



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en las propiedades mecánicas del concreto  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno – 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**AUTOR:**

Pari Churata, Edwin Alcides

<https://orcid.org/0000-0003-1441-3415>

**ASESOR:**

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo

<https://orcid.org/0000-0002-0655-523X>

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mis Padres, especialmente a mi madre, que sin ella no habría logrado todos mis objetivos, a mis hermanos y mi amada novia, que siempre han estado dando su apoyo incondicional y también a todas las personas que me apoyaron.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar; a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento.

A mi asesor Carlos Danilo Minaya Rosario, por su apoyo a través de su experiencia nos apoyó a lograr el gran anhelo de titularme como ingeniero civil.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS .....	ii
ÍNDICE.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS .....	iv
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	12
3.2 Variables y operacionalización.....	13
3.3 Población, muestra y muestreo.....	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	17
3.5 Procedimientos .....	18
3.6 Método de análisis de datos .....	19
3.7 Aspectos éticos .....	19
IV. RESULTADOS .....	20
V. DISCUSIÓN.....	45
VI. CONCLUSIONES.....	48
VII. RECOMENDACIONES .....	50
REFERENCIAS.....	51
ANEXOS.....	56

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1:</b>	<i>Muestras para el ensayo de resistencia a la compresión.</i>	16
<b>Tabla N° 2:</b>	<i>Muestras para el ensayo de resistencia a la flexión.</i>	16
<b>Tabla N° 3:</b>	<i>Muestras para el ensayo de resistencia a la tracción.</i>	16
<b>Tabla N° 4:</b>	<i>Ensayos de laboratorio.</i>	17
<b>Tabla N° 5:</b>	<i>Análisis granulométrico del agregado grueso AG.</i>	23
<b>Tabla N° 6:</b>	<i>Análisis granulométrico del agregado grueso (AGR).</i>	24
<b>Tabla N° 7:</b>	<i>Análisis granulométrico del agregado fino (AF).</i>	25
<b>Tabla N° 8:</b>	<i>Contenido de humedad de agregados AG, AF y AGR.</i>	26
<b>Tabla N° 9:</b>	<i>Peso unitario suelto del agregado fino</i>	27
<b>Tabla N° 10:</b>	<i>Peso unitario compactado del agregado fino</i>	27
<b>Tabla N° 11:</b>	<i>Peso unitario suelto del agregado grueso.</i>	27
<b>Tabla N° 12:</b>	<i>Peso unitario compactado del agregado grueso.</i>	28
<b>Tabla N° 13:</b>	<i>Peso unitario suelto del agregado grueso reciclado.</i>	28
<b>Tabla N° 14:</b>	<i>Peso unitario compactado del agregado grueso reciclado.</i>	28
<b>Tabla N° 15:</b>	<i>Ensayo de resistencia al desgaste.</i>	29
<b>Tabla N° 16:</b>	<i>Datos y cálculo de peso específico y absorción del agregado fino.</i>	30
<b>Tabla N° 17:</b>	<i>Cálculo del peso específico y absorción del agregado grueso.</i>	30
<b>Tabla N° 18:</b>	<i>Resumen de resultado de los ensayos.</i>	31
<b>Tabla N° 19:</b>	<i>Resultado del diseño de mezclas.</i>	32
<b>Tabla N° 20:</b>	<i>Resultados de resistencia a la compresión de la muestra patrón.</i>	33
<b>Tabla N° 21:</b>	<i>Resultados de resistencia a la compresión con 35% A.G.R.</i>	33
<b>Tabla N° 22:</b>	<i>Resultados de resistencia a la compresión con 75% AGR.</i>	34
<b>Tabla N° 23:</b>	<i>Resultados de la resistencia a la compresión con 100% A.G.R.</i>	34
<b>Tabla N° 24:</b>	<i>Resultado del Ensayo de resistencia a la flexión de la MP.</i>	37
<b>Tabla N° 25:</b>	<i>Resultado del Ensayo de resistencia a la flexión con 35% AGR.</i>	37
<b>Tabla N° 26:</b>	<i>Resultado del Ensayo de resistencia a la flexión con 75% AGR.</i>	38
<b>Tabla N° 27:</b>	<i>Resultado del Ensayo de resistencia a la flexión con 100%AGR.</i>	38
<b>Tabla N° 28:</b>	<i>Ensayo de resistencia a la tracción muestra patrón.</i>	41
<b>Tabla N° 29:</b>	<i>Ensayo de resistencia a la tracción con 35%AGR.</i>	42
<b>Tabla N° 30:</b>	<i>Ensayo de resistencia a la tracción con 75%AGR.</i>	42
<b>Tabla N° 31:</b>	<i>Ensayo de resistencia a la tracción con 100%AGR.</i>	43
<b>Tabla N° 32:</b>	<i>Resultados de resistencia a la compresión del ACI 555R-01.</i>	45

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

<i>Figura N° 1:</i>	Mapa del Perú. ....	20
<i>Figura N° 2:</i>	Mapa de la región de puno.....	20
<i>Figura N° 3:</i>	Punto de localización de recolección de escombros. ....	20
<i>Figura N° 4:</i>	Escombros de demolición de una vivienda de concreto armado... 21	
<i>Figura N° 5:</i>	Residuos de construcciones en general.....	22
<i>Figura N° 6:</i>	Residuos de construcción en general. ....	22
<i>Figura N° 7:</i>	Curvas granulométricas del agregado grueso.....	23
<i>Figura N° 8:</i>	Curvas granulométricas del agregado grueso reciclado.....	24
<i>Figura N° 9:</i>	Grafica curvas granulométricas del agregado fino (A.F). ....	25
<i>Figura N° 10:</i>	Grafica del contenido de humedad de agregados.....	26
<i>Figura N° 11:</i>	Gráfica peso unitario suelto y compactado.....	28
<i>Figura N° 12:</i>	Gráfica del ensayo del desgaste. ....	29
<i>Figura N° 13:</i>	Gráfico de resultados del ensayo de % absorción. ....	31
<i>Figura N° 14:</i>	Moldeo de briquetas.....	32
<i>Figura N° 15:</i>	Ensayo Compresión .....	32
<i>Figura N° 16:</i>	Comparativo de resultados de resistencia a la compresión. ....	35
<i>Figura N° 17:</i>	Moldeo de vigas. ....	36
<i>Figura N° 18:</i>	Ensayo a la flexión .....	36
<i>Figura N° 19:</i>	Gráfico comparativo de resultados de la resistencia a la flexión... 39	
<i>Figura N° 20:</i>	Correlación entre resistencia a la compresión y módulo de rotura.39	
<i>Figura N° 21:</i>	Moldeo de briquetas.....	41
<i>Figura N° 22:</i>	Ensayo a la tracción.....	41
<i>Figura N° 23:</i>	Gráfico de resultados del ensayo de resistencia a la tracción.....	43

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo general Evaluar la influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en las propiedades mecánicas del concreto  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ , es por ello que se estableció los siguientes ensayos de resistencia a la compresión, flexión y tracción reemplazando el agregado grueso por agregado grueso reciclado en 35%, 75% y 100%. La razón principal para desarrollar el trabajo de investigación fue disminuir la cantidad de desmontes que genera la ciudad de Juliaca. Asimismo, se formuló la siguiente metodología, el diseño de investigación fue experimental de carácter cuasiexperimental, tipo de investigación aplicada. Se determinaron los resultados: según el primer objetivo específico la resistencia mejora en 4.69%, 1.09% y al reemplazar el 100% de agregado grueso disminuye la resistencia en 1.09% comparados con la muestra patrón, el segundo objetivo específico la resistencia a la flexión disminuye en 1.79%, 16.19% y 25.48% comparados con la muestra patrón, el tercer objetivo específico la resistencia a la tracción disminuyó en 0.29%, 6.72% y 15.60% comparados con la muestra patrón. Concluyéndose que el porcentaje óptimo de reemplazo es el 35%, porque tiene un comportamiento similar a la muestra patrón en todos los ensayos realizados.

Palabras claves: agregado, reciclado, resistencia.

