inicial de la arena gruesa (agregado fino) de 2109,00 gr, peso lavado seco de 2015.79 gr, determinando que el 4.44% de la muestra seca pasa la malla No 200, para este ensayo se utilizó los Tamices según el ASTM C 136, que nos indica que se debe emplear las siguientes mallas: 3, 1 1/2, 3/4, 3/8 de pulg, y No 4, para establecer el peso retenido del agregado grueso donde se observa en los resultados de los ensayos que el primer retenido se encuentra en el tamiz 3/8”, lo cual indica que su TMN es 3/8 y tamaño máximo 3/4. Para establecer el peso retenido del agregado fino se empleó los siguientes tamices No 10, 16, 20, 30, 40, 50, 60, 100, 140, y la No 200, donde se obtuvo 3.54 de MF.

Tabla 13

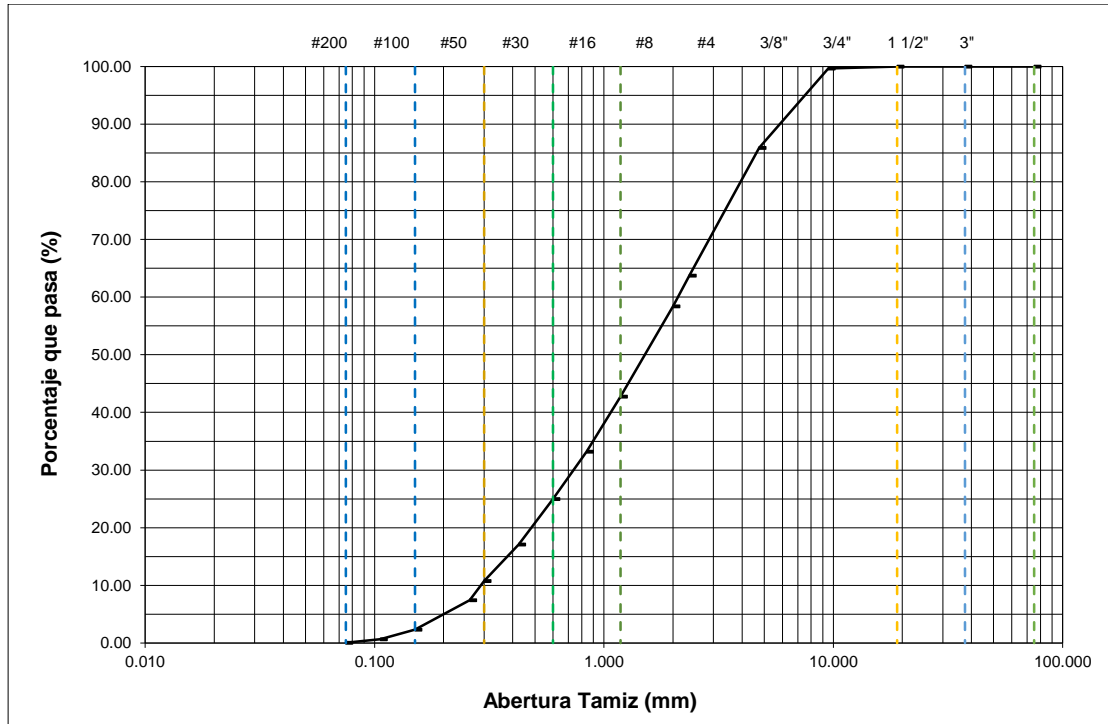
Granulometría de la arena gruesa

Granulometría de la arena gruesa					
Abertura de Tamices		Retenido en cada Tamiz		Porcentaje acumulado	
ASTM	mm	Masa (gr)	%	Retenido	Que pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	7.16	0.36	0.36	99.64
# 4	4.750	277.13	13.75	14.10	85.90
# 8	2.360	446.40	22.15	36.25	63.75
# 10	2.000	107.61	5.34	41.59	58.41
# 16	1.180	315.37	15.64	57.23	42.77
# 20	0.840	192.55	9.55	66.78	33.22
# 30	0.600	165.70	8.22	75.00	25.00
# 40	0.425	159.41	7.91	82.91	17.09
# 50	0.300	127.68	6.33	89.25	10.75
# 60	0.260	66.55	3.30	92.55	7.45
# 100	0.150	103.21	5.12	97.67	2.33
# 140	0.106	33.43	1.66	99.33	0.67
# 200	0.075	13.24	0.66	99.98	0.02
< 200	Fondo	0.35	0.02	100.00	0.00

Nota. La tabla muestra los resultados de la granulometría de la arena gruesa, obtenido por laboratorio de MATHLAB Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L

Figura 2

Gráfica de la granulometría de la arena gruesa



Nota. La imagen representa la curva granulométrica de la arena gruesa. Resultados del laboratorio de MATHLAB Ingeniería Sismorresistente E.I.R.

En la tabla 13 y figura 2, se observa el porcentaje retenido parcial de cada tamiz, de la suma de estos se obtuvo el retenido acumulado y el porcentaje acumulado que pasa, obteniendo 13,48 % de grava, 82,08 % de arena y 4.44 % de material fino.

Datos del ensayo de Análisis Granulométrico del agregado grueso

tuvo el peso inicial seco de la piedra chancada de 2408,00 gr, peso lavado seco de 2291,00 gr, con el cual se procede a hacer el ensayo:

Tabla 14

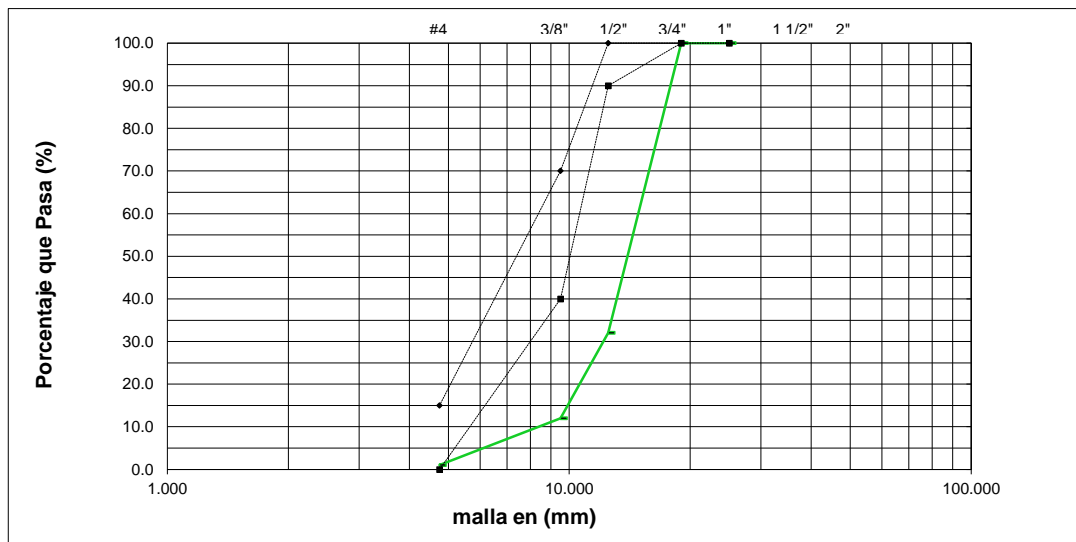
Granulometría de la piedra chancada o agregado grueso

Abertura de Tamices		Masa Retenida (gr)	% ACUMULADO			
Pulg	mm		Retenido	Retenido dos mallas	Retenido acumulado	Porcentaje que pasa
3 "	76.200	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	1565.0	68.0	68.0	68.0	32.0
3/8"	9.500	450.0	20.0	88.0	88.0	12.0
# 4	4.750	259.0	11.0	31.0	99.0	1.0
< # 4	Fondo	17.0	1.0	12.0	100.0	0.0

Nota. La tabla muestra los resultados de la granulometría del agregado grueso, obtenido por laboratorio de MATHLAB Ingeniería Sismorresistente E.I.R.

Figura 3

Gráfica de la granulometría de la piedra chancada



Nota. La imagen representa la curva granulométrica de la piedra chancada. Resultados del laboratorio de MATHLAB Ingeniería Sismorresistente E.I.R.

En la tabla 14 y figura 3, se observa el resultado del retenido en las siguientes mallas de 3, 11/2, 3/4, 1/2, 3/8 de pulg, y No 4, con material retenido en las últimas tres mallas mencionadas y un único pasante de la malla No 4 de 0.71 gr obteniéndose finalmente del ensayo 94.44 % de grava, 5.56 % de arena y 0.00 % de material fino, como se precia en la tabla 14 y la figura 03.

Datos del ensayo de Peso unitario suelto y compactado

Este ensayo se basa en la norma ASTM C29 o su semejante la MTC E 203, donde se realizan para la arena gruesa y la piedra chancada alcanzándose los siguientes resultados:

Tabla 15

Peso específico de los agregado grueso y fino.

Descripción	Material	
	Agregado Fino	Agregado Grueso
peso específico	2.54 Tn/m ³	2.63 Tn/m ³

Nota. La tabla muestra los resultados de peso específico del agregado grueso y fino, obtenido por el laboratorio de MATHLAB Ingeniería Sismorresistente E.I.R.

En la tabla 15 se obtuvo valores del peso específico de 2.54 Tn/m³ para el A. fino y 2.63 Tn/m³ para el A. grueso.

Datos de Ensayo de Porcentaje de Absorción

Este ensayo se basa en la norma ASTM C128 o su semejante la MTC E 205, donde se realizan para la arena gruesa y la piedra chancada obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 16

Ensayo de absorción de agregado grueso y fino

Descripción	Material	
	Agregado Fino	Agregado Grueso
Porcentaje de Absorción	1.08 %	0.43 %

Nota. La tabla muestra los resultados del ensayo de absorción del agregado fino y agregado grueso, obtenido del laboratorio de ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

En la tabla 16 se muestra en porcentaje de absorción de 1.08% y 0.43 % para el A. fino y el A. grueso

Datos Ensayo Abrasión Los Ángeles, Este ensayo se basa en la norma ASTM C131 o su equivalente la MTC E 207, donde se realizan ensayos para la piedra chancada obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 17

Ensayo de Abrasión los Ángeles

Descripción	Piedra Chancada
Porcentaje	31 %

Nota. La tabla muestra el porcentaje de desgaste de la piedra chancada que resulta 31%. Diseño de Mezcla, haciendo uso de la piedra chancada. Obtenidos del laboratorio de ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

Aplicando el método ACI, se obtuvo la proporción en volumen a usar en obra, 1:1.7:1.5, para cemento, A. Fino y A. Grueso, cuyas proporciones en peso es 513.2 Kg (12.1 bolsas) de cemento, 787.7 Kg de piedra Chancada, 864.2 Agregado fino, 155.3 L de agua.

Preparación de las probetas cilíndricas del concreto

Teniendo el diseño de mezcla del concreto normal de resistencia 280 kg/cm², se procede a la fabricación de 27 probetas cilíndricas, primero se pesan cada uno de los materiales, luego se procede con la mezcla de estos; hasta obtener una pasta uniforme, no demorar mucho en la preparación, luego de lograr la consistencia adecuada, hacer la prueba de asentamiento.

Continuamos con evaluación del asentamiento de la mezcla, haciendo la prueba de Slump, donde se obtuvo un Slump de 3.5 pulg, el cual es correcto según la norma que nos permite un Slump de 3 a 4 pulg. Finalmente se procede a rellenar el concreto en tres capas, cada capa se varilla con 25 golpes. Esto para uniformizar y obtener un espécimen sin cangrejas y más resistente.

Datos de ensayo de Análisis Granulométrico por tamizado del concreto reciclado.

Se tiene el peso inicial seco del concreto reciclado de 8539.80 gr, el cual se hace pasar por las siguientes mallas de 3, 2, 1 1/2, 1, 3/4, 1/2, 3/8 de pulg, No 4 y 8, con material retenido en las últimas cuatro mallas mencionadas, como se muestra en la tabla 19.

Tabla 18

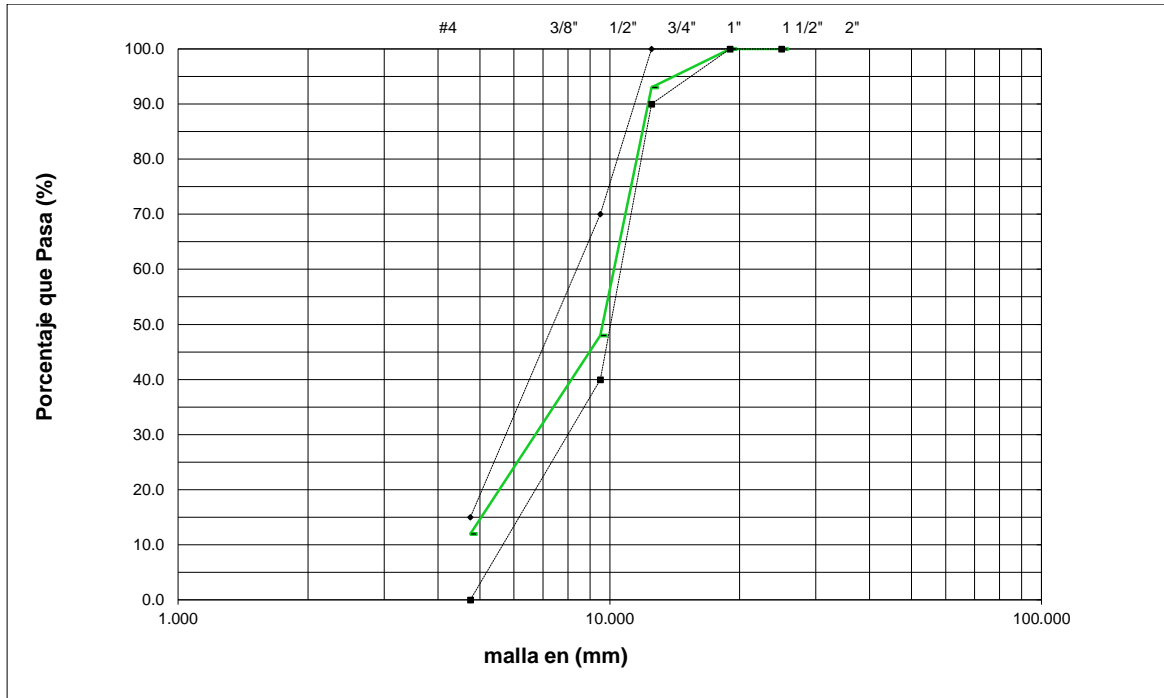
Gráfica de la granulometría del concreto reciclado

Abertura de Tamices		Masa Retenida (gr)	% ACUMULADO			
Pulg	mm		Retenido	Retenido dos mallas	Retenido acumulado	Porcentaje que pasa
3 "	76.200	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	568.4	7.0	7.0	7.0	93.0
3/8"	9.500	3865.1	45.0	52.0	52.0	48.0
# 4	4.750	3042.8	36.0	81.0	88.0	12.0
< # 4	Fondo	1063.5	12.0	48.0	100.0	0.0

Nota. La tabla muestra los resultados de la granulometría del agregado reciclado, obtenidos por el laboratorio de ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

Figura 4

Granulometría del concreto reciclado



Nota. La imagen representa la curva granulométrica del agregado reciclado grueso son resultados del laboratorio de ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

En la tabla 18 y figura 4, se obtiene finalmente del ensayo 87.55 % de grava, 12.45 % de arena y 0.00 % de material fino.

Datos del ensayo de Peso unitario suelto y compactado del agregado reciclado

Este ensayo se basa en la norma ASTM C29 o su semejante la MTC E 203, donde se realizan para la arena gruesa y la piedra chancada obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 19*Peso unitario suelto y compactado*

Descripción	Material	
	Agregado Fino	Agregado Grueso
Peso Unitario suelto	1.592 gr/cm ³	1.357 gr/cm ³
Peso Unitario compactado	1.820 gr/cm ³	1.561 gr/cm ³

Nota. La tabla muestra los resultados del peso suelto y compactado del agregado grueso y fino, obtenidos del laboratorio de MATHLAB Ingeniería Sismorresistente E.I.R.

En la tabla 19 se muestra el resultado del peso unitario suelto de 1.592 gr/cm³ para el A. fino y 1.357 gr/cm³ para el A. grueso, y el peso unitario compactado de 1.820 gr/cm³ y 1.561 gr/cm³, para el A. fino y el A. grueso, respectivamente.

Datos de ensayo Peso específico

Este ensayo se basa en la norma ASTM C128 o su equivalente la MTC E 205, donde se realizan para la arena gruesa y la piedra chancada obteniéndose los siguientes resultados que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 20*peso unitario suelto y compactado del concreto reciclado*

Descripción	Material
	Concreto reciclado
Peso Unitario suelto	1472.3 Kg/m ³
Peso Unitario compactado	1613.0 Kg/m ³

Nota. La tabla muestra el resultado del peso suelto y compactado del agregado reciclado, obtenidos del laboratorio de ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

En la Tabla 20 se puede ver que el peso unitario suelto del agregado reciclado es de 1472.3 kg/m³, la NTP N° 400.017 indica que se debe de encontrar entre 1500kg/m³ – 1700kg/m³ por lo tanto como se observa el resultado obtenido con una diferencia es mínima. El peso unitario compactado del agregado grueso es de 1613 kg/m³, la NTP N° 400.017 indica que se debe de encontrar entre 1500kg/m³ – 1700kg/m³ por lo tanto como se observa el resultado obtenido, cumple con la norma.