## **ABSTRACT**

The present research project had the general objective of Evaluating the influence of recycled concrete replacing coarse aggregate on the mechanical properties of concrete  $F'c = 210\text{kgf} / \text{cm}^2$ , which is why the following tests of resistance to compression, bending and traction replacing the coarse aggregate by recycled coarse aggregate in 35%, 75% and 100%. The main reason for developing the research work was to reduce the amount of clearing generated by the city of Juliaca. Likewise, the following methodology was formulated, the research design was experimental of a quasi-experimental nature, type of applied research. The results were determined: according to the first specific objective the resistance improves by 4.69%, 1.09% and when replacing 100% of coarse aggregate the resistance decreases by 1.09% compared to the standard sample, the second specific objective the flexural resistance decreases In 1.79%, 16.19% and 25.48% compared to the standard sample, the third specific objective the tensile strength decreased by 0.29%, 6.72% and 15.60% compared to the standard sample. Concluding that the optimal percentage of replacement is 35%, because it has a similar behavior to the standard sample in all the tests carried out.

Keywords: aggregate, recycled, resistance.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Reciclar concreto es una forma eficaz de reducir la contaminación ambiental, los escombros provenientes de demoliciones eran transportados hasta botaderos y estos eran abandonados sin ser reutilizados acumulándose año tras año, sin embargo, la reutilización del concreto reciclado, tiene bastantes beneficios como cuidar nuestro medio ambiente, reducir los costos de construcciones para producir concretos nuevos con agregados reciclados provenientes de demoliciones. A nivel internacional, el uso de agregados reciclados para la producción de concretos nuevos, cumplen con sus propiedades mecánicas mínimas requeridas, como son esfuerzos a la compresión, tracción y flexión, en varios países como: Colombia, México, Ecuador y entre otros países; se optaron por varios factores para la reutilización del concreto, como razones sociales, ambientales y económicos, que pretenden prevenir y/o reducir la contaminación ambiental, explotación de canteras y reducir costos. Es importante señalar que, estos concretos nuevos tienen mayor capacidad de absorción y demuestran con resultados similares a los concretos convencionales producidos con agregado naturales. Estos concretos fueron triturados a partir de losa concreto, probetas de concreto de laboratorio, escombros provenientes de construcciones antiguas y así reducir la contaminación ambiental.

A nivel Nacional, es importante reutilizar el concreto, a diario existen demoliciones de construcciones antiguas y estos son reemplazados por uno nuevo. El Comercio publica el 26 de agosto del año 2017 y según cifras presentadas por la CAPECO en la actualidad Lima produce cada día 19,000 mil toneladas de escombros provenientes de demoliciones estos materiales llegan a ser arrojados en mares y ríos<sup>1</sup>; así mismo es importante estudiar las propiedades mecánicas de concreto producidos a partir de estos concretos reciclados. En los últimos años, con la aparición métodos de reutilización de estos concretos reciclados, pretenden reducir la contaminación ambiental obteniendo resultados similares al concreto convencional. En diversos departamentos del Perú como Lima, Tacna, Trujillo, encontramos diferentes tipos de investigaciones donde reemplazaron agregados triturados de muestras obtenidas a partir de probetas de concretos de laboratorio, escombros de vertederos, concreto de la demolición de veredas, donde muchas veces estos concretos terminan abandonados, lo que conllevó a reemplazar los agregados naturales por agregados reciclados para producir concreto reciclado. La

contaminación ha incrementado a lo largo de los años, siendo causado por incorrectas prácticas de la eliminación de escombros. Así mismo, uno de los mecanismos de solución para reducir la contaminación es la reutilización de escombros en diversos elementos estructurales. Por ende, se planteó técnicas para una adecuada reutilización de estos escombros; sobre todo el reemplazo de los agregados gruesos; así mismo obtener beneficios ambientales, económicos y sociales.

En la ciudad de Juliaca, el sector de la construcción tiene un crecimiento acelerado; esta actividad es mucho mayor cuando existen construcciones para ser reemplazados; lo cual generan grandes cantidades de escombros producto de demoliciones, y la ciudad de Juliaca requiere urgente una planta de reciclaje para estos escombros, debido a que irresponsables dejan en abandono los escombros en los apartados de la ciudad y en vías no pavimentadas, causando un problema de contaminación ambiental. Por otro lado, se debe de implementar una práctica necesaria de reutilización y reciclaje de estos escombros, debidamente seleccionados donde puede convertirse en nuevos materiales de construcción. Por tanto, es necesario implementar un plan de gestión ambiental y manejo de los escombros generados por las actividades de construcción y demolición, donde debe abarcar todas las estrategias de gestión ambiental, desde la generación hasta la disposición final de los mismos. En este contexto el propósito de este trabajo es disminuir la contaminación ambiental y explotación de canteras, proponiendo la reutilización de los concretos reciclados que pueden ser base para la producción de concretos nuevos destinados para construcciones de viviendas de bajo costo y obras viales de bajo tránsito vehicular; por ello, se propuso como alternativa de solución reemplazar los agregados gruesos por agregados gruesos reciclados en proporciones para mostrar su influencia en las propiedades mecánicas del hormigón.

**Formulación del problema:** La ciudad de Juliaca, genera cantidades excesivas de escombros de las demoliciones de viviendas, pavimentos, entre otros. Lo cual estos son abandonados en diferentes lugares de la ciudad, generando un problema de contaminación ambiental; ante este requerimiento se pretende triturar el concreto reciclado para luego obtener agregados reciclados gruesos y ser reemplazado en

diferentes proporciones, lo cual se logre obtener resultados similares al concreto convencional.

Es por ello, que en la actual investigación se ha planteado el siguiente Problema General: ¿De qué manera influye el concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en las propiedades mecánicas del concreto  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno - 2021?, Similarmente se planteó los Problemas específicos: ¿Cuánto influye el concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en la resistencia a la compresión del concreto  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno - 2021?; ¿Cuánto influye el concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en la resistencia a la flexión del concreto  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno - 2021?; ¿Cuánto influye el concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en la resistencia a la tracción del concreto  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno - 2021?

Se puede justificar esta investigación planteando nuevas alternativas de solución para adicionar parcialmente al concreto, proponiendo usar el agregado grueso reciclado producido de escombros; el uso de estos residuos será un beneficio para el medio ambiente; ya que se dará una utilización y valor agregado, esta propuesta que damos a conocer busca dar una solución ecológica al problema de contaminación ambiental: Justificación teórica, que por el medio del presente trabajo se tiene a varios autores que pretenden reducir cantidades masivas de escombros y la contaminación ambiental, mediante la reutilización de estos escombros provenientes de demoliciones, el cual son reutilizables y obtienen resultados similares al concreto tradicional. Justificación Técnica, la producción de concreto no es muy acogida; más aún si se toman en cuenta la reutilización del concreto reciclado en la elaboración de concretos, material que es posible emplearlo como agregado reciclado donde pueden ser empleados satisfactoriamente en el concreto de esfuerzo a la compresión  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ . Este propósito debe de tener en cuenta alcanzar propiedades mecánicas razonables que sean similares al concreto convencional, para ello es necesario analizar y determinar la preparación, tratamiento y cantidad adecuada a reemplazar, controlando los esfuerzos a la compresión, flexión y tracción del concreto. Justificación social, estos escombros provenientes de demoliciones son de

preocupación social, debido a que estos se abandonan, en vías no pavimentadas donde residen familias de bajo recursos económicos que son afectados por la contaminación ambiental. Justificación ambiental, Sabemos que el ecosistema es considerado uno de los sistemas más vulnerables de nuestro planeta y se ve afectado mayor mente por el desarrollo del ser humano. Entre ellos, teniendo en cuenta la minería y la explotación de recursos naturales, que no es solo un problema de consumo, sino también de contaminación ambiental; estos escombros pueden ser reutilizados como agregados reciclados para producir concretos nuevos.

En la siguiente investigación, se propone la Hipótesis General: El agregado de concreto reciclado mejora las propiedades mecánicas del concreto  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno – 2021. Similarmente se planteó las Hipótesis Específicas: El agregado de concreto reciclado incrementa la resistencia a la compresión del concreto  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno – 2021; el agregado de concreto reciclado incrementa la resistencia a la flexión del concreto  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno – 2021; el agregado de concreto reciclado incrementa la resistencia a la tracción del concreto  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno – 2021.

También se planteó el Objetivo General: Evaluar la influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en las propiedades mecánicas del concreto  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno – 2021. En forma similar se planteó los Objetivos Específicos: Determinar la influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en la resistencia a la compresión del concreto  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno – 2021. Determinar la influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en la resistencia a la flexión del concreto  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno – 2021. Determinar la influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en la resistencia a la tracción del concreto  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno – 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

A nivel nacional se tiene a: Vega, N. (2019), como objetivo general estudia el efecto del agregado grueso reciclado AGR en las propiedades mecánicas de concretos con diseño de mezcla de 210, 280 y 350 kg/cm<sup>2</sup>, su metodología es de tipo aplica y diseño experimental. Teniendo como resultados obtenidos para los diseños del concreto de tipo 210, 280 y 350kgf/cm<sup>2</sup>, que se obtuvo resistencia a la compresión de 122%, 107% y 105% a los 28 días, con respecto al peso específico obtuvo menor peso específico que redujeron en 130, 86 y 66 kg/m<sup>3</sup>, los módulos de elasticidad de los 3 concreto estudiados fueron de 8053.934, 480.055, 1085.585 kg/cm<sup>2</sup> mayores que el concreto normal. La Conclusión es que los agregados reciclados cumplen con las resistencias mínimas solicitadas a los 28 días superando las resistencias diseñadas, tiene un menor peso específico y posee mayor módulo de elasticidad<sup>2</sup>.

Bazalar y Cadenillas (2019) su investigación tuvo como objetivo general Analizó el desempeño del concreto de agregado grueso reciclado AGR en la estructura de concreto para construcciones y su impacto ambiental con la finalidad de comparar el concreto reciclado con el concreto tradicional, el método es aplicativo. Obtuvo como resultados esfuerzos a la compresión a la edad de los 28 días para la muestra patrón (MP), 25, 30, 40 y 50% fueron de 343.32, 315.95, 342.04, 349.96 y 283.78 kgf/cm<sup>2</sup>, en los ensayos de esfuerzo a la flexión a los 28 días obtuvo de 45.18, 40.51, 40.08, 40.09 y 39.32 kgf/cm<sup>2</sup> obteniendo resultados negativos en el esfuerzo a la flexión de 12.98 %, con respecto al ensayo de esfuerzo a la tracción obtuvieron resultados de 145.92, 83.31, 79.33, 76.38, 65.06 kgf/cm<sup>2</sup> obteniendo una disminución de 44.58% en la combinación de 50% de remplazo de AG por AGR. Entonces se concluyó que la combinación de reemplazo del 40% de AG por AGR superó a la resistencia a la compresión en 2.91% al diseño tradicional, en el ensayo de esfuerzo a la flexión se obtuvieron resultados similares al concreto tradicional disminuyendo en un total 10% y en su esfuerzo a la tracción la combinación de 50% de reemplazo AG por AGR, la resistencia a la tracción disminuyo en 44.58% con respecto a su diseño tradicional<sup>3</sup>.

Rodrich y Silva (2018), como objetivo general determinó el efecto del agregado de concreto reciclado en las propiedades mecánicas en un concreto, la metodología

es de tipo bifactorial y diseño cuasiexperimental. Obtuvo resultados similares al concreto convencional en el esfuerzo a compresión a los 28 días para la muestra estándar, en el concreto con relación a/c:0.55 obtuvo resultados similares en los porcentajes de reemplazo de 0%, 15%, 30%, 45% y 60%, estos alcanzaron un esfuerzo a la compresión promedio a la edad de 28 días de 300.91, 289.01, 285.21, 286.07 y 270.15 kgf/cm<sup>2</sup>. Concluyó que el esfuerzo a la compresión mantiene resultados similares al reemplazar en porcentajes, estos disminuyeron en su resistencia a la compresión a los 28 días en 16.63%, 4.91%, 11.81% y 11.98% con respecto a la muestra patrón siendo como porcentaje óptimo el reemplazo de 30% de agregado grueso por agregado grueso reciclado<sup>4</sup>.

A nivel internacional tenemos a: Vera y Cuenca (2016), tuvo como objetivo general evaluó la producción de concreto a partir de escombros de concreto, el diseño fue experimental. Obteniendo resultados en la resistencia a la compresión de 140, 175, 210, 245, 280, 315 y 350 kgf/cm<sup>2</sup>, las muestras con agregado a los 28 días disminuyeron con respecto muestras patrón (MP) en 33.65%, 14.98%, 13.49%, 13.66% 10.79%, 8.79% y 9.64% y en la resistencia a la flexión disminuyeron en 79.53%, 82.79%, 84.57%, 89.41%, 85.86%, 86.65% y 87.01%. concluyó con el reemplazo del 100% de agregados entre finos y gruesos disminuyen entre un 10% y 15% en el esfuerzo de resistencia a la compresión comparados con los diseños patrones<sup>5</sup>.

Hernández, B. (2016), cuyo objetivo general estudió la propiedades físicas y mecánicas relacionadas con el comportamiento de durabilidad del concreto hecho de agregado grueso reciclado tratado con selladores a base de polímeros. Obteniendo como resultados para el agregado normal, agregado reciclado y agregado reciclado mejorado con aditivos, se obtuvieron resultados de esfuerzo a la compresión, ensayados a edades de 28 días de 284, 252 y 271 kgf/cm<sup>2</sup> y los resultados a esfuerzo a la tracción fueron de 29, 26 y 27 kgf/cm<sup>2</sup> disminuyendo en un 10.34% con respecto al concreto convencional. se concluyó que no existe influencia importante del aditivo utilizado, entonces el esfuerzo a la compresión disminuyó de 284 kgf/cm<sup>2</sup> a 252 kgf/cm<sup>2</sup> en el concreto con agregado reciclado, al tratar el agregado reciclado con sellador de resina acrílica este incrementa el esfuerzo a la compresión en 8%; en la resistencia a la tracción disminuye de 29

kgf/cm<sup>2</sup> a 26 kgf/cm<sup>2</sup> en el concreto con agregado reciclado, para el concreto con agregado reciclado tratado no hay influencia importante<sup>6</sup>.

Arias, R. (2017), como objetivo general estudió las propiedades mecánicas y la durabilidad del hormigón hecho a partir de áridos reciclados. Obtuvo como resultado en pruebas realizadas para las muestras de HORMIGÓN NORMAL, N70RC30RM0, N70RC27RM3, N70RC24RM6, N50RC50RM0, N50RC45RM5 y N50RC40RM10 se obtuvieron los resultados a compresión a los 28 días de 100%, 93.9%, 79.9%, 74.9%, 84.1, 80.7 y 64.9 el resultado optimo es el concreto con reemplazo del 30% de árido normal por árido reciclado; con respecto a la prueba de esfuerzo a flexión los resultados obtenidos son 100%, 89.7%, 72.1%, 70.5%, 93.3%, 82.9% y 84.7%; entonces los porcentajes de reemplazo de árido reciclado del 30% y 50% presenta una resistencia adecuada. Se concluyó que las propiedades físicas y mecánicas del concreto fabricado con áridos reciclados son similares al concreto convencional, si es posible reutilizar los a áridos reciclados puesto que disminuyen en 20%, el árido reciclado no debe de superar el 30% de reemplazo<sup>7</sup>.

En otros idiomas temenos a: Sorato, R. (2016) in his thesis to obtain the professional title, whose general objective was: whether recycled materials could be added to the concrete fabrication Without affecting the compressive strength of the concrete produced. It is an experimental study. As results Obtained in the tests performed 0%, 30%, 50 and 100%, obtained results in the compressive stress of the concrete made of recycled coarse aggregates were 38.49; 37.87; 38.01 and 38.76 MPa. These results are similar and there is no excessive loss of compressive stress in the concrete. Concluding that the mechanical properties of the work produced with recycled aggregates depends on the quality of the recycled aggregates that was used to make the concrete sustainable<sup>8</sup>.

Gava, R. (2013), tinha como objetivo geral: O efeito de diferentes graus de pré-medecimento de agregados reciclados no desempenho do concreto é determinado quando concreto reciclado pesado é usado para substituir agregados pesados, quando o agregado de concreto de grau reciclado (AGRC) é usado como um substituto para o agregado de grau natural, Seus resultados obtidos no comportamento de pulverização e compressão são inferiores a 45%, apresenta

resultados elevados em relação aos percentuais de 55% e 65%, para o mesmo nível de pré-umedecimento, todos os concretos com menor relação a / c inicial possuem uma melhor resistência à compressão, como esperado. No entanto, a análise estatística mostra que não há conteúdo de pré-umedecimento que resulte em aumento de resistência. No entanto, pode-se observar que há um aumento mínimo na quantidade de compressão entre 60-80% do conteúdo pré-umedecido. Concluiu-se que todos os concretos que apresentam relação a / c inicial inferior à compressão, o que indica que a relação a / c inicial é um fator mais importante do que o teor de água total<sup>9</sup>.