Datos del Ensayo de Peso específico del agregado reciclado

Este ensayo se basa en la norma ASTM C128 o su semejante la MTC E 205, donde se realizan para la arena gruesa y la piedra chancada obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 21

Peso específico del concreto reciclado

Descripción	Material
	Concreto reciclado
Peso específico	2.78 Tn/m ³

Nota. La tabla muestra el resultado de peso específico del agregado reciclado, obtenido del laboratorio de ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

En la tabla 21 se observa la gravedad específica del concreto reciclado igual a 2.78 Tn/m³

Datos del ensayo de Porcentaje de Absorción del agregado reciclado

Este ensayo se basa en la norma ASTM C128 o su semejante la MTC E 205, donde se realizan para la arena gruesa y la piedra chancada obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 22

Ensayo de absorción del concreto reciclado

Descripción	Material
	Concreto reciclado
Porcentaje de Absorción	0.85 %

Nota. La tabla muestra el porcentaje de absorción del concreto reciclado igual a 0.85%. La tabla muestra son resultados del laboratorio de ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

Datos de Ensayo de Abrasión Los Ángeles.

Este ensayo se basa en la norma ASTM C131 o su semejante la MTC E 207, donde se realizan ensayos para la piedra chancada obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 23

Resultado del ensayo de Abrasión los Ángeles del concreto reciclado

Descripción	Concreto reciclado
Porcentaje	51%

Nota. La tabla muestra el ensayo de abrasión los ángeles del concreto reciclado igual a 51%, el cual superó los parámetros establecidos para concreto hidráulico que indica el 40% como límite máximo. La tabla muestra son resultados del laboratorio de ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

Diseño de Mezcla, haciendo uso de la piedra chancada

Aplicando el método ACI, se obtuvo la proporción en volumen a usar en obra, 1:1.7:1.14:0.41, para cemento, A. Fino, A. Grueso y Concreto Reciclado, cuyas proporciones en

peso es 513.2 Kg (12.1 bolsas) de cemento, 582.5 Kg de piedra Chancada, 212.1 Kg de concreto reciclado, 864.3 Agregado fino, 165.3 L de agua.

Preparación de las probetas cilíndricas del concreto con sustituto de concreto reciclado

Teniendo el diseño de mezcla del concreto con 15 y 25 % de sustituto de concreto reciclado por agregado grueso, de resistencia 280 kg/cm², se procede a la fabricación de 27 probetas cilíndricas para cada situación, inicialmente se pesan cada uno de los materiales, luego se procede a mezclar, hasta uniformizarlo. Continuamos con evaluación del asentamiento de la mezcla, haciendo la prueba de Slump, donde se obtuvo un Slump de 3 pulg, el cual es correcto según la norma que nos permite un Slump de 3 a 4 pulg. Finalmente se procede a rellenar el concreto en tres capas, cada capa se varilla con 25 golpes.

Luego de terminar de llenar el concreto en los moldes, dejar fraguando por 24 horas antes del desencofrado de las probetas.

Después de 24 horas de haber elaborado el concreto, desencofrar y colocar el respectivo rótulo para diferenciar los especímenes.

Luego de colocar su respectivo rótulo dejar curando las probetas de concreto sumergido en agua hasta el día del ensayo de rotura. Controlar que la temperatura del agua se mantenga estable.

Resultados del ensayo de resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

Los ensayos de rotura se realizaron a 7, 14 y 28 días, para el concreto normal y el concreto con 15 y 25 % de sustitución de concreto reciclado por agregado grueso, tal como se muestran a continuación:

Tabla 24*Resultado del ensayo de resistencia a 7 días - patrón*

No	Probeta Descripción	Resis. diseño (Khf/cm2)	Fecha		Edad (días)	Tipo de Fractura	F'c		F'c/Fc (%)
			Moldeo	Rotura			Khf/cm2	MPa	
1	Patrón	280	14/12/2023	21/12/2023	7	2	240.2	23.6	85.8
2	Patrón	280	14/12/2023	21/12/2023	7	2	251.0	24.6	89.6
3	Patrón	280	14/12/2023	21/12/2023	7	2	246.5	24.2	88.0

Nota. La tabla muestra los resultados en el ensayo de resistencia a los 7 días de la muestra patrón, obtenido del laboratorio de ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

Tabla 25*Resultado del ensayo de resistencia a 14 días - patrón*

No	Probeta Descripción	Resis. diseño (Khf/cm2)	Fecha		Edad (días)	Tipo de Fractura	F'c		F'c/Fc (%)
			Moldeo	Rotura			Khf/cm2	MPa	
1	Patrón	280	14/12/2023	28/12/2023	14	2	281.8	27.6	100.6
2	Patrón	280	14/12/2023	28/12/2023	14	2	285.9	28.0	102.1
3	Patrón	280	14/12/2023	28/12/2023	14	2	292.8	28.7	104.6

Nota. La tabla muestra los resultados en el ensayo de resistencia a los 14 días de la muestra patrón, obtenido del laboratorio de ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

Tabla 26*Resultado del ensayo de resistencia a 28 días - patrón*

No	Probeta Descripción	Resis. diseño (Khf/cm2)	Fecha		Edad (días)	Tipo de Fractura	F'c		F'c/Fc (%)
			Moldeo	Rotura			Khf/cm2	MPa	
1	Patrón	280	14/12/2023	11/01/2024	28	2	359.9	35.3	128.5
2	Patrón	280	14/12/2023	11/01/2024	28	2	353.6	34.7	126.3
3	Patrón	280	14/12/2023	11/01/2024	28	2	356.4	35	127.3

Nota. La tabla muestra los resultados en el ensayo de resistencia a los 28 días de la muestra patrón, obtenido del laboratorio de ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

En la tabla 24, 25 y 26, se observa los ensayos de rotura del concreto Patrón se realizaron para 3 muestras, obteniéndose resistencias de 240.2, 251.0 y 246.5 kg/cm2 ensayado a 7 días, resistencias de 281.8, 285.9 y 292.8 kg/cm2 ensayado a 14 días y resistencias de 359.9, 353.6 y 356.4 kg/cm2 ensayado a 28 días.

Tabla 27*Resultado del ensayo de resistencia a 7 días con 15% de concreto reciclado*

Probeta		Resis. diseño (Khf/cm2)	Fecha		Edad (días)	Tipo de Fractura	F'c		F'c/Fc (%)
No	Descripción		Moldeo	Rotura			Khf/cm2	MPa	
1	+ 15% de concreto reciclado	280	14/12/2023	21/12/2023	7	2	220.1	21.6	78.6
2	+ 15% de concreto reciclado	280	14/12/2023	21/12/2023	7	2	213.4	20.9	76.2
3	+ 15% de concreto reciclado	280	14/12/2023	21/12/2023	7	2	223.4	21.9	79.8

Nota. La tabla muestra los resultados en el ensayo de resistencia a los 7 días de la muestra de sustitución al 15% de agregado reciclado, obtenido del laboratorio de ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

Tabla 28*Resultado del ensayo de resistencia a 14 días con 15% de concreto reciclado*

Probeta		Resis. diseño (Khf/cm2)	Fecha		Edad (días)	Tipo de Fractura	F'c		F'c/Fc (%)
No	Descripción		Moldeo	Rotura			Khf/cm2	MPa	
1	+ 15% de concreto reciclado	280	14/12/2023	28/12/2023	14	2	258.7	25.4	92.4
2	+ 15% de concreto reciclado	280	14/12/2023	28/12/2023	14	2	251.0	24.6	89.6
3	+ 15% de concreto reciclado	280	14/12/2023	28/12/2023	14	2	256.8	25.2	91.7

Nota. La tabla muestra los resultados en el ensayo de resistencia a los 14 días de la muestra de sustitución al 15% de agregado reciclado, obtenido del laboratorio de ASGEOTEC EOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

Tabla 29*Resultado del ensayo de resistencia a 28 días con 15% de concreto reciclado*

Probeta		Resis. diseño (Khf/cm2)	Fecha		Edad (días)	Tipo de Fractura	F'c		F'c/Fc (%)
No	Descripción		Moldeo	Rotura			Khf/cm2	MPa	
1	+ 15% de concreto reciclado	280	14/12/2023	11/01/2024	28	2	319.2	31.3	114.0
2	+ 15% de concreto reciclado	280	14/12/2023	11/01/2024	28	2	309.7	30.4	110.6
3	+ 15% de concreto reciclado	280	14/12/2023	11/01/2024	28	2	303.8	29.8	108.5

Nota. La tabla muestra los resultados en el ensayo de resistencia a los 28 días de la muestra de sustitución al 15% de agregado reciclado, obtenido del laboratorio de ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

En las tablas 27, 28 y 29, se observa los ensayos de rotura del concreto +15% de concreto reciclado, se realizaron para 3 muestras, obteniéndose resistencias de 220.1, 213.4 y 223.4 kg/cm2 ensayado a 7 días, resistencias de 258.7, 251.0 y 256.8 kg/cm2 ensayado a 14 días y resistencias de 319.2, 309.7y 303.8 kg/cm2 ensayado a 28 días.

Tabla 30*Resultado del ensayo de resistencia a 7 días con 25% de concreto reciclado*

Probeta		Resis. diseño (Khf/cm2)	Fecha		Edad (días)	Tipo de Fractura	F'c		F'c/Fc (%)
No	Descripción		Moldeo	Rotura			Khf/cm2	MPa	
1	+ 25% de concreto reciclado	280	14/12/2023	21/12/2023	7	2	193.5	19.0	69.1
2	+ 25% de concreto reciclado	280	14/12/2023	21/12/2023	7	2	196.0	19.2	70.0
3	+ 25% de concreto reciclado	280	14/12/2023	21/12/2023	7	2	189.0	18.5	67.5

Nota. La tabla muestra los resultados en el ensayo de resistencia a los 7 días de la muestra de sustitución al 25% de agregado reciclado, obtenido del laboratorio de ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

Tabla 31*Resultado del ensayo de resistencia a 14 días con 25% de concreto reciclado*

Probeta		Resis. diseño (Khf/cm2)	Fecha		Edad (días)	Tipo de Fractura	F'c		F'c/Fc (%)
No	Descripción		Moldeo	Rotura			Khf/cm2	MPa	
1	+ 25% de concreto reciclado	280	14/12/2023	28/12/2023	14	2	233.0	22.8	83.2
2	+ 25% de concreto reciclado	280	14/12/2023	28/12/2023	14	2	227.9	22.4	81.4
3	+ 25% de concreto reciclado	280	14/12/2023	28/12/2023	14	2	229.6	22.5	81.0

Nota. La tabla muestra los resultados en el ensayo de resistencia a los 14 días de la muestra de sustitución al 25% de agregado reciclado, obtenido del laboratorio de ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

Tabla 32*Resultado del ensayo de resistencia a 28 días con 25% de concreto reciclado*

No	Probeta Descripción	Resis. diseño (Khf/cm2)	Fecha		Edad (días)	Tipo de Fractura	F'c		F'c/F c (%)
			Moldeo	Rotura			Khf/cm2	MPa	
1	+ 25% de concreto reciclado	280	14/12/202 3	11/01/2024	28	2	295.7	29.0	105.6
2	+ 25% de concreto reciclado	280	14/12/202 3	11/01/2024	28	2	288.4	28.3	103.0
3	+ 25% de concreto reciclado	280	14/12/202 3	11/01/2024	28	2	290.9	28.5	103.9

Nota. La tabla muestra los resultados en el ensayo de resistencia a los 28 días de la muestra de sustitución al 25% de agregado reciclado, obtenido del laboratorio de ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

En las tablas 30, 31 y 32, se observa los ensayos de rotura del concreto +25% de concreto reciclado, se realizaron para 3 muestras, obteniéndose resistencias de 193.5, 196.0 y 189.0 kg/cm2 ensayado a 7 días, resistencias de 233.0, 227.9 y 229.6 kg/cm2 ensayado a 14 días y resistencias de 295.7, 288.4 y 290.9 kg/cm2 ensayado a 28 días.

Validez estadística.

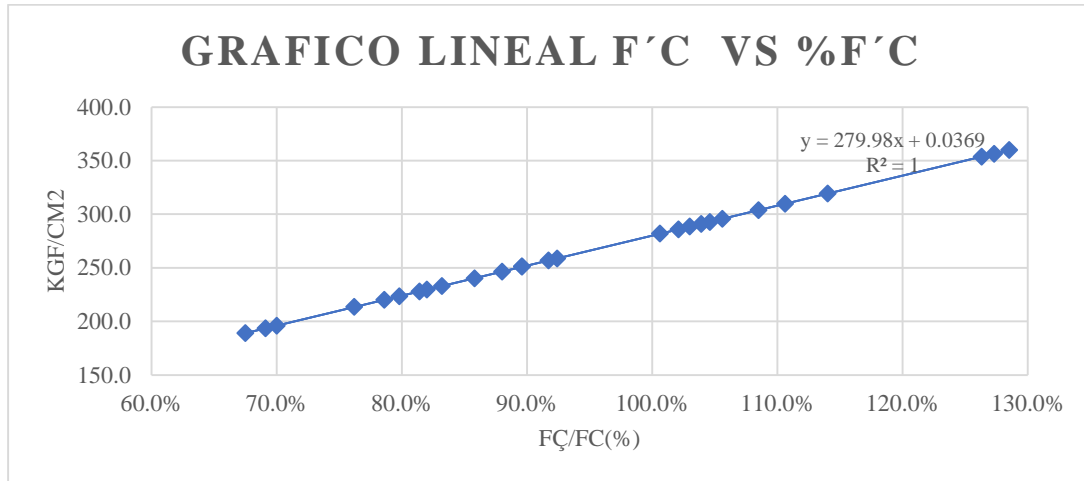
Tabla 33*Relación de las variables*

<i>Porcentaje de sustitución de concreto reciclado</i>	<i>Resistencia a la Compresión</i>
<i>VI (x) f'c/fc (%)</i>	<i>V.D (y) Kgf./cm²</i>
85.8%	240.2
89.6%	251.0
88.0%	246.5
100.6%	281.8
102.1%	285.9
104.6%	292.8
128.5%	359.9
126.3%	353.6
127.3%	356.4
78.6%	220.1
76.2%	213.4
79.8%	223.4
92.4%	258.7
89.6%	251.0
91.7%	256.8
114.0%	319.2
110.6%	309.7
108.5%	303.8
69.1%	193.5
70.0%	196.0
67.5%	189.0
83.2%	233.0
81.4%	227.9
82.0%	229.6
105.6%	295.7
103.0%	288.4
103.9%	290.9

Nota. La tabla muestra resultados de análisis de ANOVA.

Figura 5

Gráfico lineal f'c vs %f'.



Nota. La imagen representa resultados de análisis de ANOVA.

El valor es tan cercano a 1 como 0.999998797, no es necesario asociar variables ya que este valor está muy cerca de 1 y por lo tanto indica una relación muy fuerte entre las variables analizando.

Verificación del cumplimiento con la prueba ANOVA

Tabla 34

Pruebas de homogeneidad de varianzas

Pruebas de homogeneidad de varianzas					
	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.	
	Se basa en la media	0.013	1	6	0.914
	Se basa en la mediana	0.002	1	6	0.965
ANOVA	Se basa en la mediana y con gl ajustado.	0.002	1	5.658	0.965
	Se basa en la media recortada	0.008	1	6	0.931

Nota. La tabla muestra resultados de análisis de ANOVA.

Tabla 35

ANOVA

ANOVA					
VAR00001					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	418612.500	1	418612.500	0.038	0.852
Dentro de grupos	66052619.000	6	11008769.833		
Total	66471231.500	7			

Nota. La tabla muestra resultados de análisis de ANOVA.

Se puede visualizar que para la sustitución de un porcentaje del agregado reciclado (en 15% y 25%) el $p\text{-value} > (p=0.099, p>0.05)$ entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para aceptar la hipótesis (H_0 : Mejorará la resistencia a la compresión del concreto a $F'c= 280 \text{ Kg/cm}^2$, al sustituir parcialmente agregado grueso por concreto reciclado en porcentajes 15% y 25%, será posible obtener una buena resistencia a la compresión, a $F'c= 280 \text{ Kg/cm}^2$). Por lo que podemos concluir que con nivel de 5% de significancia las resistencias a la compresión (en kg/cm^2) logradas en concreto, con sustitución de un porcentaje del agregado grueso reciclado son iguales. Es decir, no existe una diferencia significativa entre las resistencias del concreto.

RESULTADOS

Objetivo 01

Determinar las características, propiedades físicas y mecánicas del concreto reciclado.

Tabla 36

Resumen de propiedades físicas y mecánica de los agregados

ENSAYOS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO RECICLADO
Contenido de humedad	5.24%	0.90%	0.0%
Granulometría (el % acumulado que pasa)	<ul style="list-style-type: none"> ●94.44% de grava ●5.56% de arena ●0.00% de materia fina 	<ul style="list-style-type: none"> ●13,48% de grava ●82,08% de arena ●4,44% de materia fina 	<ul style="list-style-type: none"> ●87.55 % de grava ●12.45 % de arena ●0.00 % de material fino.
Peso unitario suelto	1.592 gr/cm ³	1.357 gr/cm ³	1472.3 kg/m ³
Peso unitario compacto	1.820 gr/cm ³	1.561 gr/cm ³	1613 kg/m ³
Peso específico	2.54 Tn/m ³	2.63 Tn/m ³	2.78 Tn/m ³
Porcentaje de absorción	1.08%	0.43%	0.85%.
Abrasión Los Ángeles	-	31%	51%

Nota. La tabla muestra un resumen de los resultados de los ensayos de los agregado grueso, fino y reciclado, obtenidos del laboratorio ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L. y del laboratorio MATHLAB Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L

En La tabla 36 se describe las propiedades físicas y mecánicas de los agregado fino, agregado grueso y agregado reciclado. obtenidos de los distintos ensayos realizados en el laboratorio.