Pickel, D. (2014), The effect of the saturation level of the recycled concrete on the mechanical properties of the work produced with recycled aggregates is determined. As results all the tested recycled concrete replacement combinations show improved compressive strength due to total saturation of the coarse aggregate at 28 days, the compressive stress with 30% of the recycled aggregate replacement mixture appears to be approximately 4% less than 0% saturation. mixture, but therefore all combinations show an improvement in compressive stress. This improvement is largely due to the order of 5-10% over the course of the test and appears in both 30% and 100% replacement mixes. Coarse aggregate saturation has not been observed to have a significant effect on tensile stress. It was concluded that the resistance of concrete of all types of aggregates and replacement quantities. Initial saturation of recycled concrete aggregate will have a negative impact on the compressive stress of the concrete. But it does not affect the tensile stress, which indicates the impact of the compressive stress. The preparation procedure used when considering the strength of the concrete shall prevail<sup>10</sup>.

A nivel de Artículos se tiene a: Mendoza y Chávez (2017), en su artículo, con lleva como objetivo demostrar la posibilidad de la reutilización de escombros de construcciones y demoliciones, con agregados de concreto tradicionales, aplicando las normas internacionales ASTM y NMX vigentes, para poder usar en obras civiles con la aplicación de cementos en cantidades mínimas hasta  $F'c=150$  kg/cm<sup>2</sup> y reducir la contaminación ambiental generado por un mal manejo de estos residuos, se aplicó un análisis de tipo experimental. Como resultados obtenidos en el esfuerzo a la compresión a los 7 días es mayor en comparación a los resultados de

los agregados normales, mientras que el esfuerzo a la compresión a los 28 días mejora en porcentajes menores, donde se da como resultado que los agregados de concreto reciclado se comportan de manera similar a los concretos producidos con agregados normales. Se concluye Que a lo largo de los años existe una cierta demanda de construcción, así también como la existencia de los fenómenos naturales causando los derrumbes, gracias a todo ello en este artículo incentiva por la reutilización de estos escombros de construcción y demolición, para poder aplicar como un agregado para elaborar concreto nuevo. Ya que cooperaría de mucho disminuir significativamente los recursos naturales no renovables, así como también beneficios sociales y ambientales producto de estos factores<sup>11</sup>.

Bedoya y Dzul (2017), en su artículo, con lleva como objetivo era calcular las resistencias a la compresión en edades de 3, 7, 14, 28, 56 y 91 días del concreto tradicional reemplazando porcentajes agregado reciclado, se aplicó un análisis de tipo experimental. Como resultados de la combinación 25% de reemplazo de árido reciclado se obtuvieron resultados de 98.03 % en contraste con la aplicación de la mezcla de referencia a la muestra patrón; así también en la mezcla 50% de agregado reciclado es de 95.43%; y el de la mezcla 100% de agregado reciclado es del 86.70 %. se sustituyó también para el árido grueso, así como también el áridos finos. Se sugiere sustituir hasta el 20 % del agregado grueso. Se concluye en la combinación del 25% se mostró un esfuerzo a compresión que alcanzada el 98.03% comparados con la muestra convencional prácticamente similares; la porosidad y la absorción de la mezcla 50%, donde se obtuvieron resultados favorables superiores al 95%<sup>12</sup>.

Sherif, y and others (2015), in his article, he aims to calculation of physical and mechanical properties of recycled concrete, se realizó un estudio experimental; Los resultados obtenidos óptimos obtenidos fueron las combinaciones Mix1,2,5(buena clasificación de agregado) la resistencia al esfuerzo a la compresión es de 50 Mpa 93.8% con respecto a elaborado con agregado naturales, y los resultados presenta una deducción en el esfuerzo a la compresión del 7% a 15% cuando la relación de a/c se mantiene en 0,4 a 0,45; el esfuerzo a la flexión para todas las mezclas mostraron resistencia a la flexión superior o similar a la de la mezcla de control y la rotura varió de acuerdo con la relación a/c y el porcentaje agregado, la reducción

en el módulo de elasticidad disminuyo aproximadamente en 10% y 15%. Se concluye se evaluaron la influencia de los agregados reciclados sobre las propiedades mecánicas de concreto convencional las cuales mostraron resultados aceptables<sup>13</sup>.

Como bases teóricas relacionada a las variables y las dimensiones tenemos lo siguiente: Concreto: Combinación de cualquier tipo de cemento con agregado fino, agregado grueso y agua, en casos aplicando aditivos<sup>14</sup>. Para producir un concreto de alta calidad, no es suficiente mezclar materiales de alta calidad en las proporciones correctas. También deben tenerse en cuenta factores como los procesos de mezclado, transporte, colocación o vaciado y curado<sup>15</sup>. Agregado: Son materiales granulares de origen natural o artificial, como arena, grava, roca triturada y escoria de hierro de alto horno, se utiliza como medios cementantes para producir hormigones o mortero hidráulico<sup>16</sup>. Agregado fino: Agregado natural o descompuesto artificialmente que pasa a través de un tamiz 9.5mm (3 / 8")<sup>17</sup>. Agregado grueso: Agregado retenido por el tamiz 4.75 mm (N° 4), procedente de la descomposición natural o mecánica derivado de rocas<sup>18</sup>. Agregado reciclado: Procesamiento de agregados de residuos (escombros) generados por la demolición de edificios<sup>19</sup>. Concreto reciclado: El hormigón reciclado se refiere al concreto donde es parte o del todo el agregado proviene de partículas del concreto, grava y arena recuperada<sup>20</sup>. Cemento: Es de tipo de material adhesivo, cuenta con propiedades cohesivas, que pueden combinar los agregados entre sí para formar un concreto. Se considera el adhesivo más importante en la actualidad<sup>21</sup>.

Propiedades Mecánicas: Resistencia a la compresión. La resistencia a la compresión del hormigón puede ser definido como una capacidad para soportar la fuerza de compresión axial sin romperse. Esta tensión se genera aplicando gradualmente fuerza de compresión mecánica<sup>22</sup>. Resistencia a la flexión. La resistencia a la flexión puede ser definido como una medida indirecta de la resistencia a la tracción del hormigón endurecido. Es una medida del esfuerzo a la falla por momento de una viga o losa de hormigón no reforzado. Debido al paso de vehículos y la diferencia de temperatura de un lado a otro, la resistencia a la flexión es un factor decisivo en la calidad del hormigón en pavimentos<sup>23</sup>. El módulo de

rotura está entre el 10% y el 20% del esfuerzo a la compresión, dependiendo del tipo, tamaño y volumen del agregado grueso utilizado<sup>24</sup>.

Resistencia a la tracción. Es la tensión máxima que el material puede resistir bajo la fuerza aplicada longitudinalmente. La resistencia se determina mediante una prueba de tracción en una muestra obtenida de un diseño de mezcla de hormigón<sup>25</sup>.

### **III. METODOLOGÍA**

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

La investigación aplicada está estrechamente relacionada con la investigación básica porque depende de los resultados y avances de la investigación básica, este punto se aclarará si nos damos cuenta de que toda investigación aplicada requiere de un marco teórico. Busca el confrontamiento entre teoría y realidad. Es el estudio y aplicación de problemas específicos, situaciones y características específicas. Este tipo de investigación tiene como objetivo su aplicación directa, no el desarrollo de la teoría. Bajo el impulso del espíritu de la investigación básica, la investigación aplicada se centra en las soluciones teóricas. Se refiere a resultados inmediatos y le interesa la mejora de las personas involucradas en el proceso de la investigación<sup>26</sup>.

Esta tesis es un proyecto orientado al tipo aplicada, donde busca aplicar conocimientos previos de la teoría de las propiedades mecánicas del concreto con el uso del agregado grueso reciclado, en base a los antecedentes de casos de investigaciones similares, se pretende aplicar la reutilización del agregado grueso reciclado en el concreto normal para tomar decisiones correctas a la hora de producir hormigón reciclado, basándose en los resultados de los ensayos de laboratorio de compresión, flexión y tensión de tracción.

#### **Diseño de investigación**

- Diseño cuasi experimental.

#### **TEORÍA**

Se llaman diseños cuasi experimentales, porque una o más variables independientes se manipulan intencionadamente para observar y analizar su influencia sobre la variable dependientes, y la asignación de grupo no se realiza al azar<sup>27</sup>

De esta manera, el trabajo investigativo se considera cuasi experimental, donde se manipularán intencionalmente la variable independiente las cantidades de agregado grueso reciclado (35%, 75% y 100%) en el concreto normal, reemplazando un % del agregado grueso por agregado grueso reciclado para una resistencia de diseño  $F'_c=210\text{kgf/cm}^2$ , con el fin de analizar su influencia de los

agregados gruesos reciclados en las propiedades mecánicas del concreto tradicional; También se clasifica como un diseño cuasi experimental, porque los investigadores predeterminaron el porcentaje de reemplazo de agregado reciclado, y las cuatro pruebas corresponden a la muestra patrón y la muestra que reemplazan el agregado reciclado en cantidades de 35%, 75% y 100% del volumen de agregado grueso; según diferentes estudios previos de diferentes autores (**Bazalar y Cadenillas 2019**, en su estudio, evaluaron con porcentajes de reemplazo de 25%, 30%, 40% y 50%, Obtuvo el porcentaje óptimo con un reemplazo del 40% de agregado grueso por agregado grueso reciclado de escombros).

### **3.2 Variables y operacionalización**

**Variable independiente:** Agregado grueso reciclado (AGR).

**Definición conceptual:** El agregado reciclado se producen a partir del procesamiento de materiales desechos que se componen de escombros provenientes de demoliciones de viviendas que están compuestos por concreto, ladrillos, arenas, acero, polvos, maderas, plásticos, papeles y metales.<sup>28</sup>

**Definición operacional:** Las dosificaciones del agregado grueso reciclado es 35%, 75% y 100% del peso del AG, Se utilizó para las siguientes 03 muestras o combinaciones, con el fin de reducir la contaminación y mantener o mejorar la resistencia a la compresión, flexión y tracción, inicialmente se realizado el triturado de escombros de concreto para ver su clasificación granulométrica y prueba de resistencia al desgaste para comprobar si es apto para su uso como agregado grueso reciclado.

Variable Independiente (VI): Agregado reciclado grueso (A.G.R).

Variable Dependiente (VD): Propiedades mecánicas del concreto.

#### **Definición conceptual:**

Las propiedades mecánicas de los concreto a menudo pueden soportar cargas altas de esfuerzos de compresión, que dependen de sus propiedades físicas y mecánicas, y de cada uno de sus componentes y la relación entre ellos. Las propiedades mecánicas del concreto están controladas por la resistencia del concreto endurecido, que a su vez se verá afectado por el proceso de colocación y

el proceso de curado. El concreto endurecido tiene la capacidad de soportar el esfuerzos o cargas axiales, por lo que se puede considerar desde tres aspectos como son: esfuerzo a la compresión, flexión y tracción. El concreto tiene una resistencia alta a esfuerzos a compresión axial, pero muy baja a la tensión de tracción y flexión, por lo que prestan más atención a esta prueba de resistencia a la compresión y la gran mayoría de veces descartan resto de ensayos<sup>29</sup>.

### **Resistencia a la compresión**

Es un método que se realiza para determinar la capacidad de resistencia de un material, donde se aplica una fuerza de compresión axial a un espécimen ensayado de cilindro a una razón que encuentra dentro del rango prescrito antes de que ocurra la falla o rotura. El esfuerzo de compresión de la muestra es la carga máxima obtenida durante la prueba dividida por el área de la sección transversal de la muestra ensayada.<sup>30</sup>

### **Resistencia a la flexión**

Este es un método de prueba que se utiliza para determinar la resistencia a la flexión los especímenes prismáticos ensayados son elaborados de acuerdo a normas y curadas, los resultados se hallan mediante fórmulas que depende al tipo de falla y se informan como el módulo de rotura ( $M_r$ ). La fuerza determinada varía con las diferencias en las muestras debido al tamaño, preparación, condición húmeda, curado o forma de la viga; Los resultados de este método de prueba se pueden utilizar para determinar el cumplimiento de las especificaciones o como base para la dosificación, mezcla y colocación. Se utiliza para ensayos de hormigón y se utiliza para construir losas de hormigón y pavimentos de hormigón<sup>31</sup>.

### **Resistencia a la tracción**

Esta prueba implica someter a una muestra a una fuerza de compresión diametral en la dirección longitudinal de la muestra cilíndrica a una velocidad dentro de un rango establecido hasta producir una falla o rotura. Esta carga aplicada induce un esfuerzo de tracción en el plano que contiene la carga aplicada y un esfuerzo de compresión relativamente alto en el área inmediatamente adyacente a la carga aplicada. La falla por tracción en lugar de la falla por compresión ocurre porque el área de aplicación de la carga está en compresión triaxial, lo que les permite

soportar un esfuerzo de compresión mucho mayor de lo que indican los resultados de la prueba de esfuerzos a compresión axial<sup>32</sup>

#### **Definición operacional:**

En el concreto reciclado, se ensayó reemplazando el agregado grueso por agregado grueso reciclado, las cuales influyeron en las propiedades mecánicas que resaltaron su calidad. En esta investigación se realizó las pruebas de esfuerzo a la compresión, flexión y tracción, en las 4 combinaciones pre establecidos (MP, 35%, 75% Y 100%) y ver el comportamiento mecánico, asimismo, se realizó el diseño de mezclas, para poder realizar la dosificación previos ensayos de granulometría, contenido de humedad, peso unitario, peso específico, porcentaje de absorción.

Variable Dependiente (VD): propiedades mecánicas del concreto

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

#### **Población**

Es un grupo de individuos u objetos de los que se quiere aprender sobre ciertas cosas de la investigación. La población puede constituir personas, animales, las muestras de laboratorio, accidentes de tráfico y otros<sup>33</sup>.

La población estará compuesta por todas las probetas ensayados en laboratorio con una resistencia de  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ , donde se elaborarán todas las pruebas necesarias para poder recolectar la información requerida.

#### **Muestra**

Es una parte de la población o del todo, en que se llevara a cabo la investigación, y luego los resultados de estos se extenderán<sup>34</sup>.

La cantidad límite a evaluar es de tres probetas para cada una de las edades<sup>35</sup>

La muestra será no probabilística, ya que optaron de manera directa, para la presente investigación se tomará una cantidad total de 72 muestras cilíndricas de concreto para los ensayos de resistencia a la compresión y resistencia a la tracción; 36 muestras prismáticas para ensayos a de resistencia a la flexión que se elaboraran con 3 muestras por edades para los porcentajes de reemplazo de N,

35%, 75% y 100% de agregado grueso reciclado (A.G.R.) como se muestra en las tablas N° 1, 2 y 3.

**Tabla N° 1:** *Muestras para el ensayo de resistencia a la compresión.*

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
EDAD (DÍAS)	PATRÓN	COMBINACIONES			TOTAL
		35%	75%	100%	
7	3	3	3	3	12
14	3	3	3	3	12
28	3	3	3	3	12
					36

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 2:** *Muestras para el ensayo de resistencia la flexión.*

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN					
EDAD (DÍAS)	PATRÓN	COMBINACIÓN			TOTAL
		35%	75%	100%	
7	3	3	3	3	12
14	3	3	3	3	12
28	3	3	3	3	12
					36

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 3:** *Muestras para el ensayo de resistencia a la tracción.*

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN					
EDAD (DÍAS)	PATRÓN	COMBINACIÓN			TOTAL
		35%	75%	100%	
7	3	3	3	3	12
14	3	3	3	3	12
28	3	3	3	3	12
					36

Fuente: Elaboración propia.

## Muestreo

El muestreo es un proceso de seleccionar una parte del universo o estudiar el todo para representar el todo. A un que cualquier sub grupo de población si constituye una muestra, no todos los sub grupos son representativos y su probabilidad de seleccionados es diferente, por eso hablamos de muestras probabilísticas y no probabilísticas<sup>36</sup>.