Objetivo 02

Determinación de la relación agua cemento del concreto patrón y concretos experimentales

Tabla 37

Comparación a/c concreto patrón y experimental

Concreto patrón		Concreto experimental			
		Al sustituir al 15%		Al sustituir al 25%	
Agua	Cemento	agua	cemento	agua	cemento
12.83 ltrs	1 bolsa	12.83ltrs	1 bolsa	13.66ltrs	1 bolsa

Nota. La tabla muestra la relación de a/c en función a la muestra patrón y el experimental, los resultados obtenidos del laboratorio ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L. y del laboratorio MATHLAB Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L

En la tabla 37, el concreto patrón de $f_c=280\text{kg/cm}^2$ tiene la misma relación de agua y cemento con el concreto experimental al sustituido al 15% agregado grueso reciclado. El otro concreto experimental al sustituir al 25% la relación de agua es mayor cantidad, pero el cemento es la misma.

Objetivo 03

Análisis y comparación de los resultados obtenidos con la validez estadística

Tabla 38

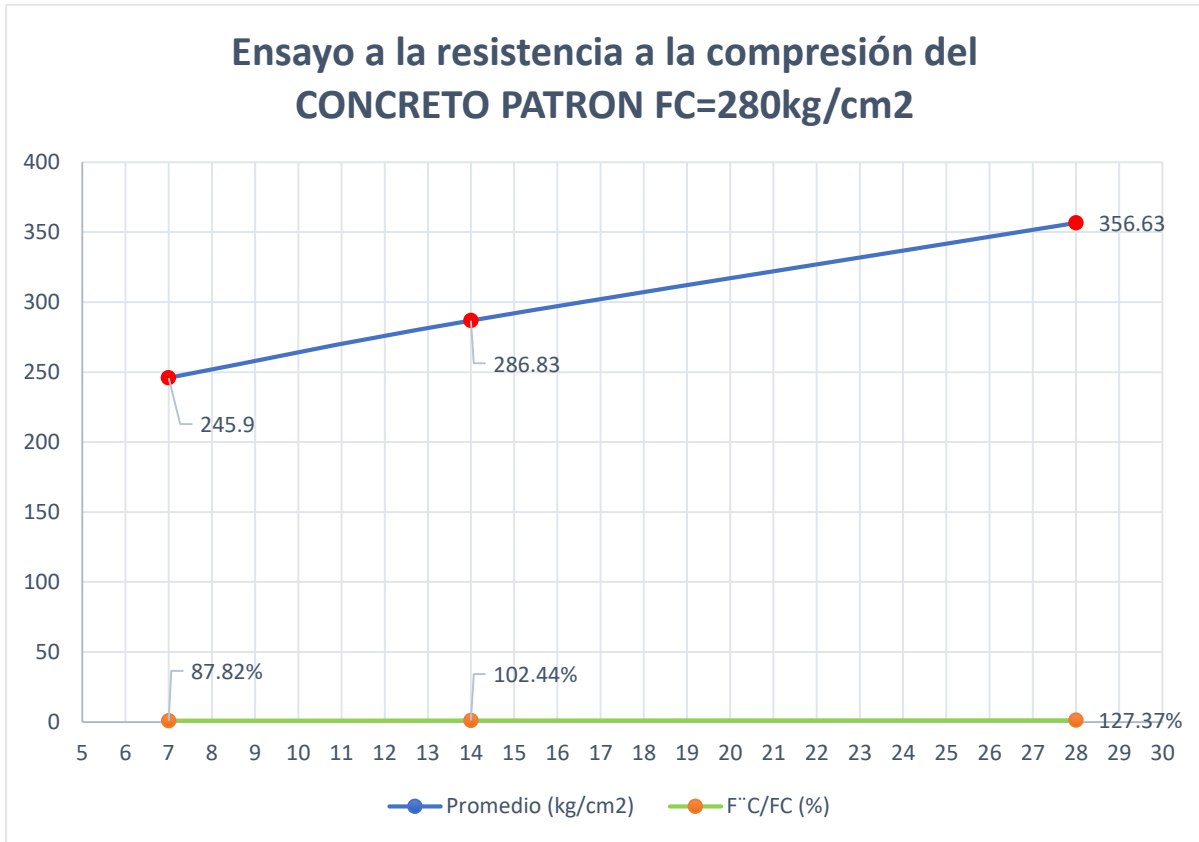
Promedio de la resistencia a la compresión del concreto patrón

Ensayo a la resistencia a la compresión del concreto FC=280kg/cm2					
N°	Descripción	días			
		7	14	28	
Muestra 1	Concreto patrón	240.20	281.80	359.90	
Muestra 2	Concreto patrón	251.00	285.90	353.60	
Muestra 3	Concreto patrón	246.50	292.80	356.40	
Promedio (kg/cm2)		245.90	286.83	356.63	
F^c/FC (%)		87.82	102.44	127.37	

Nota. La tabla muestra el promedio de la resistencia de la muestra patrón en función a los 7 días ,14 días y 28 días, los resultados obtenidos del laboratorio ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

Figura 6

Resultados del promedio de la resistencia a la compresión del Concreto Patrón



Nota. La imagen representa la relación la resistencia a la compresión de la muestra patrón y en función a los porcentajes obtenidos desacuerdo a los días de curado, los resultados obtenidos del laboratorio ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

En la tabla38 y figura 6 se observa el promedio de las resistencias del concreto patrón para 7 días es 245.90 kg/cm² y F'C/FC (%) de 87.82%, para 14 días es 286.83 kg/cm², y F'C/FC (%) de 102.44% y para 28 días es 356.63 kg/cm², y F'C/FC (%) de 127.37%.

Tabla 39

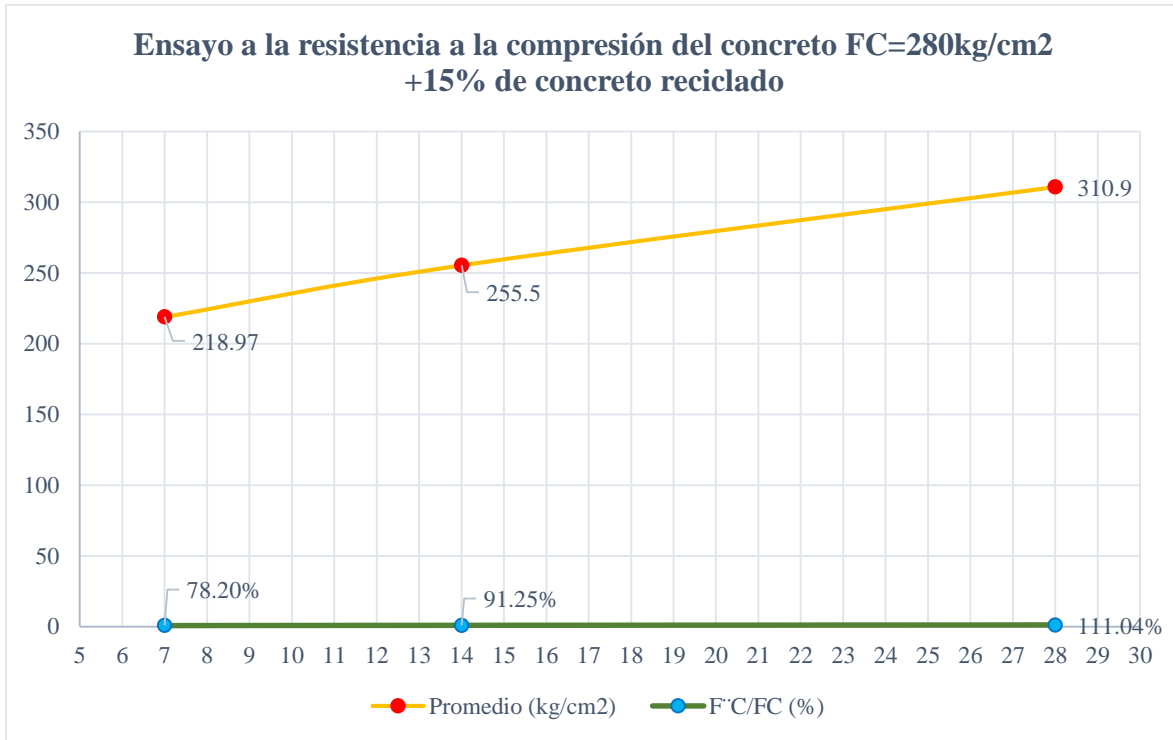
Promedio de la resistencia a la compresión del concreto +15% de concreto reciclado

Ensayo a la resistencia a la compresión del concreto FC=280kg/cm2				
N°	Descripción	días		
		7	14	28
Muestra 1	+15% de concreto reciclado	220.10	258.70	319.20
Muestra 2	+15% de concreto reciclado	213.40	251.00	309.70
Muestra 3	+15% de concreto reciclado	223.40	256.80	303.80
Promedio (kg/cm2)		218.97	255.50	310.90
F[•]C/FC (%)		78.20%	91.25%	111.04%

Nota. La tabla muestra el promedio de la resistencia de la muestra de sustitución al 15% de agregado reciclado patrón en función a los 7 días ,14 días y 28 días, los resultados obtenidos del laboratorio ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

Figura 7

Resultados del promedio de la resistencia a la compresión + 15% de concreto reciclado



Nota. La imagen representa la relación la resistencia a la compresión de la muestra experimental en la sustitución de 15% de agregado reciclado y en función a los porcentajes obtenidos desacuerdo a los días de curado. los resultados obtenidos del laboratorio ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

En la tabla 39 y figura 7 se observa el promedio de las resistencias +15% de concreto reciclado para 7 días es 218.97 kg/cm² y F'c/Fc (%) de 78.20%, para 14 días es 255.50 kg/cm², y F'c/Fc (%) de 91.25% y para 28 días es 310.90 kg/cm², y F'c/Fc (%) de 111.04%.

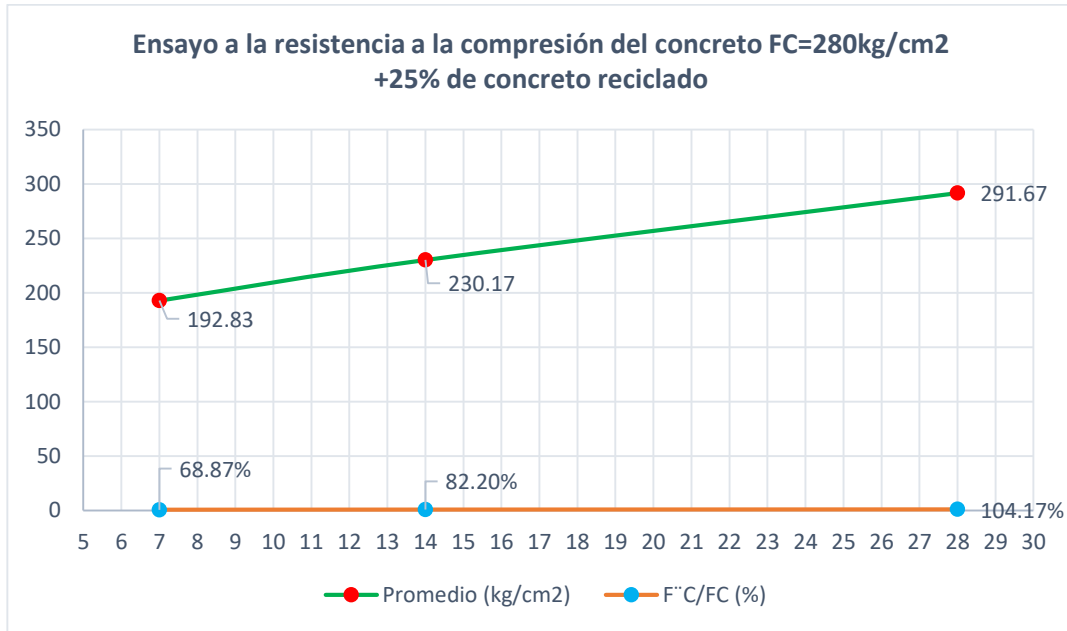
Tabla 40*Promedio de la resistencia a la compresión del concreto +25% de concreto reciclado*

N°	Descripción	días		
		7	14	28
Ensayo a la resistencia a la compresión del concreto FC=280kg/cm2 + 25% de concreto reciclado				
Muestra 1	+25% de concreto reciclado	193.50	233.00	295.70
Muestra 2	+25% de concreto reciclado	196.00	227.90	288.40
Muestra 3	+25% de concreto reciclado	189.00	229.60	290.90
	Promedio (kg/cm2)	192.83	230.17	291.67
	F`C/FC (%)	68.87%	82.20%	104.17%

Nota. La tabla muestra el promedio de la resistencia de la muestra de sustitución al 25% de agregado reciclado patrón en función a los 7 días ,14 días y 28 días, los resultados obtenidos del laboratorio ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

Figura 8

Resultados del promedio de la resistencia a la compresión + 25% de concreto reciclado



Nota. La imagen representa la relación la resistencia a la compresión de la muestra experimental en la sustitución de 25% de agregado reciclado y en función a los porcentajes obtenidos desacuerdo a los días de curado los resultados obtenidos del laboratorio ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

En la tabla 40 y figura 8 se observa el promedio de las resistencias +25% de concreto reciclado para 7 días es 192.83 kg/cm² y F'c/FC (%) de 78.20%, para 14 días es 230.17 kg/cm², y F'c/FC (%) de 82.20% y para 28 días es 291.67 kg/cm², y F'c/FC (%) de 104.17%.

Análisis comparativo de los especímenes de prueba

Los resultados obtenidos se compararon para ver la diferencia entre cada una.

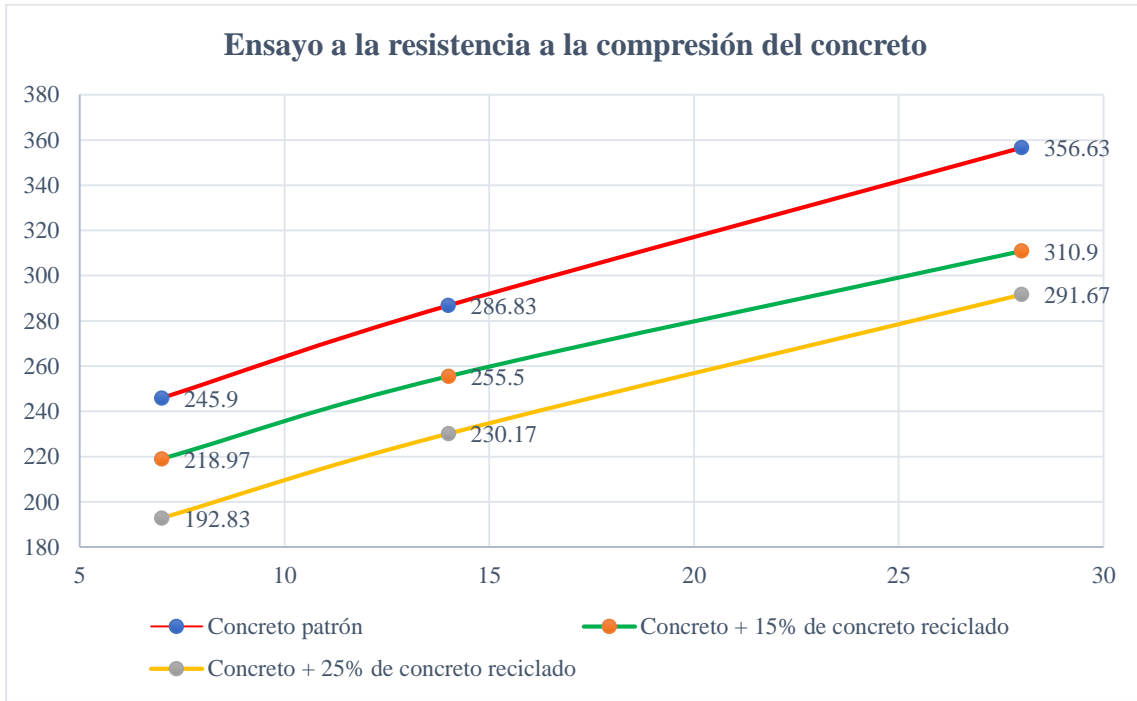
Tabla 41*resumen de la resistencia a la compresión del concreto patrón y experimental*

Ensayo a la resistencia a la compresión del concreto							
N	Descripción	días					
		7		14		28	
1	Concreto patrón	245.90	87.82%	286.83	102.44%	356.63	127.37%
2	Concreto + 15% de concreto reciclado	218.97	78.20%	255.50	91.25%	310.90	111.04%
3	Concreto + 25% de concreto reciclado	192.83	68.87%	230.17	82.20%	291.67	104.17%

Nota. La tabla muestra el resumen de la resistencia del concreto de la muestra patrón y experimentales en relación a su porcentaje, los resultados obtenidos del laboratorio ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

Figura 9

Grafica del resumen de la resistencia a la compresión del concreto patrón y experimental



Nota. La imagen representa la relación la resistencia a la compresión de la muestra patrón y experimental en la sustitución de 15% y 25% de agregado reciclado y en función a los porcentajes obtenidos desacuerdo a los días de curado los resultados obtenidos del laboratorio ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

En la tabla 41 y figura 9, se muestra en base a los resultados obtenidos con referente al concreto patrón y experimental, resulta en el concreto patrón se obtuvo 356.63 kg/cm² a los 28 días. además, en la sustitución del 15% de agregado reciclado es factible con 310.9 kg/cm² a los 28 días y la sustitución del 25% de agregado reciclado es factible con 291.67 kg/cm² a los 28 días.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto reciclado.

Se determinó las características y propiedades físicas y mecánicas de los agregados; los agregados fino, grueso y agregado reciclado, se determinó el contenido de humedad de los agregados obteniendo 5.24%, 0.90% y 0.0%, respectivamente. Se realizó el análisis granulométrico de la arena gruesa, obteniendo 13,48 % de grava, 82,08 % de arena y 4.44 % de material fino y de la piedra chancada se obtuvo 94.44 % de grava, 5.56 % de arena y 0.00 % de material fino. Del agregado reciclado se obtuvo 87.55 % de grava, 12.45 % de arena y 0.00 % de material fino. Asimismo, se realizó el ensayo de peso unitario suelto de 1.592 gr/cm³ ,1.357 gr/cm³ y 1472.3 Kg/m³, respectivamente y el peso unitario compactado de 1.820 gr/cm³, 1.561gr/cm³ y 1613.0 Kg/m³, respectivamente. El peso específico de 2.54 Tn/m³, 2.63 Tn/m³ y 2.78 Tn/m³ respectivamente. El ensayo de absorción se obtuvo 1.08%, 0.43 % y 0.85%, respectivamente. El ensayo de abrasión Los Ángeles se basa en la norma ASTM C131 o su semejante la MTC E 207, este ensayo se realizó a la piedra chancada obteniendo 31% y del concreto reciclado con 51%.