El tipo de muestreo se refiere a la técnica de elección. En este sentido, el muestreo es no probabilístico, porque no se basa en formulas estadísticas, sino en el principio

de selección del investigador, tomando como referencia los antecedentes y normas nacionales e internacionales; que conllevaron al desarrollo de decisiones por el investigador.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **Técnicas de recolección de datos**

La técnica de recolección se entiende como un conjunto de reglas y procedimientos que permiten al investigador establecer la relación con el objeto o sujeto de la encuesta<sup>37</sup>.

Es por ello, que para el método de recopilación de información se utilizara la observación para poder brindar algunas posibles soluciones a las problemáticas, así como también probar las hipótesis dadas. Por otro lado, las fuentes de información como bases teóricas para cada variable llegando a utilizar las fichas bibliográficas, final mente se tiene la técnica de la cuasi experimentación. Al mismo tiempo se utilizarán las normativas establecidas por el ASTM, N.T.P y ACI.

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

Es un mecanismo que utilizan los investigadores para recopilar y registrar la información. Estos incluyen formularios, pruebas psicológicas, escalas de opinión y actitud, listas de verificación o tablas de control entre otros<sup>38</sup>.

De tal manera que para dicha investigación se realizaran ensayos para la obtención de los resultados, por lo cual se menciona lo siguiente:

- Observación.
- Fichas de recolección de datos.
- Ensayos.

**Tabla N° 4:** *Ensayos de laboratorio.*

<b>Ensayos</b>	<b>Instrumento</b>
Ensayo de resistencia a la compresión	Prensa automática sistematizada
Ensayo de resistencia a la flexión	Prensa automática sistematizada
Ensayo de resistencia a la tracción	Prensa automática sistematizada

Fuente: Elaboración propia.

Según el instrumento, su recolección de datos será mediante los resultados de la prensa automática sistematizada para ensayos de concreto, datos que serán procesados en las hojas de cálculos para calcular los resultados de resistencia a la compresión de cada muestra, de acuerdo con sus indicadores (MP, 35%, 75% y 100%).

### **Confiabilidad**

Es la capacidad del instrumento para proporcionar datos o mediciones correspondientes a la realidad conocida esperada, es decir, la precisión de la medición y la consistencia o estabilidad de la medición en diferentes momentos<sup>39</sup>.

Para ello se aprovechó la confiabilidad sustentada por el laboratorio de concreto de la zona, solicitando su calibración de equipos actuales.

### **Validez**

Esta es otra característica importante que debe tener un instrumento de medida, entendido como el grado en que el instrumento logra medir lo que pretende medir<sup>40</sup>.

Todo esto, estará sujeto a la validez de la norma técnica peruana N.P.T y ASTM actuales utilizadas y especificadas para cada tipo de ensayo realizado.

### **3.5 Procedimientos**

Para poder realizar la presente tesis, se recolectará escombros de concretos que fueron abandonados en la urbanización 28 de Julio, Urbanización Concordia y la Urbanización Almirante Miguel Grau de la ciudad de Juliaca, el cual será recolectado en cantidades considerables para luego realizar la trituración manual, enseguida serán seleccionadas y transportados a un laboratorio de confianza. En el laboratorio se realizarán los ensayos necesarios para realizar el diseño de mezclas, con la combinación de la muestra patrón (MP), y sus combinaciones (35%, 75% y 100%), se elaborarán probetas previa elaboración prueba de revenimiento (Slump), para luego realizar el procedimiento curado y finalizando con la realización de los ensayos de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y resistencia a la tracción según normas del A.S.T.M y N.T.P, para encontrar la mejor opción de resultados.

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

El análisis de datos que se realizarán dependerá del tipo de datos recopilados durante el trabajo de laboratorio. En este caso los datos cuantitativos, debe de codificarse mediante códigos y pasarse a la matriz de datos en la hoja de cálculo. Posteriormente, cada variable de se debe realizar el análisis cuantitativo o estadístico de cada variable de estudio<sup>41</sup>.

Para el presente estudio se utilizaron el método estadístico, informático y matemático, este análisis se realizó mediante la recolección de datos obtenidos de pruebas de laboratorio. Todos los resultados quedarán reflejados en cuadros y gráficos elaborados por Excel para poder facilitar su comprensión y verificación con las hipótesis propuestas.

### **3.7 Aspectos éticos**

Como estudiante de la escuela profesional de ingeniería civil, el presente proyecto de investigación se desarrolló con total honestidad, honradez, respeto y confianza, sin copiar algunos de los trabajos de otros autores, citándolos mediante la norma ISO-690-2010, respetando sus aportes, indicando todos los manuales, normas e instrumentos utilizados en el proyecto de investigación con las respectivas resoluciones, y finalmente comparados a través de la herramienta web Turnitin.

## IV. RESULTADOS

### Nombre de la Tesis:

Influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en las propiedades mecánicas del concreto  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno - 2021.

### Ubicación:

Departamento : Puno  
Provincia : San Román  
Distrito : Juliaca  
Ubicación : Urb. 28 de Julio

### Evidencia Fotográfica



Figura N° 1: Mapa del Perú.

Fuente: Buscador Google.



Figura N° 2: Mapa de la región de Puno.

Fuente: Buscador Google.

### Localización:

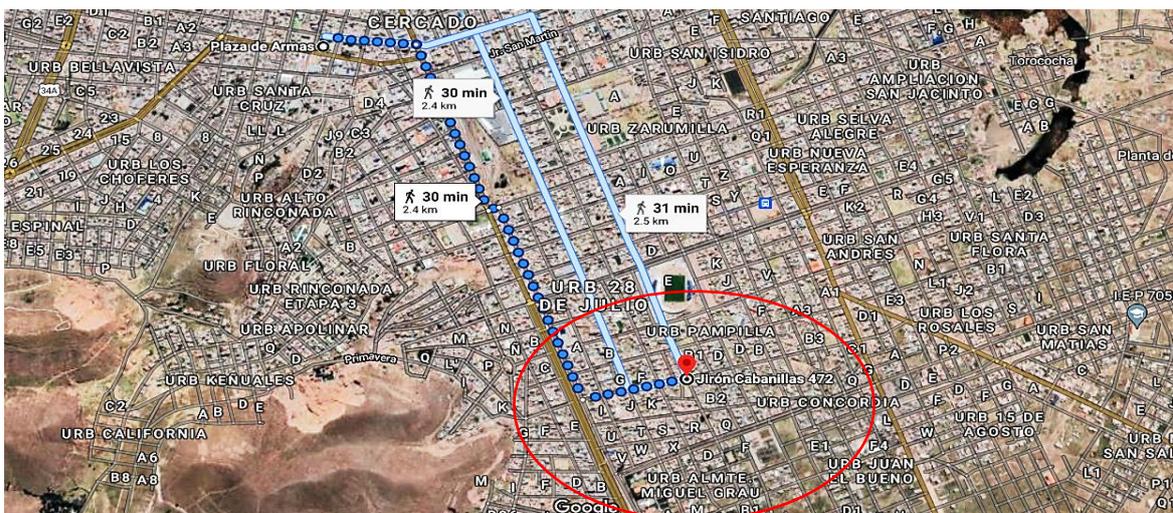


Figura N° 3: Punto de localización de recolección de escombros.

Fuente: Google Maps.

El agregado grueso reciclado se obtuvo de concretos reciclados que fueron recolectados de las Urbanizaciones 28 de Julio, La Concordia y Almirante Grau, que se encuentran a 31 min. del centro de la ciudad de Juliaca, donde se procedieron a recoger muestras de concreto reciclado que fueron abandonados en zonas urbanas.

#### **Descripción: Concreto reciclado 1**

La Figura N° 04 muestra los escombros provenientes de la demolición de una vivienda que fueron abandonados en la Urbanización La Concordia causando un serio impacto en el ambiente, donde se recogieron algunas muestras de concreto para la producción de agregado grueso reciclado, siendo un concreto armado. Se procedieron a retirar los aceros y otros contaminantes, las coordenadas de recojo de estos escombros proveniente de demoliciones son: Latitud -15.507503S, longitud -70.119144W, altitud 3828 m.s.n.m.



*Figura N° 4:* Escombros de demolición de una vivienda de concreto armado.  
Fuente: Elaboración propia.

#### **Descripción: Concreto reciclado 2.**

La Figura N° 05 muestra los escombros provenientes de la demolición de una vía pavimentada de concreto, que posiblemente fueron abandonados en zonas urbanas generando un problema de contaminación ambiental, estos materiales fueron recolectados del Jr. Puno y las coordenadas de recojo del material reciclado son: Latitud -15.509105S, longitud -70.122833W, altitud 3829 m.s.n.m.