Considerando los resultados obtenidos en los diversos ensayos del concreto reciclado en comparación con la piedra chancada en la curva de granulometría están dentro de los parámetros, en el uso piedra chancada de ½". habiendo una diferencia en los ensayos de abrasión.

Al respecto Khatab et al. (2021), Faround y Mohammed (2021), mencionan que las propiedades mecánicas del concreto empleando agregado reciclado en el concreto, influyó en la modificación de las características propias del concreto, dando un significativo resultado que a mayores días de curado es más favorable y da mayor resistencia a la compresión.

Establecer la relación agua/cemento del concreto patrón y concretos experimentales.

Se obtuvo la misma relación de agua y cemento (a/c igual a 0,38) con el concreto Patrón y el concreto experimental de 15% de sustituto, es decir que para 12.83 L de agua se usará 1 bolsa de cemento, en el otro concreto experimental al sustituir al 25% la relación de agua es mayor cantidad, pero el cemento es la misma, es decir se usará 13.66 L de agua para 1 bolsa de cemento, esto debido que el porcentaje de absorción del concreto reciclado es de 0.85%; mucho mayor al agregado grueso 0.43%, lo que significa que cuando incorporas más concreto reciclado se necesitará más agua, ya que su porcentaje de absorción es alto.

Asimismo, como mencionan Caycho, F. y García, E. (2021), el diseño de mezcla contribuye de manera primordial en la elaboración del concreto, debido a la relación agua/cemento, así también el asentamiento y el tamaño máximo nominal de los agregados naturales y agregados reciclados. Su investigación determinó que la relación de agua/cemento de 0.60, para los porcentajes de 5%, 15% y 25% de sustitución con agregado grueso, influyó de manera positiva en los resultados obtenidos teniendo una significativa similitud a esta investigación y cuyo diseño de mezcla propuesto cumple con la metodología de la Norma ACI 211.

Analizar y comparar los resultados obtenidos con validez estadística

Los resultados obtenidos según la tabla 39 y figura 6 del concreto patrón, sacando el promedio de las tres muestras a los 7 días dio un resultado de 245.90kg/cm² (87.82%) de resistencia, estando dentro de las medidas que nos manda la norma técnica siendo el mínimo el 70% en los primeros 7 días de elaborado. Los resultados obtenidos del concreto patrón, sacando el promedio de las tres muestras a los 14 días dio un resultado de 286.83kg/cm² (102.44%) de resistencia, estando dentro de las medidas que nos manda la norma técnica siendo el mínimo el 85% en los primeros 14 días de elaborado. Los resultados obtenidos del concreto patrón, sacando el promedio de las tres muestras a los 28 días dio un resultado de 356.63kg/cm²(127.37%) de

resistencia, estando dentro de las medidas que nos manda la norma técnica siendo el mínimo el 100% a 28 días de su elaboración.

Los resultados obtenidos en la tabla 40 y figura 7 de 15% de concreto reciclado, sacando el promedio de las tres muestras a los 7 días dio un resultado de 218.97 kg/cm² (78.20%) de resistencia, estando dentro de las medidas que nos manda la norma técnica siendo el mínimo el 70%. Los resultados obtenidos del concreto 15% de concreto reciclado, sacando el promedio de las tres muestras a los 14 días dio un resultado de 255.50kg/cm² (91.25%) de resistencia, estando dentro de las medidas que nos manda la norma técnica siendo el mínimo el 85%. Los resultados obtenidos del concreto 15% de concreto reciclado, sacando el promedio de las tres muestras a los 28 días dio un resultado de 310.90 kg/cm² (111.04%) de resistencia, estando dentro de las medidas que nos manda la norma técnica siendo el mínimo el 100%.

Los resultados obtenidos en la tabla 41 y figura 8 de 25% de concreto reciclado, sacando el promedio de las tres muestras a los 7 días dio un resultado de 192.83 kg/cm² (68.87%) de resistencia, estando dentro de las medidas que nos indica la norma técnica siendo el mínimo el 70%. Los resultados obtenidos del concreto 25% de concreto reciclado, sacando el promedio de las tres muestras a los 14 días dio un resultado de 230.17 kg/cm² (82.20%) de resistencia, estando dentro de las medidas que nos indica la norma técnica siendo el mínimo el 80%. Los resultados obtenidos del concreto 25% de concreto reciclado, sacando el promedio de las tres muestras a los 28 días dio un resultado de 291.67 kg/cm² (104.17%) de resistencia, estando dentro de las medidas que nos indica la norma técnica siendo el mínimo el 100%.

Asimismo, como mencionan Barreto, A. & Haro, G. (2021), determinó que la resistencia a la compresión a los 28 días de edad del concreto patrón fue de 427.98 kg/cm², y reduce a 426.96 kg/cm², 370.85 kg/cm² y a 275.34 kg/cm² por la sustitución de 10%, 20% y 50% de agredo

reciclado grueso respectivamente, de lo que se concluyó la sustitución del 10% no reduce la resistencia en gran magnitud, siendo la sustitución más viable a su uso. Donde con la sustitución del 15% de agregado reciclado de esta investigación poseen una diferencia significativa en las sustituciones porcentuales dando favorables resistencias a la compresión del concreto.

También, Caycho, F. & García, E. (2021), mencionan en sus resultados la resistencia a la compresión a los 28 días, el concreto patrón 363.6 kg/cm². El concreto con 5% y 15% de sustitución supera el $f'c$ de diseño, con 300 y 286.9 kg/cm² respectivamente. Se concluye que el uso de agregado reciclado en diferentes porcentajes, influye de manera positiva en sus propiedades mecánicas. Así mismo con la sustitución del 15% de agregado reciclado de esta investigación poseen una similitud significativa en su resistencia a la compresión del concreto, obteniendo una resistencia a los 28 días de 310.90kg/cm²

Además, se obtuvo en un análisis estadístico en porcentaje del agregado reciclado (en 0%, 15% y 25%) el p -value $>$ ($p=0.099$, $p>0.05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para aceptar la hipótesis se concluye que con nivel de 15% de significativa a las resistencias a la compresión (en kg/cm²), con sustitución de un porcentaje del agregado grueso reciclado.

CONCLUSIONES

Se determinó la influencia del concreto $F'c=280\text{kg/cm}^2$, al sustituir parcialmente el agregado grueso por concreto reciclado en porcentajes 15% y 25%, donde la parte patrón se obtuvo 27.37% y la parte experimental de concreto reciclado del 15% se obtuvo 11.04% y del 25% se obtuvo 4.17% se puede decir que estos resultados son factibles en el tiempo de los 28 días, estando por encima del 100%. Dando como mayor prioridad en la sustitución al 15% de concreto reciclado para construcciones futuras.

Se determinó las características y propiedades físicas y mecánicas de los agregados; los agregados fino, grueso y agregado reciclado, se determinó el contenido de humedad de los agregados obteniendo 5.24%, 0.90% y 0.0%, respectivamente. Se realizó el análisis granulométrico de la arena gruesa, obteniendo 13,48 % de grava, 82,08 % de arena y 4.44 % de material fino y de la piedra chancada se obtuvo 94.44 % de grava, 5.56 % de arena y 0.00 % de material fino. Del agregado reciclado se obtuvo 87.55 % de grava, 12.45 % de arena y 0.00 % de material fino. Asimismo, se realizó el ensayo de peso unitario suelto de 1.592 gr/cm³ ,1.357 gr/cm³ y 1472.3 Kg/m³, respectivamente y el peso unitario compactado de 1.820 gr/cm³, 1.561gr/cm³ y 1613.0 Kg/m³, respectivamente. El peso específico de 2.54 Tn/m³, 2.63 Tn/m³ y 2.78 Tn/m³ respectivamente. El ensayo de absorción se obtuvo 1.08%, 0.43 % y 0.85%, respectivamente. El ensayo de abrasión Los Ángeles se basa en la norma ASTM C131 o su semejante la MTC E 207, este ensayo se realizó a la piedra chancada obteniendo 31% y del concreto reciclado con 51%.

Se determinó la relación a/c del concreto patrón y concretos experimentales, obteniéndose una relación de agua y cemento de 0.38 para el concreto patrón y también para 15% de sustituto; empleando 12.83 L de agua por cada bolsa de cemento, para el 25% de sustituto se obtuvo 13.66 L de agua por cada bolsa de cemento, es decir a más concreto reciclado más agua se debe de añadir,

esto debido a su porcentaje de absorción (0.85%) que es mayor que el agregado grueso (0.43%).

Se analizó y comparó los resultados obtenidos con validez estadística, luego de realizar el análisis de los resultados se puede concluir que las sustituciones de concreto reciclado en 15% y 25% dan resistencias de 218.97 kg/cm² y 192.83 kg/cm² a 7 días, resistencias de 255.50kg/cm² y 230.17 kg/cm² a 14 días y resistencias de 310.90kg/cm² y 291.67kg/cm² a los 28 días, respectivamente. Dando como resultado de mayor resistencia a la compresión de concreto al sustituir al agregado reciclado al 15 %.

RECOMENDACIONES

Es importante hacer seguimiento al momento de ejecutar los ensayos para establecer las características físicas del agregado, esto para hacer cumplir las especificaciones de la norma, ya que cada ensayo se encuentra normado.

Es importante que la granulometría del concreto reciclado cumpla con estar dentro del máximo y mínimo tamaño de las partículas para garantizar una adecuada distribución y mezcla de sus partículas.

Se recomienda usar otras canteras para evaluar su comportamiento de la resistencia, y obtener más resultados para generar mayor confianza en su aplicación.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la oportunidad de vida, por su apoyo incondicional en mis peores momentos que me toco recorrer este camino dándome pensamientos positivos y fortaleciéndome como persona para seguir adelante, seguir sobresaliendo en de cada obstáculo que se presente.

A mis padres y toda mi familia, por su apoyo incondicional intelectual, moral y económico por darme esa oportunidad de tener una carrera profesional y fueron la motivación de seguir con la investigando rama de Estudios de Ingeniería Civil.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abrigo Campos, L. S. (2019). *Resistencia del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibra de vidrio en proporciones de 2%, 4% y 6%*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte de Cajamarca, Perú]. <https://hdl.handle.net/11537/14739>
- Aliaga, J. (2017). *Influencia del agua tratada sobre las propiedades físicas del concreto para las provincias de Concepción, Chupaca y Jauja*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Los Andes, Huancayo - Perú]. <https://hdl.handle.net/20.500.12848/264>
- Aroñe Vasquez, B. (2020). *Influencia de la viruta de acero y concreto reciclado en la resistencia a la compresión por unidad y pila de ladrillos de concreto convencional*. Lima 2020. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte de, Lima - Perú]. <https://hdl.handle.net/11537/25104>.
- Abanto, F. (1997). *Tecnología de concreto*. Lima -Perú: Editorial San Marcos E.I.R.L.
[https://es.scribd.com/doc/306087568/Tecnologia-Del-Concreto-Flavio-Abanto Alfaro, G., & Bello, D. \(2021\). Eficiencia de los metabolitos secundarios para la remoción de coliformes totales presentes en el agua de pozo del AA.HH. Márquez -Callao, 2021](https://es.scribd.com/doc/306087568/Tecnologia-Del-Concreto-Flavio-Abanto-Alfaro) [Tesis de Grado, Universidad Cesar Vallejo de Lima]. Repositorio Digital Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/74501>.
- Jaimes, D., García, J., & Rondón, J. (2020). *Importancia del concreto en el campo de la construcción*. *Revista Formación Estratégica*, 01(02), 8-13.
- NTP E.060, C. A. (2009). *Norma Técnica de Edificación E.060 - Concreto Armado*. *Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento*. Chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/https://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf 95

- Pasquel, E. (1993). *Tópicos de tecnología del Concreto en el Perú*. Lima.
- Hernández, F. (2004). *Conceptos basicos del concreto*. IMCYS. Chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.imcyc.com/cyt/julio04/CONCEPTOS.pdf
- Barreto, A. & Haro, G. (2021). “*Sustitución de agregado reciclado grueso al 10%, 20% y 50% en el comportamiento mecánico de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Huaraz, 2021*”. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Huaraz - Perú].
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/73571>
- Bernal, C. (2018). *Metodología de la investigación, administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. 3era Edición, Pearson Educación.
- Bucio & Flores (2022). *Agregados finos de concreto reciclado y su influencia en concreto no estructural*. Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI, 10(Especial7), 66-75. <https://doi.org/10.29057/icbi.v10iEspecial7.9851>
- Chasquero & Hurtado (2019). *Uso del concreto reciclado proveniente de demoliciones para la producción de afirmado*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional De Jaén, Jaen - Perú].
<https://core.ac.uk/download/pdf/270319068.pdf>
- Chavarry Boy, G. (2018). *Elaboración de concreto de alta resistencia incorporando partículas residuales del chancado de piedra de la Cantera Talambo, Chepén*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo, Chiclayo - Perú].
<http://hdl.handle.net/20.500.12423/1340>
- Córdova Sánchez, C. E. (2018). *Análisis del concreto simple utilizando vidrio pulverizado como adición para concreto de alta resistencia con agregados de la ciudad de Chiclayo*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo, Chiclayo - Perú].

<http://hdl.handle.net/20.500.12423/1197>

Cueva & Herrera (2023). *Análisis de las propiedades del concreto autocompactante $f'c = 280$ kg/cm² sustituyendo agregado grueso por agregado de concreto reciclado*, Lima Metropolitana, 2023. [Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica del Perú, Lima - Perú].

<https://hdl.handle.net/20.500.12867/7839>

Esteban & Tolentino (2019). *Análisis de la influencia del tipo de curado en la permeabilidad y la absorción capilar del concreto hidráulico en la ciudad de Huánuco*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huanuco - Perú].

<https://hdl.handle.net/20.500.13080/5501>

Fernandez, D. (2019). *Evaluación de las propiedades físicas-mecánicas de las tejas cerámicas artesanales y mecanizadas manufacturadas en Piñipampa–Cusco, 2018, según parámetros de las normas Nte Inen*. [Tesis de pregrado, Universidad Andina del Cuzco, Cuzco - Perú].

<https://hdl.handle.net/20.500.12557/2800>

Florentino, Y. A. (2018). *Diseño e implementación de un sistema automático de dosificación para la preparación de concretos en mezcladoras móviles*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa - Perú].

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5693>

KHATAB Hadeel, et al. (2021). The influence of waste of concrete masonry units as coarse aggregate on concrete properties [en línea]. 2021, volumen 42. [Fecha de consulta: 25 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.186>

Caycho, F. & García, E. (2021), *Uso de agregado reciclado en el concreto $f'c = 280$ kg/cm² para analizar las propiedades mecánicas*, Chancay 2021. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Huaraz - Perú]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/82784>

- Flores Utos, E. O. (2018). *Mejoramiento de la resistencia del concreto adicionando fibras de acero en la Av. Túpac Amaru, distrito de Independencia, Lima-2018*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Lima - Perú]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/29352>
- Galvan Arias, E. E. (2020). *Uso del concreto reciclado en la construcción de viviendas básicas en la provincia de Huancayo–2018*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Los Andes, Huancayo - Perú]. <https://hdl.handle.net/20.500.12848/1610>
- García Ticliahuanca, A. D. (2018). *Determinación de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal de concreto en el distrito de Bagua Grande-Amazonas*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional De Cajamarca, Cajamarca - Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2009>
- Gonzales Sherly. (2023) “*Fabricación de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con material reciclado de concreto, hiperplastificante y fibras sintéticas; Pasco – 2023*”. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco - Perú]. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/3533>
- Gonzalez; Martínez y seara. (2018). “*comportamiento de flexión de vigas de hormigón armado fabricadas con hormigón reciclado*”. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Huaraz - Perú]. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-cesar-vallejo/tesis-de-pregrado/ramirez-y-my-sd-tesis-de-post-grado/66646628>
- Guerrero, E. y Trujillo, Y. (2020). “*Influencia Del Agregado De Concreto Reciclado En Reemplazo Del Agregado Grueso A La Compresión Y Costo Del Concreto – Huaraz, 2020*”, [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Huaraz - Perú]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57734>
- INACAL. (2021). *CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto*

en muestras cilíndricas. Método de ensayo. NTP 339.034. 5ta Edición.

Jiménez, L. (2020). *Impacto de la investigación cuantitativa en la actualidad*. Convergence

Tech, 4(IV), 59-68. <https://doi.org/10.53592/convtech.v4iIV.35>

Kim J, Sung J, Jeon Ch, Lee S y Kim H. (2019). “A study on the properties of recycled

aggregate concrete and its production facilities”, la universidad de Konkuk, Korea. Appl.

Sci. 2019, 9(9), 1935; <https://doi.org/10.3390/app9091935>

Martínez Lara, E. J. (2021). *Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de*

agregados gruesos naturales y de concreto reciclado, [Tesis de pregrado, Universidad

Señor de Sipan, Chiclayo - Perú]. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/8001>

Melgarejo Aguirre, Y. J. (2018). *Resistencia del concreto $F' C = 210 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución del*

cemento en 4% y 8% por relave de la mina Potosí. [Tesis de pregrado, Universidad San

Pedro, Huaraz - Perú]. <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/5397>

Mendoza, S. H., & Avila, D. D. (2020). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*. *Boletín*

científico de las ciencias económico administrativas del ICEA, 9(17), 51-53.

Orozco et al., (2018). *Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores*

relevantes de la industria del hormigón. *Revista ingeniería de construcción*, 33(2), 161-

172.

Ramirez Yanac, (2022). “Resistencia a la compresión en sustitución del agregado grueso por el

concreto reciclado en los porcentajes 30% y 40%, Huaraz-2022.” [Tesis de pregrado,

Universidad Cesar Vallejo, Huaraz - Perú].

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/115658>

Vega Bazán Anicama, N. A. P. (2019). *Agregado de concreto reciclado, su influencia en las*

propiedades mecánicas de concretos 210, 280 y 350 Kg/cm², Lima–2018. [Tesis de

pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima - Perú].

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/35195>.

HASSAN Rua, FAROUND Ghsoon y MOHAMMED Sarah (2021). Mechanical properties of concrete made with coarse and fine recycled aggregates [en línea]. 23 de abril del 2021.

[Fecha de consulta: 25 de noviembre de 2021]. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.04.004>.

ANEXOS Y APENDICES

ANEXOS:

Anexo 1: Diseño de Mezclas de Concreto (arena gruesa + piedra de 1/2).



MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
 RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios - RNP - OSCE
 Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 00133638
 Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

INFORME N° DM-036-MATHLAB-2023

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

ARENA GRUESA + PIEDRA CHANCADA DE 1/2"

f'c de diseño = 280 Kg/cm²

SOLICITA : **INDIRA DENNO PUNTILLO SOLANO**

PROYECTO : "Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a F'c= 280 Kg/cm², al sustituir parcialmente el agregado grueso por concreto reciclado - Carhuaz, 2023"

CANTERA AGR. GRUESO : CHANCADORA TACLLAN	FECHA : 20/11/2023
CANTERA AGR. FINO : CHANCADORA TACLLAN	LUGAR : Carhuaz

I DATOS INICIALES:

1.0 RESISTENCIA A LA COMPRESION REQUERIDA	=	280 Kg/cm ²a pedido del solicitante
2.0 FACTOR DE SEGURIDAD	=	84 Kg/cm ²	
3.0 f _{cr} = f _c + Factor de Seguridad	=	364 Kg/cm ²	
4.0 ASENTAMIENTO	=	3 a 4 pulga pedido del solicitante
5.0 CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO	=	2.50 %	
6.0 RELACION A/C	=	0.38	
7.0 AGUA DE MEZCLADO	=	195 Kg/m ³	
8.0 CONTENIDO DE CEMENTO	=	513.2 Kg/m ³	= 12.1 bls x m³

II INSUMOS:

9.0 CEMENTO : Portland Tipo I ASTM C-150	=	3120 Kg/m ³a pedido del solicitante
Peso Especifico	=	3120 Kg/m ³segun ficha tecnica
10.0 AGREGADOS : traído por el interesado	=		
Tamaño Maximo	=	1/2 pulg	

III CALCULO DEL VOLUMENES

11.0 VOLUMEN ABS. DE CEMENTO	=	0.164 m ³	
12.0 VOLUMEN ABS. DEL AGUA	=	0.195 m ³	
13.0 VOLUMEN ABS. DE AIRE	=	0.025 m ³	
14.0 VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA	=	0.384 m ³	

IV PROPIEDADES FISICAS DEL AGREGADO FINO

15.0 CONTENIDO DE HUMEDAD	=	5.24 %	
16.0 MODULO DE FINEZA	=	3.54	
17.0 PESO SECO SUELTO	=	1592 Kg/m ³	
18.0 PESO SECO COMPACTADO	=	1820 Kg/m ³	
19.0 PESO ESPECIFICO	=	2.54 Tn/m ³	
20.0 ABSORCION	=	1.08 %	

V PROPIEDADES FISICAS Y VOLUMEN DE LA PIEDRA CHANCADA

21.0 CONTENIDO DE HUMEDAD	=	0.90 %	
22.0 PESO SECO SUELTO	=	1357 Kg/m ³	
23.0 PESO SECO COMPACTADO	=	1561 Kg/m ³	
24.0 PESO ESPECIFICO	=	2.63 Tn/m ³	
25.0 ABSORCION	=	0.43 %	
26.0 VOLUMEN DEL PIEDRA CHANCADA	=	0.50 m ³	
27.0 CONTENIDO DE PIEDRA CHANCADA	=	780.66 Kg	



Ing. Ruben Darío Aranda Leiva
 INGENIERO CIVIL - Reg. CIP N° 162339
 Especialista en Geotecnia y Estructuras






Dirección: Jr. Simón Bolívar N°1430 - Huaraz
 Ref. Antes de la Escuela de Posgrado de la UNASAM
 Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D - Comas - Lima - Lima
 Celular: 941 534 134 / Correo: rubenmathlab@gmail.com

77



MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios - RNP - OSCE
Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 00133638
Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

VI VALORES DE DISEÑO PARA AGREGADO SECO:

28.0 CEMENTO	=	513.2 Kg/m ³
29.0 AGUA DE DISEÑO	=	195.0 Lt/m ³
30.0 PESO DEL CONCRETO	=	2310.0 Kg/m ³
31.0 CONTENIDO DE AGREGADO FINO	=	821.2 Kg/m ³

VII PESO HUMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCION POR HUMEDAD

32.0 CORRECCION PARA PIEDRA CHANCADA	=	787.7 Kg
33.0 CORRECCION PARA AGREGADO FINO	=	864.2 Kg

VIII AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCION Y HUMEDAD

34.0 AGUA EFECTIVA EN LA PIEDRA CHANCADA	=	3.7 Kg
35.0 AGUA EFECTIVA EN EL AGREG. FINO	=	36.0 kg
36.0 AGUA EFECTIVA	=	155.3 kg

IX VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS

37.0 CEMENTO	=	513.2 Kg/m ³
38.0 AGUA DE DISEÑO	=	155.3 Lt/m ³
39.0 PIEDRA CHANCADA	=	787.7 Kg
40.0 AGREGADO FINO	=	864.2 Kg

X CANTIDADES EN VOLUMEN

41.0 CEMENTO	513.2 Kg =	12.1 bls	=	0.341 m ³
42.0 PIEDRA CHANCADA	0.575 m ³			
43.0 AGREGADO FINO	0.516 m ³			
44.0 AGUA DE MEZCLADO	0.155 m ³ =	155.3 Lts.		

PROPORCION EN VOLUMEN A USAR EN OBRA	CEMENTO	A. GRUESO	A. FINO
	1	1.7	1.5

XI RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

45.0 CEMENTO	513.2 Kg =	12.1 Bolsas
46.0 PIEDRA CHANCADA	787.7 Kg	
47.0 AGREGADO FINO	864.2 Kg	
48.0 AGUA DE MEZCLADO	155.3 Lts.	

OBSERVACIONES:

- * Verificar en obra constantemente que los agregados sean iguales a los analizados en esta fecha.
- * En obra controlar el tamaño máximo del agregado para garantizar la uniformidad del concreto.
- * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento, etc. Es responsabilidad del solicitante, trabajar en obra con el agregado similar al que trajo al laboratorio y hacer las verificaciones del caso.
- * Realizar todas las pruebas del concreto en estado fresco del concreto en obra, para garantizar el cumplimiento de las propiedades solicitadas por el cliente.
- * Controlar en obra adecuadamente los tiempos durante el proceso del mezclado, para garantizar la correcta fabricación del concreto.
- * Los agregados fueron traídos por el solicitante para sus pruebas respectivas en el laboratorio.

EQUIPOS UTILIZADOS:

- BALANZA 620gr. - CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: TC-00604-2023
- BALANZA 6000gr. - CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: TC-00605-2023
- BALANZA 30000gr. - CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: TC-00603-2023
- CONO DE ABSORCIÓN Y PISÓN - CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: CA-IV-003-2023

Dirección: Jr. Simón Bolívar N°1430 - Huaraz
Ref. Antes de la Escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D - Comas - Lima - Lima
Celular: 941 534 134 / Correo: rubenmathlab@gmail.com



MSc. Ing. Ruben Darío Aranda Leiva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP N° 162939
Especialista en Geotecnia y Estructuras



Anexo 2: Contenido de Humedad.



MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
 RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios - RNP - OSCE
 Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 00133638
 Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM C566-19 - MTC E 108

SOLICITA : **INDIRA DENNO PUNTILLO SOLANO**

PROYECTO : "Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a F'c= 280 Kg/cm2, al sustituir parcialmente el agregado grueso por concreto reciclado - Carhuaz, 2023"

CANTERA : CHANCADORA TACLLAN	FECHA : 20/11/2023
AGREGADO : CHANCADORA TACLLAN	LUGAR : Carhuaz

CANTERA	C-01		C-02	
	MA-01 (A. Fino)	MA-01 (A. Grueso)	MA-01 (A. Grueso)	MA-01 (A. Grueso)
MUESTRA	1	2	3	4
FRASCO N°				
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	1859.00	1939.00	2189.00	2269.00
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	1770.00	1849.00	2170.00	2250.00
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	89.00	90.00	19.00	19.00
(4) Pfr (gr)	99.00	105.00	106.00	105.00
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	1671.00	1744.00	2064.00	2145.00
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	5.33	5.16	0.92	0.89
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	5.24%		0.90%	

Nota: Pfr = Peso del frasco
 P.S.H. = Peso del suelo humedo
 P.S.S. = Peso del suelo seco
 Pagua = Peso del agua

Nota:
 El agregado fue traído por el solicitante, al laboratorio para sus pruebas respectivas.




Ing. Ruben Darío Aranda Leiva
 INGENIERO CIVIL - Reg. C° N° 162939
Maestría en Geotecnia y Estructuras



Dirección: Jr. Simón Bolívar N°1430 - Huaraz
 Ref. Antes de la Escuela de Posgrado de la UNASAM
 Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D - Comas - Lima - Lima
 Celular: 941 534 134 / Correo: rubenmathlab@gmail.com



Anexo 4: Análisis Granulométrico por Tamizado_ Agregado Grueso (piedra chancada)



MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
 RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios - RNP - OSCE
 Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 00133638
 Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM C136 - MTC E 204

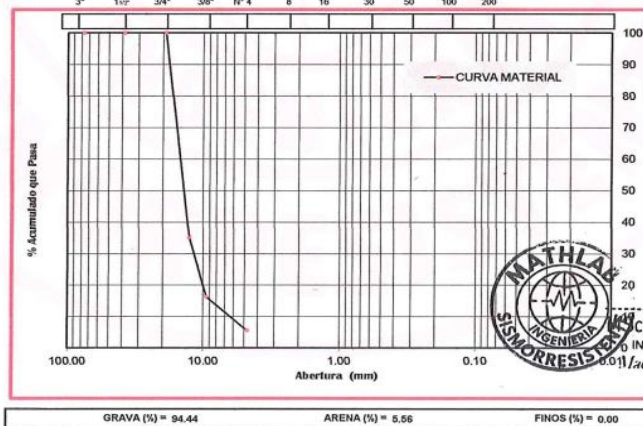
SOLICITA : **INDIRA DENNO PUNTILLO SOLANO**

PROYECTO : "Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a $F'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$, al sustituir parcialmente el agregado grueso por concreto reciclado - Carhuaz, 2023"

CANTERA : CHANCADORA TAGLLAN			FECHA : 20/11/2023		
AGREGADO : PIEDRA CHANCADA			LUGAR : Carhuaz		
PESO INICIAL SECO :		2408.00 grs	% QUE PASA MALLA No 200 :		0.00
PESO LAVADO SECO :		2291.00 grs	% RETENIDO MALLA 3" :		0.00
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	1565.00	64.99	64.99	35.01
3/8"	9.525	450.00	18.69	83.68	16.32
No 4	4.760	259.00	10.76	94.44	5.56
No 8	2.380	17.00	0.71		
No 16	1.190	0.00	0.00		
No 30	0.590	0.00	0.00		
No 50	0.297	0.00	0.00		
No 100	0.149	0.00	0.00		
No 200	0.074	0.00	0.00		
> No 200	0.000	0.00	0.00		
TOTAL		2291.00	95.14		


Nota: Limite máximos de finos = 5%


GRAVA	ARENA	FINOS
-------	-------	-------





Nota:
El agregado fue traído por el solicitante, al laboratorio para sus pruebas respectivas.

Ing. Ruben Darío Aranda Leiva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP N° 162939
Especialista en Geotecnia y Estructuras





Dirección: Jr. Simón Bolívar N°1430 - Huaraz
 Ref. Antes de la Escuela de Posgrado de la UNASAM
 Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D - Comas - Lima - Lima
 Celular: 941 534 134 / Correo: rubenmathlab@gmail.com

Anexo 5: Peso Unitario de los Agregados



MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles

RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios - RNP - OSCE
 Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 00133638
 Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 - MTC E 203

SOLICITA : INDIRA DENNO PUNTILLO SOLANO

PROYECTO : "Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, al sustituir parcialmente el agregado grueso por concreto reciclado - Carhuaz, 2023"

CANTERA : CHANCADORA TACLLAN	FECHA : 20/11/2023
AGREGADO : PIEDRA CHANCADA	LUGAR : Carhuaz

PESO UNITARIO FINO - ARENA GRUESA

TIPO DE PESO UNITARIO	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO VARILLADO		
	1	2	3	1	2	3
MUESTRA N°						
PESO MATERIAL + MOLDE	6769.00	6732.00	6798.00	7408.00	7436.00	7391.00
PESO DEL MOLDE	2252.00	2252.00	2252.00	2252.00	2252.00	2252.00
PESO DEL MATERIAL	4517.00	4480.00	4546.00	5156.00	5184.00	5139.00
VOLUMEN DEL MOLDE	2835.00	2835.00	2835.00	2835.00	2835.00	2835.00
PESO UNITARIO	1.593	1.590	1.604	1.819	1.829	1.813
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.592			1.820		

PESO UNITARIO GRUESO - PIEDRA CHANCADA

TIPO DE PESO UNITARIO	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO VARILLADO		
	1	2	3	1	2	3
MUESTRA N°						
PESO MATERIAL + MOLDE	6081.00	6106.00	6112.00	6688.00	6654.00	6693.00
PESO DEL MOLDE	2252.00	2252.00	2252.00	2252.00	2252.00	2252.00
PESO DEL MATERIAL	3829.00	3854.00	3860.00	4436.00	4402.00	4441.00
VOLUMEN DEL MOLDE	2835.00	2835.00	2835.00	2835.00	2835.00	2835.00
PESO UNITARIO	1.351	1.359	1.362	1.565	1.553	1.566
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.357			1.561		

Nota:
El agregado fue traído por el solicitante, al laboratorio para sus pruebas respectivas.




 Ing. Ruben Dario Aranda Leiva
 INGENIERO CIVIL - Reg. CIP N° 162939
 Maestría en Geotécnica y Estructuras



Dirección: Jr. Simón Bolívar N°1430 - Huaraz
 Ref. Antes de la Escuela de Posgrado de la UNASAM
 Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D - Comas - Lima - Lima
 Celular: 941 534 134 / Correo: rubenmathlab@gmail.com



Anexo 6: Peso Específico de los Agregados.



MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
 RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios - RNP - OSCE
 Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 00133638
 Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

PESO ESPECIFICO

MTC E 205 - ASTM C128

SOLICITA : INDIRA DENNO PUNTILLO SOLANO

PROYECTO : "Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a $F'c=280$ Kg/cm², al sustituir parcialmente el agregado grueso por concreto reciclado - Carhuaz, 2023"

CANTERA : CHANCADORA TACLLAN	FECHA : 20/11/2023
AGREGADO : PIEDRA CHANCADA	LUGAR : Carhuaz

GRAVEDAD ESPECIFICA DE AGREGADO FINO (Ss) - MTC E 205 - ASTM C128

CANTERA : CHANCADORA TACLLAN

	AF-1	AF-2	AF-3
(A) Peso del agregado fino	489.32	487.54	487.15
(B) Peso de la fola + agua (gr)	646.80	646.80	646.80
(C) Peso de la muestra en estado SSS (gr)	501.24	500.80	500.23
(D) Peso de la fola + agua + agregado fino (gr)	956.48	954.16	955.10
(E) Peso Especifico Relativo de Sólidos $(A)/(B+C-D)$	2.55	2.52	2.54
GRAVEDAD ESPECIFICA PROMEDIO (F)	2.54		
(G) Peso Especifico del agua a 24 C°(T/m ³)	1.00		
(H) Peso Especifico del agregado fino (H=FxG)	2.54		

PESO ESPECIFICO DE AGREGADO GRUESO (Pe) - MTC E 206 - ASTM C127

CANTERA : CHANCADORA TACLLAN

	AG-1	AG-2	AG-3
(A) Peso del agregado grueso (gr)	202.00	210.15	221.64
(B) Volumen Inicial en Probeta (cm ³)	400.00	400.00	400.00
(C) Volumen Final en Probeta (cm ³)	475.00	480.00	486.00
(D) Volumen Desplazado (cm ³)	75.00	80.00	86.00
(E) Peso Especifico (AG) (gr/cm ³)	2.69	2.63	2.58
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	2.63		

PORCENTAJE DE ABSORCION

MTC E 205 - ASTM C128

	AG. FINO	AG. GRUESO
N° de Tarro	1	2
Peso del Tarro + Mat. SSS en Aire	= (a) 565.57	2961.00
Peso del Tarro + Mat. Secado en Estufa	= (b) 560.24	2949.00
Peso del Agua (a-b)	= (c) 5.33	12.00
Peso del Tarro	= (d) 65.57	142.00
Peso del Material Secado en Estufa (b-d)	= (e) 494.67	2807.00
Porcentaje de Absorción	= (c)x100/e 1.08	0.43

Nota:

El agregado fue traído por el solicitante, al laboratorio para sus pruebas respectivas.