*Figura N° 5:* Residuos de construcciones en general.

Fuente: Elaboración propia.

**Descripción: Concreto reciclado 3.**

La Figura N° 6 muestra los escombros de construcción de demoliciones de viviendas, que fueron abandonados en la Av. Manuel Núñez Butrón a media cuadra del colegio Ignacio Miranda INA 91, las coordenadas de recojo del material para producir el agregado grueso de concreto reciclado son: Latitud -15.514077S, longitud -70.124238W, altitud 3829 msnm.



*Figura N° 6:* Residuos de construcción en general.

Fuente: Elaboración propia.

## Trabajo de laboratorio

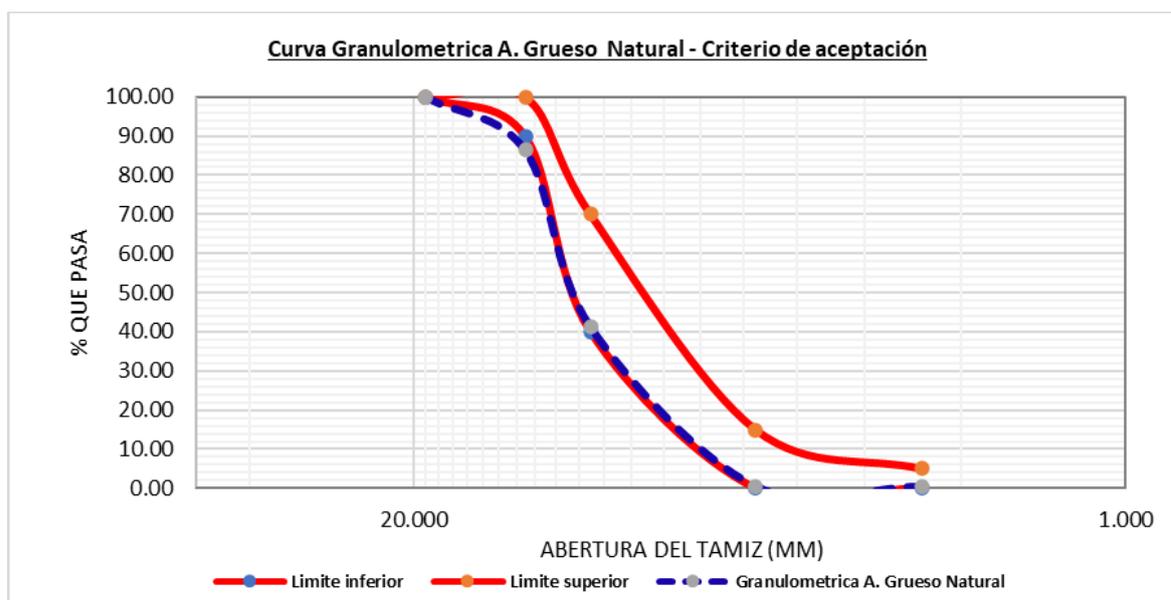
Se recogió concreto reciclado proveniente de demoliciones de tres lugares diferentes de la urbanización 28 de Julio y la salida a Puno, para triturar el concreto reciclado manualmente y tamizados. Se adquirió agregado grueso de ½" de la planta chancadora Surupana (Constructora Surupana S.A.C) y agregado fino de la cantera río Coata. Posterior a ello se realizó ensayos correspondientes según la NTP a los agregados finos naturales, agregados gruesos naturales y agregados gruesos reciclados.

### Ensayo de análisis granulométrico según la ASTM C 136 y NTP 400.012.

**Tabla N° 5:** *Análisis granulométrico del agregado grueso AG.*

CANTERA "A.G. PIEDRA CHANCADA SURUPANA"								
TAMIZ		Peso retenido gr.	Peso retenido %	Retenid Acum. %	Pasant Acum. %	Límite Inf. %	Limite Sup. %	Descripción
Pul g	mm.							
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	Tamaño máx. N: 1/2"
1/2"	12.70	685.00	13.63	13.63	86.37	90.00	100.00	
3/8"	9.51	2268.70	45.15	58.78	41.22	40.00	70.00	
# 4	4.75	2045.50	40.71	99.49	0.51	0.00	15.00	ASTM C33 Se empleo la granulometría HUSO 7
# 8	2.36	0.00	0.00	99.49	0.51	0.00	5.00	
# 16	1.18	0.00	0.00	99.49	0.51	-	-	
<b>FONDO</b>		25.50	0.51	100.00	0.00	-	-	
<b>TOTAL</b>		<b>5024.70</b>	<b>100.00</b>	-	-	-	-	

Fuente; Elaboración propia.



**Figura N° 7:** Curvas granulométricas del agregado grueso.

Fuente: Elaboración propia.

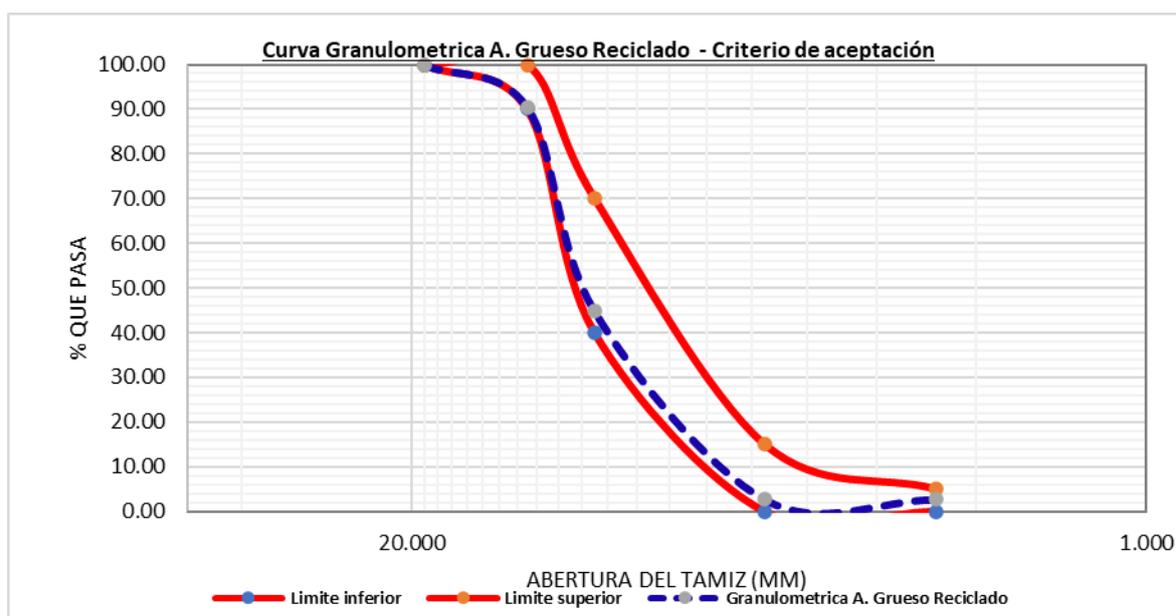
**Interpretación.** – Según el ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso AG, podemos deducir que el agregado grueso si cumple los parámetros recomendados por la norma NTP 400.037 y ASTM-C33, se determinó como el número de tamaño del agregado 7 (Huso 7).

El tamaño de partícula nominal máximo obtenido es 1/2 ", observando la curva granulométrica deducimos que está bien gradado sus partículas y es favorable para producir concretos de buena calidad.

**Tabla N° 6:** Análisis granulométrico del agregado grueso reciclado (AGR).

CANTERA " A.G. RECICLADO "								
TAMIZ		Peso Retenido (gr)	Peso Retenido (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante Acumulado (%)	NTP 400.037		Descripción de la muestra
Pulg	mm					Límite Inferior (%)	Límite Superior (%)	
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	Tamaño máx. N: 1/2"
1/2"	12.70	429.70	9.53	9.53	90.47	90.00	100.00	
3/8"	9.51	2056.40	45.63	55.16	44.84	40.00	70.00	
# 4	4.75	1897.50	42.10	97.26	2.74	0.00	15.00	Se empleo la granulometría HUSO 7
# 8	2.36	0.00	0.00	97.26	2.74	0.00	5.00	
# 16	1.18	0.00	0.00	97.26	2.74	0.00	0.00	
<b>FONDO</b>		123.50	2.74	100.00	0.00	0.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>4507.10</b>	<b>100.00</b>	-	-	-	-	

Fuente: Elaboración propia.



**Figura N° 8:** Curvas granulométricas del agregado grueso reciclado.

Fuente: Elaboración propia.

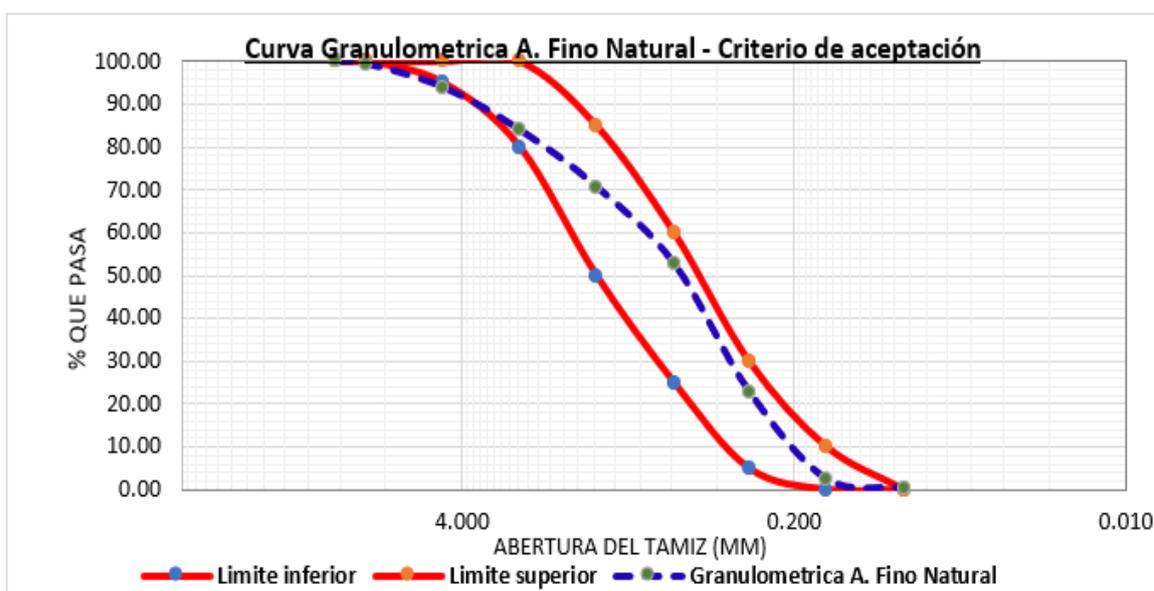
**Interpretación.** - Según el ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso reciclado AGR, se determinó que el agregado grueso reciclado efectivamente cumple con los requisitos mínimos estipulados por N.T.P. 400.037 y ASTM C33, se determina como el número de tamaño del agregado 7 (Huso 7).

El tamaño de partícula nominal máximo obtenido es 1/2 ", observando la curva granulométrica deducimos que está bien gradado sus partículas y es favorable para producir concreto de buena calidad.

**Tabla N° 7:** Análisis granulométrico del agregado fino (AF).

CANTERA "RIO COATA - A. FINO NATURAL"							
PESO INICIAL DE LA M.:		800 kg					
TAMIZ N°	ABERTURA TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO		% QUE PASA	REQUISITOS G. AFN.: ASTM C33	
			PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)			
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.525	5.30	0.66	0.66	99.34	100.00	100.00
N° 4	4.760	43.90	5.49	6.15	93.85	95.00	100.00
N° 8	2.380	79.80	9.98	16.13	83.88	80.00	100.00
N° 16	1.190	105.90	13.24	29.36	70.64	50.00	85.00
N° 30	0.590	143.40	17.93	47.29	52.71	25.00	60.00
N° 50	0.300	238.30	29.79	77.08	22.93	5.00	30.00
N° 100	0.149	163.50	20.44	97.51	2.49	0.00	10.00
N° 200	0.074	17.30	2.16	99.68	0.33	0.00	0.00
CAZOLETA	-	2.60	0.33	100.00	0.00	0.00	0.00
PESO TOTAL		<b>800.00</b>	100.00	MÓDULO DE FINEZA	<b>2.74</b>		

Fuente: Elaboración propia.



**Figura N° 9:** Grafica curvas granulométricas del agregado fino (A.F).

Fuente: Elaboración propia.

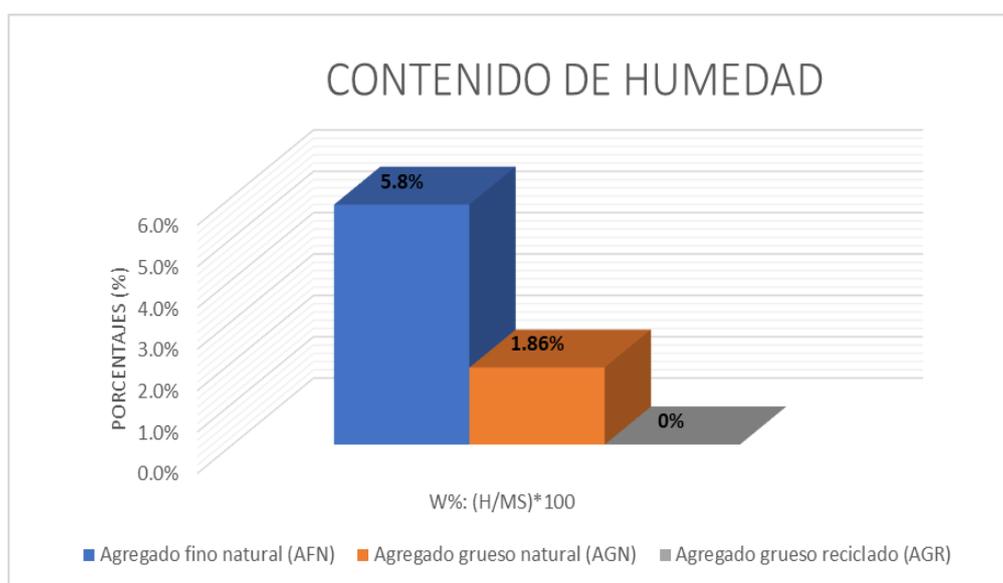
**Interpretación.** - Según el ensayo de análisis granulométrico del agregado fino por tamizado, se determinó que el agregado fino si cumple con los requisitos de clasificación, porque cumple con los parámetros establecidos por la ASTM C33 y NTP 400.037, también no presentó más del 45% entre tamices consecutivos. Se obtuvo un módulo de fineza de 2.74, y el resultado obtenido se encuentran dentro del rango de los parámetros establecidos por la norma, los parámetros del módulo de finura recomendados por la norma ASTM-C33 se encuentran entre los rangos de 2.3 - 3.1.

**Contenido de humedad según la ASTM C566 y NTP 339.185**

**Tabla N° 8:** *Contenido de humedad de agregados AG, AF y AGR.*

Contenido de humedad	Agregado fino (A.F)	Agregado grueso (A.G)	Agregado grueso reciclado (A.G.R.)
P. T.+ M. HUM. (gr)	837.2	1399.8	587.5
P.T. + M. SEC. (gr)	792.2	1376.4	587.5
P. T. (gr)	15.8	121.1	116.1
P. AGUA. (gr)	45	23.4	0
P. HUMEDO (gr)	821.4	1278.7	471.4
P. SECO (gr)	776.4	1255.3	471.4
<b>W%: (H/MS) x 100</b>	<b>5.8%</b>	<b>1.86%</b>	<b>0%</b>

Fuente: Elaboración propia.



**Figura N° 10:** Grafica del contenido de humedad de agregados.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** - El contenido de humedad se determinó mediante la ASTM C566 y NTP 339.185, con el fin de hallar la cantidad de agua que poseen los agregados, el valor obtenido del contenido de humedad del agregado fino es 5.80%, el contenido de humedad para nuestro agregado grueso es 1.86% y el contenido de humedad para nuestro agregado reciclado fue de 0%, Con base en los resultados obtenidos, podemos concluir que el agregado fino aporta cierta cantidad de agua a la mezcla, el agregado grueso reciclado no aporta agua. Las normas no establecen parámetros en el contenido de humedad, sin embargo