Sc. Ing. Ruben Darío Aranda Leiva
 INGENIERO CIVIL - Reg. CIP N° 162939
 Especialista en Geotecnia y Estructuras



Dirección: Jr. Simón Bolívar N°1430 - Huaraz
 Ref. Antes de la Escuela de Posgrado de la UNASAM
 Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D - Comas - Lima - Lima
 Celular: 941 534 134 / Correo: rubenmathlab@gmail.com



Anexo 7: Abrasión los Ángeles (L.A.) al desgaste de los agregados de tamaño menor de 37.5mm (1½")

	ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL LABORATORIO DE MATERIALES Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras																																																																																													
	Reporte de Ensayo: ABRACION LOS ANGELES (L.A.) AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½") Normas: NTP. 400.019:2002, MTC E 207, ASTM C 131		RUC: 20605616713	Código: AGC-A-76-02-23																																																																																										
			Revisión: 01																																																																																											
INFORMACION DEL PROYECTO																																																																																														
UNIVERSIDAD:	"San Pedro"																																																																																													
TESISTA :	Indira Denin Puntillo Solano																																																																																													
PROYECTO DE TESIS:	"Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a F'CO 280 Kg/cm2, al Sustituir Parcialmente el Agregado Grueso por Concreto Reciclado - Carhuaz, 2023"																																																																																													
INFORME DE ENSAYO																																																																																														
Cantera :	Tacllan																																																																																													
Ubicación :	Río Santa - Tacllan - Huaraz	Codigo de Muestra : --																																																																																												
Tipo de Material :	Piedra Chancada	Muestra : Mab - 01																																																																																												
Tipo de Exploración Muestras para control de materiales	Fecha de Ensayo : 17 de Noviembre de 2023																																																																																													
Coordenadas:	Este: --	Norte: --	cota (msnm): --																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Tamices</th> <th colspan="2">Pesos y granulometrías de la muestra de ensayo (gr.)</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Pasa tamiz</th> <th colspan="2">Retenido en tamiz</th> <th>Gradación "B"</th> <th>Gradación "B"</th> </tr> <tr> <th>mm.</th> <th>(alt.)</th> <th>mm.</th> <th>(alt.)</th> <th>Muestra N° 01</th> <th>Muestra N° 02</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>37.5</td> <td>(1.1/2")</td> <td>25.0</td> <td>(1")</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>25.0</td> <td>(1")</td> <td>19.0</td> <td>(3/4")</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>19.0</td> <td>(3/4")</td> <td>12.5</td> <td>(1/2")</td> <td>2,504</td> <td>2,500</td> </tr> <tr> <td>12.5</td> <td>(1/2")</td> <td>9.5</td> <td>(3/8")</td> <td>2,502</td> <td>2,509</td> </tr> <tr> <td>9.5</td> <td>(3/8")</td> <td>6.3</td> <td>(1/4")</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>6.3</td> <td>(1/4")</td> <td>4.75</td> <td>(N° 4)</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>4.75</td> <td>(N° 4)</td> <td>2.36</td> <td>(N° 8)</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="4">PESO DE LA MUESTRA</td> <td>5,006</td> <td>5,009</td> </tr> <tr> <td colspan="4">RETENIDO N°12</td> <td>3,461</td> <td>3,449</td> </tr> <tr> <td colspan="4">PASA N° 12</td> <td>1,545</td> <td>1,560</td> </tr> <tr> <td colspan="4">% DESGASTE</td> <td>30.9</td> <td>31.1</td> </tr> <tr> <td colspan="4">PROMEDIO</td> <td colspan="2">31.0%</td> </tr> </tbody> </table>					Tamices				Pesos y granulometrías de la muestra de ensayo (gr.)		Pasa tamiz		Retenido en tamiz		Gradación "B"	Gradación "B"	mm.	(alt.)	mm.	(alt.)	Muestra N° 01	Muestra N° 02	37.5	(1.1/2")	25.0	(1")	--	--	25.0	(1")	19.0	(3/4")	--	--	19.0	(3/4")	12.5	(1/2")	2,504	2,500	12.5	(1/2")	9.5	(3/8")	2,502	2,509	9.5	(3/8")	6.3	(1/4")	--	--	6.3	(1/4")	4.75	(N° 4)	--	--	4.75	(N° 4)	2.36	(N° 8)	-	-	PESO DE LA MUESTRA				5,006	5,009	RETENIDO N°12				3,461	3,449	PASA N° 12				1,545	1,560	% DESGASTE				30.9	31.1	PROMEDIO				31.0%	
Tamices				Pesos y granulometrías de la muestra de ensayo (gr.)																																																																																										
Pasa tamiz		Retenido en tamiz		Gradación "B"	Gradación "B"																																																																																									
mm.	(alt.)	mm.	(alt.)	Muestra N° 01	Muestra N° 02																																																																																									
37.5	(1.1/2")	25.0	(1")	--	--																																																																																									
25.0	(1")	19.0	(3/4")	--	--																																																																																									
19.0	(3/4")	12.5	(1/2")	2,504	2,500																																																																																									
12.5	(1/2")	9.5	(3/8")	2,502	2,509																																																																																									
9.5	(3/8")	6.3	(1/4")	--	--																																																																																									
6.3	(1/4")	4.75	(N° 4)	--	--																																																																																									
4.75	(N° 4)	2.36	(N° 8)	-	-																																																																																									
PESO DE LA MUESTRA				5,006	5,009																																																																																									
RETENIDO N°12				3,461	3,449																																																																																									
PASA N° 12				1,545	1,560																																																																																									
% DESGASTE				30.9	31.1																																																																																									
PROMEDIO				31.0%																																																																																										
OBSERVACIONES :																																																																																														
* La muestra del agregado pétreo fue entregada al laboratorio por el solicitante.																																																																																														
* El desgaste del material pétreo en la máquina de Los Ángeles se encuentra dentro de los parámetros establecidos para Concreto Hidráulico que indica 40% como limite máximo.																																																																																														

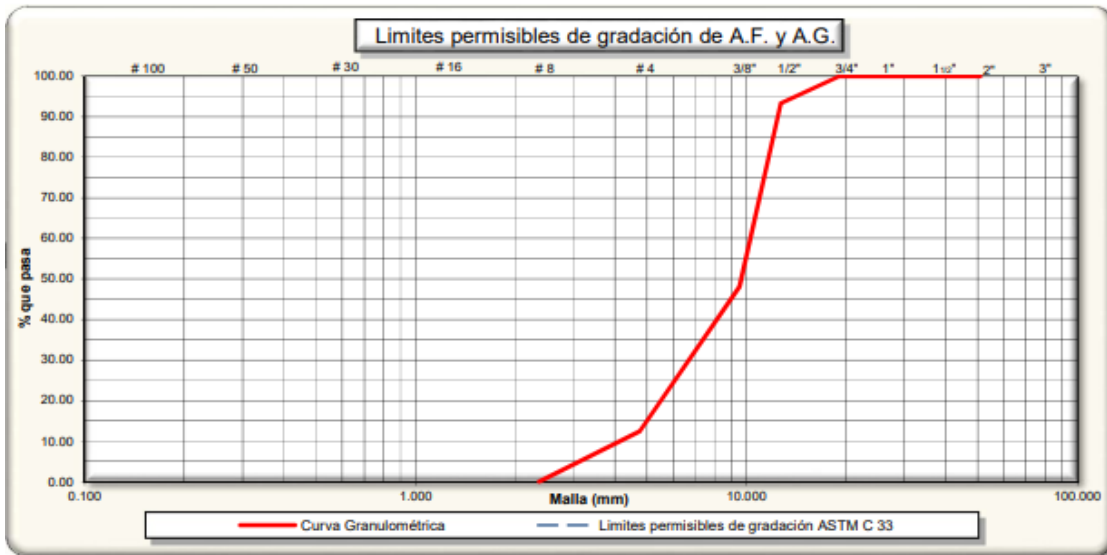
Anexo 8: Análisis Granulométrico por Tamizado

	ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL LABORATORIO DE MATERIALES Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras	
	Reporte de Ensayo: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO Norma: ASTM C-136	

UNIVERSIDAD: "San Pedro" TESIS: Indira Denin Puntillo Solano PROYECTO DE TESIS: "Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a F'CO 280 Kg/cm2, al Sustituir Parcialmente el Agregado Grueso por Concreto Reciclado Carhuaz, 2023"	CANTERA : -- UBICACIÓN: -- MUESTRA : Mab - 01 MATERIAL : Concreto Reciclado Agregado Grueso FECHA : 17 de Noviembre de 2023
--	---

AGREGADO GRUESO (A.G.) PT= 8,539.80 grs.

Tamices ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido (grf.)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	568.40	6.66	6.66	93.34
3/8"	9.525	3,865.10	45.26	51.92	48.08
# 4	4.760	3,042.80	35.63	87.55	12.45
# 8	2.360	1,063.50	12.45	100.00	0.00





OBSERVACIONES:

* Las muestras de los agregados fueron entregadas al laboratorio por el solicitante.

--


ASGEOTEC
 Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil CIP N° 63948
 Maestría en Geotecnia

Anexo 9: Absorción (agregado reciclado)

	ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL LABORATORIO DE MATERIALES Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras	
	Reporte de Ensayo: ABSORCIÓN Norma: MTC E 205 - ASTM C-128	

UNIVERSIDAD:	"San Pedro"
TESISTA :	Indira Denin Puntillo Solano
PROYECTO DE TESIS:	"Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a F'CO 280 Kg/cm2, al Sustituir Parcialmente el Agregado Grueso por Concreto Reciclado - Carhuaz, 2023"
Fecha:	17 de Noviembre de 2023

CANTERA :	--	MATERIAL :	Concreto Reciclado
MUESTRA :	Mab - 01		Agregado Grueso
		FECHA :	17 de Noviembre de 2023

CANTERA	CONCRETO RECICLADO	
	7	5
MUESTRA		
FRASCO N°		
Peso de Frasco + Mat. Secado en Aire (a)	648.82	659.53
Peso de Frasco + Mat. Secado en Estufa (b)	644.40	654.70
Peso del Agua (a-b)	4.42	4.83
Peso del Frasco (d)	102.34	101.86
Peso del Material Seco (e)	542.06	552.84
Porcentaje de Ansoación (f)	0.82	0.87
Abrasión Promedio (%)	0.85	

OBSERVACIONES :

* Las muestras de los agregados fueron entregadas al laboratorio por el solicitante.

OFICINAS Y LABORATORIO:
 Jr. Los Jazmines 3ra cdra. S/N. – Urb. Villon Alto Mz. 172 Lt. 6 – Huaraz – Ancash
 Telf: 943692631, 943492123, (043)426317
 Email: asgeotec@yahoo.com

Anexo 10: Peso Unitario del Agregado Reciclado

	ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL LABORATORIO DE MATERIALES Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras	
	Reporte de Ensayo: PESO UNITARIO DEL AGREGADO Norma: ASTM C 29 - MTC E 203	RUC: 20605616713 Código: AGC-DMC-76-01-23 Rev.: 01

INFORMACION DEL PROYECTO	
UNIVERSIDAD	: "San Pedro"
TESISTA	: Indira Denni Puntillo Solano
PROYECTO DE TESIS	: "Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a F'c= 280 Kg/cm ² , al Sustituir Parcialmente el Agregado Grueso por Concreto Reciclado - Carhuaz, 2023"
INFORME DE ENSAYO	
Cantera	: --
Ubicación	: Carhuaz
Tipo de Material	: Agregado grueso de concreto reciclado
Código de Muestra	: --
Muestra	: Mab - 01
Fecha de Ensayo	: 23 de octubre de 2023

PESO UNITARIO DEL AGREGADO RECICLADO

TIPO DE PESO UNITARIO	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTO		
	01	02	03	01	02	03
ENSAYO N°						
Peso de molde + muestra	19575	19406	19454	21420	20520	20640
Peso de molde	5050	5050	5050	5050	5050	5050
Peso de muestra	14525	14356	14404	16370	15470	15590
Volumen de molde	9800	9800	9800	9800	9800	9800
Peso unitario kg/m ³	1482	1465	1470	1670	1579	1591
PESO UNITARIO PROM (kg/m ³)	1472.3			1613		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1467.3			1608		

OBSERVACIONES:

* La muestra del agregado grueso reciclado fue entregada al laboratorio por el solicitante


 ASGEOTEC
 Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil CIP 152948
 Masayacu en Ucayali

Anexo 11: Peso Específico del Agregado Reciclado

	ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL LABORATORIO DE MATERIALES Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras	
	Reporte de Ensayo: PESO ESPECIFICO Norma: ASTM C 128 - MTC E 205	RUC: 20605616713 Código: AGC-DMC-76-01-23 Rev.: 01

INFORMACION DEL PROYECTO	
UNIVERSIDAD	: "San Pedro"
TESISTA	: Indira Denni Puntillo Solano
PROYECTO DE TESIS	: "Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a F'c= 280 Kg/cm ² , al Sustituir Parcialmente el Agregado Grueso por Concreto Reciclado - Carhuaz, 2023"
INFORME DE ENSAYO	
Cantera	: --
Ubicación	: Carhuaz
Tipo de Material	: Agregado grueso de concreto reciclado
Código de Muestra	: --
Muestra	: Mab - 01
Fecha de Ensayo	: 23 de octubre de 2023

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO REICLADO

ENSAYO N°	01	02	03
(A) peso del agregado grueso (gr)	234	244.5	232.6
(B) volumen Inicial en probeta (cm ³)	400	400	400
(C) volumen Final en probeta (cm ³)	485	496	489
(D) volumen Desplazado (cm ³)	82	85	88
(E) peso específico (A/D) (gr/cm ³)	2.85	2.87	2.64
PESO ESPECÍFICO PROMEDIO	2.78		

OBSERVACIONES:

* La muestra del agregado grueso reciclado fue entregada al laboratorio por el solicitante


 ASGEOTEC
 Lab. Mecánica de Suelos, Cementos y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil CIPRO 83948
 Maestro en Geotecnia

Anexo 12: Abrasión los ángeles (L.A.) al desgaste de los agregados de tamaño menor de 37.5mm (1½")

	ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL LABORATORIO DE MATERIALES Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras	
	Reporte de Ensayo: ABRACION LOS ANGELES (L.A.) AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½") Normas: NTP- 400.019:2002, MTC E 207, ASTM C 131	

INFORMACION DEL PROYECTO

UNIVERSIDAD "San Pedro"
 TESISISTA : Indira Denin Puntillo Solano
 PROYECTO "Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a F'CO 280 Kg/cm2, al Sustituir Parcialmente el DE TESIS: Agregado Grueso por Concreto Reciclado - Carhuaz, 2023"

INFORME DE ENSAYO

Cantera : --
 Ubicación : --
 Tipo de Material : Concreto Reciclado
 Tipo de Exploración Muestreos para control de materiales
 Coordenadas: Este: -- Norte: -- cota (msnm): --

Codigo de Muestra : --
 Muestra : Mab - 01
 Fecha de Ensayo : 17 de Noviembre de 2023

Tamices				Pesos y granulometrías de la muestra de ensayo (gr.)	
Pasa tamiz		Retenido en tamiz		Gradación "B"	Gradación "B"
mm.	(alt.)	mm.	(alt.)	Muestra N° 01	Muestra N° 02
37.5	(1.1/2")	25.0	(1")	--	--
25.0	(1")	19.0	(3/4")	--	--
19.0	(3/4")	12.5	(1/2")	2,501	2,505
12.5	(1/2")	9.5	(3/8")	2,506	2,500
9.5	(3/8")	6.3	(1/4")	--	--
6.3	(1/4")	4.75	(N° 4)	--	--
4.75	(N° 4)	2.36	(N° 8)	-	-
PESO DE LA MUESTRA				5,007	5,005
RETENIDO N°12				2,454	2,449
PASA N° 12				2,553	2,556
% DESGASTE				51.0	51.1
PROMEDIO				51.0%	

OBSERVACIONES :

* La muestra del agregado pétreo fue entregada al laboratorio por el solicitante.

* El desgaste del material pétreo en la máquina de Los Ángeles no se encuentra dentro de los parámetros establecidos para Concreto Hidráulico que indica 40% como limite máximo.

Anexo 13: Diseño de mezcla (15% de sustitución del agregado grueso por concreto reciclado)

	ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL LABORATORIO DE MATERIALES Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras	
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO F'c= 280 Kg/cm ² , al Sustituir 15% agregado grueso reciclado	RUC: 20605616713 Código: AGC-DMC-76-01-23 Rev.: 01

INFORMACION DEL PROYECTO	
UNIVERSIDAD	: "San Pedro"
TESISTA	: Indira Denni Puntillo Solano
PROYECTO DE TESIS	: "Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a F'c= 280 Kg/cm ² , al Sustituir Parcialmente el Agregado Grueso por Concreto Reciclado - Carhuaz, 2023"
FECHA	: 31 de octubre de 2023

DISEÑO DE MEZCLA
(15% DE SUSTITUCION DEL AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO)

ESPECIFICACIONES

- la selección de las proporciones se hará empleando el método de ACI
- la resistencia en compresión de especificada es de 280 kg/cm² a los 28 días.

MATERIALES

A. CEMENTENTO: SOL

- Portland Tipo I ASTM C. 150
- peso específico: 3120 kg /m³

B. AGUA:

- agua potable de la zona

C. AGREGADO FINO:

CANTERA: CHANCADORA DE TACLLAN

PESO ESPECIFICO	: 2.54 Tn/m ²
PESO UNITARIO SUELTO	: 1592 kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	: 1820 kg/m ³
CONTENIDO DE HUMENTADD	: 5.24%
ABSORCION	: 1.08%
MODULO DE FINEZA	: 3.54

D. AGREGADO GRUESO:

CANTERA: CHANCADORA DE TACLLAN

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	: 1/2 pulgadas
PESO ESPECIFICO	: 2.63 Tn/m ²
PESO UNITARIO SUELTO	: 1357 kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	: 1561 kg/m ³
CONTENIDO DE HUMENTADD	: 0.90%
ABSORCION	: 0.43%


 ASGEOTEC
 Lab. Mecánica de Suelos, Cimentación y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil Civil 00248
 Maestro en Geotecnia

E. CONCRETO RECICLADO:

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	: 1/2 pulgadas
PESO ESPECIFICO	: 2.87 Tn/m ²
PESO UNITARIO SUELTO	: 1467.3 kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	: 1608 kg/m ³
CONTENIDO DE HUMENTADD	: 0.0%
ABSORCION	: 0.43%

ELECCION DE ASENTAMIENTO

- De acuerdo a las especificaciones las condiciones que la mezcla tenga una consistencia plástica a la corresponde un asentamiento 3" a 4".

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

- Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3" a 4", sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño nominal de 1/2", el volumen unitario de agua es de 195 lt/ m³.



ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL
LABORATORIO DE MATERIALES
 Consultorias, Supervisión y Ejecución de Obras

ASGEOTEC

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
F'c= 280 Kg/cm², al Sustituir 15% agregado grueso reciclado

RUC: 20605616713
 Código: AGC-DMC-76-01-23
 Rev.: 01

INFORMACION DEL PROYECTO

UNIVERSIDAD	:	"San Pedro"
TESISTA	:	Indira Denni Puntillo Solano
PROYECTO DE TESIS	:	"Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a F'c= 280 Kg/cm ² , al Sustituir Parcialmente el Agregado Grueso por Concreto Reciclado - Carhuaz, 2023"
FECHA	:	31 de octubre de 2023

RELACION DE AGUA _ CEMENTO

- Se obtiene una relación agua _ cemento de 0.38

FACTOR DE CEMENTO

- FC: $195/0.38 = 513.2 \text{ Kg/ m}^3 = 12.1 \text{ BOLSAS / m}^3$

VOLUMEN ABSOLUTO

CEMENTO	:	0.1640 m ³
AGUA EFECTIVA	:	0.1950 m ³
AGREGADO FINO	:	0.3233 m ³
AGREGADO GRUESO	:	0.2927 m ³
AIRE	:	0.0250 m ³

A la sustitución parcial de agregado grueso por agregado reciclado de concreto en 15%.

CEMENTO	:	0.1640 m ³
AGUA EFECTIVA	:	0.1950 m ³
AGREGADO FINO	:	0.3233 m ³
AGREGADO GRUESO	:	0.2488 m ³
CONCRETO RECICLADO AL 15 %	:	0.0439 m ³
AIRE	:	0.0250 m ³

PESO SECO

CEMENTO	:	513.2 kg
AGREGADO FINO	:	821.2 kg
AGREGADO GRUESO	:	654.3 kg
CONCRETO RECICLADO AL 15 %	:	126.3 kg

PESOS COREGIDOS POR HUMEDAD

AGREGADO FINO	:	864.3kg
AGREGADO GRUESO	:	660.2kg
CONCRETO RECICLADO AL 15 %	:	126.3kg

PROPORCIONES EN VOLUMEN

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	A. RECICLADO
<u>513.2</u>	<u>864.3</u>	<u>660.2</u>	<u>126.3</u>
513.2	513.2	513.2	513.2

1 : 1,7 : 1,3 : 0.25 y de agua 155,3 lts.

ASGEOTEC
 Lab. Mecánica de Suelos, Geotecnia y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil CIP 146394
 Maestro en Geotecnia

Anexo 14: Diseño de Mezcla (15% de sustitución del agregado grueso por concreto reciclado)

	ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL LABORATORIO DE MATERIALES Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras	
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO F'c= 280 Kg/cm ² , al Sustituir 25% agregado grueso reciclado	

INFORMACION DEL PROYECTO	
UNIVERSIDAD	: "San Pedro"
TESISTA	: Indira Denni Puntillo Solano
PROYECTO DE TESIS	: "Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a F'c= 280 Kg/cm ² , al Sustituir Parcialmente el Agregado Grueso por Concreto Reciclado - Carhuaz, 2023"
FECHA	: 31 de octubre de 2023

DISEÑO DE MEZCLA
(25% DE SUSTITUCION DEL AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO)

ESPECIFICACIONES

- la selección de las proporciones se hará empleando el método de ACI
- la resistencia en compresión de especificada es de 280 kg/cm² a los 28 días.

MATERIALES

F. CEMENTENTO: SOL

- Portland Tipo I ASTM C_150
- peso específico: 3120 kg /m³

G. AGUA:

- agua potable de la zona

H. AGREGADO FINO:

CANTERA: CHANCADORA DE TACLLAN

PESO ESPECIFICO	: 2.54 Tn/m ²
PESO UNITARIO SUELTO	: 1592 kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	: 1820 kg/m ³
CONTENIDO DE HUMENTADD	: 5.24%
ABSORCION	: 1.08%
MODULO DE FINEZA	: 3.54

I. AGREGADO GRUESO:

CANTERA: CHANCADORA DE TACLLAN

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	: 1/2 pulgadas
PESO ESPECIFICO	: 2.63 Tn/m ²
PESO UNITARIO SUELTO	: 1357 kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	: 1561 kg/m ³
CONTENIDO DE HUMENTADD	: 0.90%
ABSORCION	: 0.43%

J. CONCRETO RECICLADO:

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	: 1/2 pulgada:
PESO ESPECIFICO	: 2.87 Tn/m ²
PESO UNITARIO SUELTO	: 1467.3 kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	: 1608 kg/m ³
CONTENIDO DE HUMENTADD	: 0.0%
ABSORCION	: 0.43%


 ASGEOTEC
 Lab. Mecánica de Suelos, Cimentación y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil CIPRO 63948
 Mestrado en Gerencia

ELECCION DE ASENTAMIENTO

- De acuerdo a las especificaciones las condiciones que la mezcla tenga una consistencia plástica a la corresponde un asentamiento 3" a 4".

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

- Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3" a 4", sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño nominal de 1/2", el volumen unitario de agua es de 195 lt/ m³.



ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL
LABORATORIO DE MATERIALES
 Consultorias, Supervisión y Ejecución de Obras

ASGEOTEC

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

F'c= 280 Kg/cm², al Sustituir 25% agregado grueso reciclado

RUC: 20605616713

Código: AGC-DMC-76-01-

Rev.: 01

INFORMACION DEL PROYECTO

UNIVERSIDAD	:	"San Pedro"
TESISTA	:	Indira Denni Pantillo Solano
PROYECTO DE TESIS	:	"Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a F'c= 280 Kg/cm ² , al Sustituir Parcialmente el Agregado Grueso por Concreto Reciclado - Carhuaz, 2023"
FECHA	:	31 de octubre de 2023

RELACION DE AGUA _ CEMENTO

- Se obtiene una relación agua _ cemento de 0.38

FACTOR DE CEMENTO

- FC: $195/0.38 = 513.2 \text{ Kg/ m}^3 = 12.1 \text{ BOLSAS / m}^3$

VOLUMEN ABSOLUTO

CEMENTO	:	0.1640 m ³
AGUA EFECTIVA	:	0.1950 m ³
AGREGADO FINO	:	0.3233 m ³
AGREGADO GRUESO	:	0.2927 m ³
AIRE	:	0.0250 m ³

A la sustitución parcial de agregado grueso por agregado reciclado de concreto en 25%.

CEMENTO	:	0.1640 m ³
AGUA EFECTIVA	:	0.1950 m ³
AGREGADO FINO	:	0.3233 m ³
AGREGADO GRUESO	:	0.2195 m ³
CONCRETO RECICLADO AL 25 %	:	0.0732 m ³
AIRE	:	0.0250 m ³

PESO SECO

CEMENTO	:	513.2 kg
AGREGADO FINO	:	821.2 kg
AGREGADO GRUESO	:	577.3kg
CONCRETO RECICLADO AL 25 %	:	210.1 kg

PESOS COREGIDOS POR HUMEDAD

AGREGADO FINO	:	864.3kg
AGREGADO GRUESO	:	582.5kg
CONCRETO RECICLADO AL 25 %	:	210.1kg

PROPORCIONES EN VOLUMEN

CEMENTO	B. FINO	B. GRUESO	B. RECICLADO
<u>513.2</u>	<u>864.3</u>	<u>582.5</u>	<u>210</u>
513.2	513.2	513.2	513

1 : 1,7 : 1,14 : 0.41 y de agua 165,3 lts.

ASGEOTEC
 Lab. Mecánica de Suelos, Cimentación y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil CIP 102948
 Maestro en Gestión

Anexo 15: Ensayo resistencia a la compresión del concreto en muestra (patrón – 7 días)

	ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL LABORATORIO DE MATERIALES Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras	
	Reporte de Ensayo: ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS Norma: NTP 339.034:2008, ASTM C-39, AASHTO T-22	Rev: 01 Código: AGC-CB-71-01-22 Página 1

INFORMACION DEL PROYECTO	
UNIVERSIDAD	"San Pedro"
TESISTA :	Indira Denni Puntillo Solano
TÍTULO DE TESIS:	"Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a F'c= 280 Kg/cm ² , al Sustituir Parcialmente el Agregado Grueso por Concreto Reciclado - Carhuaz - 2023"

INFORME DE ENSAYO	
DATOS DE LA PROBETA: Tipo de Probeta: Probetas de concreto cilíndricas Dimensiones de la probeta: Altura (cm.) = 30.00 > Diámetro (cm) = 15.00	ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURA 

N°	CÓD.	PROBETA DESCRIPCIÓN	DISEÑO (Kg/cm ²)	FECHA		EDAD (días)	CARGA		ÁREA (cm ²)	TIPO DE FRACT.	f _c		f _c /f _c (%)
				MOLDEO	ROTURA		Kgf.	KN			Kgf./cm ²	Mpa	
1	--	Patrón	280	14/Dic/2023	21/Dic/2023	7	42,439	416.2	176.7	2	240.2	23.6	85.8%
2	--	Patrón	280	14/Dic/2023	21/Dic/2023	7	44,347	434.9	176.7	2	251.0	24.6	89.6%
3	--	Patrón	280	14/Dic/2023	21/Dic/2023	7	43,567	427.2	176.7	2	246.5	24.2	88.0%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de probetas de concreto y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

* El ensayo de resistencia a compresión de los testigos cilíndricos de concreto se efectuó de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.034.

Anexo 16: Ensayo resistencia a la compresión del concreto en muestra (patrón – 14 días)

	ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL LABORATORIO DE MATERIALES Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras		
	Reporte de Ensayo: ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS		Rev: 01
	Norma: NTP 339.034:2008, ASTM C-39, AASHTO T-22		Código: AGC-CB-71-01-22
		Página 1	


INFORMACION DEL PROYECTO

UNIVERSIDAD "San Pedro"

TESISTA : Indira Denni Puntillo Solano

TÍTULO DE TESIS: "Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, al Sustituir Parcialmente el Agregado Grueso por Concreto Reciclado - Carhuaz - 2023"

INFORME DE ENSAYO

<p>DATOS DE LA PROBETA:</p> <p>Tipo de Probeta: Probetas de concreto cilíndricas</p> <p>Dimensiones de la probeta:</p> <p>Altura (cm.) = 30.00 ></p> <p>Diámetro (cm) = 15.00</p>	<p>ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURA</p> 
--	---

PROBETA			DISEÑO (Kgf/cm ²)	FECHA		EDAD (días)	CARGA		ÁREA (cm ²)	TIPO DE FRACT.	f _c		f _c /f _c (%)
N°	CÓD.	DESCRIPCIÓN		MOLDEO	ROTURA		Kgf.	KN			Kgf./cm ²	Mpa	
1	--	Patrón	280	14/Dic/2023	28/Dic/2023	14	49,798	488.4	176.7	2	281.8	27.6	100.6%
2	--	Patrón	280	14/Dic/2023	28/Dic/2023	14	50,515	495.4	176.7	2	285.9	28.0	102.1%
3	--	Patrón	280	14/Dic/2023	28/Dic/2023	14	51,747	507.5	176.7	2	292.8	28.7	104.6%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de probetas de concreto y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

* El ensayo de resistencia a compresión de los testigos cilíndricos de concreto se efectuó de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.034.

Anexo 17: Ensayo resistencia a la compresión del concreto en muestra (patrón – 28 días)

	ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL LABORATORIO DE MATERIALES Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras	
	<small>Reporte de Ensayo:</small> ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS <small>Norma: NTP 339.034:2008, ASTM C-39, AASHTO T-22</small>	

INFORMACION DEL PROYECTO	
UNIVERSIDAD	"San Pedro"
TESISTA :	Indira Denni Puntillo Solano
TÍTULO DE TESIS:	"Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a F'c= 280 Kg/cm ² , al Sustituir Parcialmente el Agregado Grueso por Concreto Reciclado - Carhuaz - 2023"

INFORME DE ENSAYO	
<p>DATOS DE LA PROBETA:</p> <p>Tipo de Probeta: Probetas de concreto cilíndricas</p> <p>Dimensiones de la probeta:</p> <p>Altura (cm.) = 30.00 ></p> <p>Diámetro (cm) = 15.00</p>	<p>ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURA</p>  <p>Tipo 1 Tipo 2 Tipo 3 Tipo 4 Tipo 5 Tipo 6</p>

PROBETA		DISEÑO (Kgf/cm ²)	FECHA		EDAD (días)	CARGA		ÁREA (cm ²)	TIPO DE FRACT.	f _c		f _c /f _c (%)	
N°	CÓD.		DESCRIPCIÓN	MOLDEO		ROTURA	Kgf.			KN	Kgf./cm ²		Mpa
1	--	Patrón	280	14/Dic/2023	11/Ene/2024	28	63,606	623.8	176.7	2	359.9	35.3	128.5%
2	--	Patrón	280	14/Dic/2023	11/Ene/2024	28	62,485	612.8	176.7	2	353.6	34.7	126.3%
3	--	Patrón	280	14/Dic/2023	11/Ene/2024	28	62,989	617.7	176.7	2	356.4	35.0	127.3%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de probetas de concreto y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

* El ensayo de resistencia a compresión de los testigos cilíndricos de concreto se efectuó de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.034.

Anexo 18: Ensayo resistencia a la compresión del concreto en muestra (+15% de concreto reciclado – 7 días)

	ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL LABORATORIO DE MATERIALES Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras	
	Reporte de Ensayo: ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS Norma: NIP 339.034:2008, ASTM C-39, AASHTO T-22	
	Rev: 01	Código: AGC-CB-71-01-22
		Página 1

INFORMACION DEL PROYECTO	
UNIVERSIDAD	"San Pedro"
TESISTA :	Indira Denni Puntillo Solano
TÍTULO DE TESIS:	"Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a $f'_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, al Sustituir Parcialmente el Agregado Grueso por Concreto Reciclado - Carhuaz - 2023"

INFORME DE ENSAYO	
DATOS DE LA PROBETA: Tipo de Probeta: Probetas de concreto cilíndricas Dimensiones de la probeta: Altura (cm.) = 30.00 > Diámetro (cm) = 15.00	ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURA 

N°	CÓD.	PROBETA DESCRIPCIÓN	DISEÑO (Kgf/cm ²)	FECHA		EDAD (días)	CARGA		ÁREA (cm ²)	TIPO DE FRACT.	f'c		f'c/fc (%)
				MOLDEO	ROTURA		Kgf.	KN			Kgf./cm ²	Mpa	
1	--	+ 15% de Concreto de Reciclado	280	14/Dic/2023	21/Dic/2023	7	38,891	381.4	176.7	2	220.1	21.6	78.6%
2	--	+ 15% de Concreto de Reciclado	280	14/Dic/2023	21/Dic/2023	7	37,704	369.7	176.7	2	213.4	20.9	76.2%
3	--	+ 15% de Concreto de Reciclado	280	14/Dic/2023	21/Dic/2023	7	39,485	387.2	176.7	2	223.4	21.9	79.8%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de probetas de concreto y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

* El ensayo de resistencia a compresión de los testigos cilíndricos de concreto se efectuó de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.034.


Anexo 19: Ensayo Resistencia a la Compresión del concreto en muestra (+15% de concreto reciclado – 14 días)

	ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL LABORATORIO DE MATERIALES Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras	
	Reporte de Ensayo: ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS Norma: NTP 339.034:2008, ASTM C-39, AASHTO T-22	Rev: 01 Código: AGC-CB-71-01-22 Página 1

INFORMACION DEL PROYECTO

UNIVERSIDAD	"San Pedro"
TESISTA :	Indira Denni Puntillo Solano
TÍTULO DE TESIS:	"Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a F'c= 280 Kg/cm ² , al Sustituir Parcialmente el Agregado Grueso por Concreto Reciclado - Carhuaz - 2023"

INFORME DE ENSAYO

<p>DATOS DE LA PROBETA:</p> <p>Tipo de Probeta: Probetas de concreto cilíndricas</p> <p>Dimensiones de la probeta:</p> <p> Altura (cm.) = 30.00 ></p> <p> Diámetro (cm) = 15.00</p>	<p>ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURA</p> 
--	--

N°	CÓD.	PROBETA DESCRIPCIÓN	DISEÑO (Kg/cm ²)	FECHA		EDAD (días)	CARGA		ÁREA (cm ²)	TIPO DE FRACT.	f _c		f _c /f _{cd} (%)
				MOLDEO	ROTURA		Kgf.	KN			Kgf./cm ²	Mpa	
1	--	+ 15% de Concreto de Reciclado	280	14/Dic/2023	28/Dic/2023	14	45,720	448.4	176.7	2	258.7	25.4	92.4%
2	--	+ 15% de Concreto de Reciclado	280	14/Dic/2023	28/Dic/2023	14	44,347	434.9	176.7	2	251.0	24.6	89.6%
3	--	+ 15% de Concreto de Reciclado	280	14/Dic/2023	28/Dic/2023	14	45,373	445.0	176.7	2	256.8	25.2	91.7%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de probetas de concreto y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

* El ensayo de resistencia a compresión de los testigos cilíndricos de concreto se efectuó de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.034.


Anexo 20: Ensayo Resistencia a la Compresión del concreto en muestra (+15% de concreto reciclado – 28 días)

	ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL LABORATORIO DE MATERIALES Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras		
	<small>Reporte de Ensayo:</small> ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS <small>Norma: NTP 339.034:2008, ASTM C-39, AASHTO T-22</small>		Rev: 01 Código: AGC-CB-71-01-22 Página 1

INFORMACION DEL PROYECTO

UNIVERSIDAD	"San Pedro"
TESISTA :	Indira Denni Puntillo Solano
TÍTULO DE TESIS:	"Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, al Sustituir Parcialmente el Agregado Grueso por Concreto Reciclado - Carhuaz - 2023"

INFORME DE ENSAYO

<p>DATOS DE LA PROBETA:</p> <p>Tipo de Probeta: Probetas de concreto cilíndricas</p> <p>Dimensiones de la probeta:</p> <p style="padding-left: 20px;">Altura (cm.) = 30.00 ></p> <p style="padding-left: 20px;">Diámetro (cm) = 15.00</p>	<p>ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURA</p> 
--	--

PROBETA			DISEÑO (Kgf/cm ²)	FECHA		EDAD (días)	CARGA		ÁREA (cm ²)	TIPO DE FRACT.	f'c		f'c/fc (%)
N°	CÓD.	DESCRIPCIÓN		MOLDEO	ROTURA		Kgf.	KN			Kgf./cm ²	Mpa	
1	--	+ 15% de Concreto de Reciclado	280	14/Dic/2023	11/Ene/2024	28	56,401	553.1	176.7	2	319.2	31.3	114.0%
2	--	+ 15% de Concreto de Reciclado	280	14/Dic/2023	11/Ene/2024	28	54,730	536.7	176.7	2	309.7	30.4	110.6%
3	--	+ 15% de Concreto de Reciclado	280	14/Dic/2023	11/Ene/2024	28	53,690	526.5	176.7	2	303.8	29.8	108.5%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de probetas de concreto y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

* El ensayo de resistencia a compresión de los testigos cilíndricos de concreto se efectuó de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.034.

Anexo 21: Ensayo Resistencia a la Compresión del concreto en muestra (+25% de concreto reciclado – 7 días)

	ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL LABORATORIO DE MATERIALES Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras	
	Reporte de Ensayo: ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS Norma: NTP 339.034:2008, ASTM C-39, AASHTO T-22	

INFORMACION DEL PROYECTO	
UNIVERSIDAD	"San Pedro"
TESISTA :	Indira Denni Puntillo Solano
TÍTULO DE TESIS:	"Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a F'c= 280 Kg/cm ² , al Sustituir Parcialmente el Agregado Grueso por Concreto Reciclado - Carhuaz - 2023"

INFORME DE ENSAYO	
<p>DATOS DE LA PROBETA:</p> <p>Tipo de Probeta: Probetas de concreto cilíndricas</p> <p>Dimensiones de la probeta:</p> <p style="padding-left: 20px;">Altura (cm.) = 30.00 ></p> <p style="padding-left: 20px;">Diámetro (cm) = 15.00</p>	<p>ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURA</p>  <p>Tipo 1 Tipo 2 Tipo 3 Tipo 4 Tipo 5 Tipo 6</p>

N°	CÓD.	PROBETA DESCRIPCIÓN	DISEÑO (Kg/cm ²)	FECHA		EDAD (días)	CARGA		ÁREA (cm ²)	TIPO DE FRACT.	f'c		f'c/fc (%)
				MOLDEO	ROTURA		Kgf.	KN			Kgf./cm ²	Mpa	
1	--	+ 25% de Concreto de Reciclado	280	14/Dic/2023	21/Dic/2023	7	34,191	335.3	176.7	2	193.5	19.0	69.1%
2	--	+ 25% de Concreto de Reciclado	280	14/Dic/2023	21/Dic/2023	7	34,636	339.7	176.7	2	196.0	19.2	70.0%
3	--	+ 25% de Concreto de Reciclado	280	14/Dic/2023	21/Dic/2023	7	33,399	327.5	176.7	2	189.0	18.5	67.5%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de probetas de concreto y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

* El ensayo de resistencia a compresión de los testigos cilíndricos de concreto se efectuó de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.034.

Anexo 22: Ensayo Resistencia a la Compresión del concreto en muestra (+25% de concreto reciclado – 14 días)



ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL
LABORATORIO DE MATERIALES
 Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras

ASGEOTEC

Reporte de Ensayo:
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA
 A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS**
 Norma: NTP 339.034:2008, ASTM C-39, AASHTO T-22

Rev: 01
 Código: AGC-CB-71-01-22
 Página 1

INFORMACION DEL PROYECTO

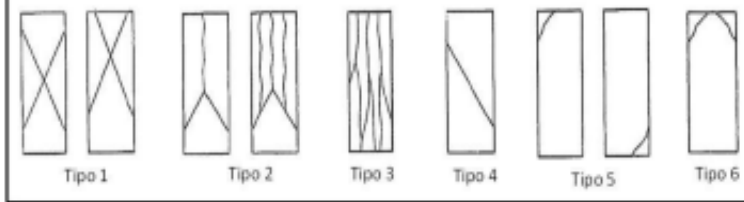
UNIVERSIDAD "San Pedro"
TESISTA : Indira Denni Puntillo Solano
TÍTULO DE TESIS: "Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, al Sustituir Parcialmente el Agregado Grueso por Concreto Reciclado - Carhuaz - 2023"

INFORME DE ENSAYO

DATOS DE LA PROBETA:

Tipo de Probeta: **Probetas de concreto cilíndricas**
 Dimensiones de la probeta:
 Altura (cm.) = 30.00 >
 Diámetro (cm) = 15.00

ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURA





N°	CÓD.	PROBETA DESCRIPCIÓN	DISEÑO (Kgf/cm ²)	FECHA		EDAD (días)	CARGA		ÁREA (cm ²)	TIPO DE FRACT.	f _c		f _c /f _c (%)
				MOLDEO	ROTURA		Kgf.	KN			Kgf./cm ²	Mpa	
1	--	+ 25% de Concreto de Reciclado	280	14/Dic/2023	28/Dic/2023	14	41,168	403.7	176.7	2	233.0	22.8	83.2%
2	--	+ 25% de Concreto de Reciclado	280	14/Dic/2023	28/Dic/2023	14	40,277	395.0	176.7	2	227.9	22.4	81.4%
3	--	+ 25% de Concreto de Reciclado	280	14/Dic/2023	28/Dic/2023	14	40,574	397.9	176.7	2	229.6	22.5	82.0%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de probetas de concreto y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

* El ensayo de resistencia a compresión de los testigos cilíndricos de concreto se efectuó de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.034.


Anexo 23: Ensayo Resistencia a la Compresión del concreto en muestra (+15% de concreto reciclado – 28 días)

	ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL LABORATORIO DE MATERIALES Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras	
	Reporte de Ensayo: ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS <small>Norma: NTP 339.034:2008, ASTM C-39, AASHTO T-22</small>	Rev: 01 Código: AGC-CB-71-01-22 Página 1

INFORMACION DEL PROYECTO

UNIVERSIDAD "San Pedro"
 TESISTA : Indira Denni Puntillo Solano
 TÍTULO DE TESIS: "Evaluación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a F'c= 280 Kg/cm², al Sustituir Parcialmente el Agregado Grueso por Concreto Reciclado - Carhuaz - 2023"

INFORME DE ENSAYO

<p>DATOS DE LA PROBETA:</p> <p>Tipo de Probeta: Probetas de concreto cilíndricas</p> <p>Dimensiones de la probeta:</p> <p style="padding-left: 20px;">Altura (cm.) = 30.00 ></p> <p style="padding-left: 20px;">Diámetro (cm) = 15.00</p>	<p>ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURA</p> 
---	---

N°	CÓD.	PROBETA DESCRIPCIÓN	DISEÑO (Kgf/cm ²)	FECHA		EDAD (días)	CARGA		ÁREA (cm ²)	TIPO DE FRACT.	f _c		f _c /f _c (%)
				MOLDEO	ROTURA		Kgf.	KN			Kgf./cm ²	Mpa	
1	--	+ 25% de Concreto de Reciclado	280	14/Dic/2023	11/Ene/2024	28	52,251	512.4	176.7	2	295.7	29.0	105.6%
2	--	+ 25% de Concreto de Reciclado	280	14/Dic/2023	11/Ene/2024	28	50,965	499.8	176.7	2	288.4	28.3	103.0%
3	--	+ 25% de Concreto de Reciclado	280	14/Dic/2023	11/Ene/2024	28	51,410	504.2	176.7	2	290.9	28.5	103.9%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de probetas de concreto y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

* El ensayo de resistencia a compresión de los testigos cilíndricos de concreto se efectuó de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.034.

Anexo 24. Panel fotográfico.



Imagen 1: *Ubicación - Cantera Tacllán*



Imagen 2: *vista panorámica de la cantera*



Imagen 3: Extracción de agregado fino de la cantera Tacllán.



Imagen 4: Extracción de agregado grueso de la cantera Tacllán



Imagen 5: muestra de concreto reciclado



Imagen 6: Se golpea con martillo para que se asemeje al tamaño de las partículas del agregado grueso



Imagen 7: Ensayo de contenido de humedad, las muestras en el horno 24 hrs.



Imagen 8: Ensayo de contenido de humedad en del agregado grueso y agregado fino.



Imagen 9: Realización del Ensayo de granulometría



Imagen 10: Ensayo de gravedad específico y absorción.



Imagen 11: Ensayo de Pesos Unitarios: Fino (Compactado)



Imagen 12: Ensayo de Pesos Unitarios: Fino (Suelto)



Imagen 13: Diseño de mezcla del concreto $f_c. 280 \text{ kg/cm}^2$ para una muestra patrón.



Imagen 14: mediando los moldes de trabajo.



Imagen 15: Ensayo de prueba de slump.



Imagen 16: Ensayo cumple con el asentamiento de 4.5”.



Imagen 17: limpieza de los moldes con petróleo



Imagen 18: Colocará la mezcla en las probetas cilíndricas



Imagen 19: Coloca en cada capa dando 25 golpes con la varilla de punta redonda y 15 golpes con el martillo de goma.



Imagen 20: Encofrado de moldes con la mezcla de concreto patrón.



Imagen 21: Teniendo el diseño de mezcla, pesar el agregado fino para inicial la pasta



Imagen 22: Llenar el agua pesada según el diseño de mezcla.



Imagen 23 Combinar con el agregado grueso y cemento



Imagen 24: Agregar toda el agua y mezclar.



Imagen 25: Diseño de mezcla del concreto f_c . 280 kg/cm^2 para una muestra experimental al 15%.



Imagen 26: chancado y tamizado del agregado reciclado.



Imagen 27: Ensayo cumple con el asentamiento de 4.5”.



Imagen 28: limpieza de los moldes con petróleo



Imagen 29: Colocará la mezcla en las probetas cilíndricas



Imagen 30: Varillar cada 3 capas 25 goles para evitar cangrejas



Imagen 31: Coloca en cada capa dando 25 golpes con la varilla de punta redonda y 15 golpes con el martillo de goma.



Imagen 32: Eliminación de aire incorporado en las probetas cilíndricas.



Imagen 33: Diseño de mezcla del concreto fc. 280 kg/cm² para una muestra experimental al 25%.



Imagen 34: Ensayo cumple con el asentamiento de 4.5”.



Imagen 35: Colocará la mezcla en las probetas cilíndricas



Imagen 36: Eliminación de aire incorporado en las probetas cilíndricas.



Imagen 37: Probetas terminadas listas para el curado.



Imagen 38: Curado de las probetas hasta los 28 días



Imagen 39: Retiro de cámara de curado las probetas.



Imagen 40: ubicación de la forma correcta en máquina de rotura.



Imagen 41: Proceso de rotura de las probetas.



Imagen 42: Se realizó la rotura de Probetas a los 7, 14 y 28 días.

3. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Porcentaje de sustitución de concreto reciclado	En el caso del concreto, la dosificación se refiere a las proporciones precisas de materiales necesarios para obtener características específicas, como resistencia, durabilidad y una adecuada adherencia, que permitan su uso de manera óptima (Apaza, 2018).	Se medirá a través de la probeta cilíndrica	Dosificación al 15% de concreto reciclado en un diseño de mezcla de concreto Dosificación al 25% de concreto reciclado en un diseño de mezcla de concreto	Porcentaje
Variable dependiente: Resistencia a la Compresión	Es el esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento (Juárez, 2005).	Sustitución de un porcentaje de concreto reciclado en 15% y 25% el diseño de un concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	Probeta cilíndrica de diámetro de 15cm y altura de 30cm	kg/cm ²

Nota. La tabla muestra la matriz operacionalización de variables independiente y dependiente. Elaboración propia.

Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
¿Cuál es influencia de la resistencia a la compresión del concreto a $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, al sustituir parcialmente agregado grueso por concreto reciclado en porcentajes 15% y 25% - Carhuaz, 2023?	<p>Objetivo general: Determinar la influencia del concreto $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, al sustituir parcialmente el agregado grueso por concreto reciclado en porcentajes 15% y 25% para obtener una buena resistencia a la compresión, a $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.</p> <p>Objetivos específicos: Determinar las características y propiedades físicas y mecánicas del concreto reciclado. Determinar la relación agua cemento del concreto patrón y concretos experimentales. Analizar y comparar los resultados obtenidos con validez estadística</p>	<p>Mejorará la resistencia a la compresión del concreto a $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, al sustituir parcialmente agregado grueso por concreto reciclado en porcentajes 15% y 25%, será posible obtener una buena resistencia a la compresión, a $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.</p>	<p>Variable independiente: Porcentaje de sustitución de concreto reciclado</p> <p>Variable dependiente: Resistencia a la Compresión</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Enfoque cuantitativo Tipo aplicada Nivel explicativo Diseño Experimental <p>Población y muestra: La población incluirá todas las muestras de concreto producidas conforme a los estándares de construcción definidos, tomando como base el estándar $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$</p> <p>La muestra estará compuesta por 18 probetas cilíndricas.</p> <p>Técnicas e instrumentos de investigación: Técnicas: Observación Instrumentos: Guía de observación</p>

Nota. La tabla muestra la matriz de consistencia. Elaboración propio.

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
PUNTILLO SOLANO INDIRA DENNI	70750280	indirapuntillo@gmail.com	
<small>Apellidos y Nombres</small>	<small>DNI</small>	<small>Correo Electrónico</small>	
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/> Tesis	<input type="checkbox"/> Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/> Trabajo Académico	<input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
<input type="checkbox"/> Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Título Profesional	<input type="checkbox"/> Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
"Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto a F'c= 280 Kg/cm2, al sustituir parcialmente agregado grueso por concreto reciclado - Carhuaz, 2023"			
5. Programa Académico			
INGENIERIA CIVIL			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/> Abierto o Público ² (info:eu-repo/semantics/openAccess)	<input type="checkbox"/> Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess)(*)		
<small>(*) En caso de restringido sustentar motivo</small>			

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente deajo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.⁶

Huella Digital




Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	09	01	25

Importante

1. Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2
2. Ley N° 30035 Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM
3. Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822
4. En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
5. Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
6. Según el inciso 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI: "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando al son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA"

Nota: - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, num. 32.3)

Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto a $F'_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, al sustituir parcialmente agregado grueso por concreto reciclado - Carhuaz, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

28%

INDICE DE SIMILITUD

27%

FUENTES DE INTERNET

%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	7%
2	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	libros.ufps.edu.co Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	1%
8	1library.co Fuente de Internet	1%

9	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
10	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
15	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
18	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

20	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
21	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
23	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca Trabajo del estudiante	<1 %
25	Submitted to Universidad Santo Tomas Trabajo del estudiante	<1 %
26	repositorio.espe.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
27	Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes Trabajo del estudiante	<1 %
28	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
29	Submitted to Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Trabajo del estudiante	<1 %
30	repositorio.udh.edu.pe	

Fuente de Internet

<1 %

31

Submitted to Universidad Tecnológica
Centroamericana UNITEC

Trabajo del estudiante

<1 %

32

repositorio.continental.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

33

Submitted to Universidad Continental

Trabajo del estudiante

<1 %

34

renati.sunedu.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

35

Submitted to Universidad Nacional de Trujillo

Trabajo del estudiante

<1 %

36

Submitted to uncedu

Trabajo del estudiante

<1 %

37

repositorio.unach.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

38

Submitted to Instituto Superior de Formacion
Docente Salomé Urenq

Trabajo del estudiante

<1 %

39

repositorio.udch.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

40

Submitted to Universidad Peruana Los Andes

Trabajo del estudiante

<1 %

41	repositorio.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
42	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
43	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
44	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
45	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
46	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
47	repositorio.upsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
48	docplayer.com.br Fuente de Internet	<1 %
49	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
50	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
51	revista.sangregorio.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
52	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %

53	ridda2.utp.ac.pa Fuente de Internet	<1 %
54	Submitted to Pontificia Universidad Catolica Madre y Maestra PUCMM Trabajo del estudiante	<1 %
55	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
56	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
57	repositoriousco.co Fuente de Internet	<1 %
58	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
59	repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
60	doczz.fr Fuente de Internet	<1 %
61	download.omnipotents.com Fuente de Internet	<1 %
62	ingenierosciviles.com.mx Fuente de Internet	<1 %
63	repositorio.ujcm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

64	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
65	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
66	Submitted to Universidad San Francisco de Quito Trabajo del estudiante	<1 %
67	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
68	dehesa.unex.es:8080 Fuente de Internet	<1 %
69	dgsa.uaeh.edu.mx:8080 Fuente de Internet	<1 %
70	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
71	e-biblio.univ-mosta.dz Fuente de Internet	<1 %
72	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
73	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
74	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
75	www.tesisdelperu.com	

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo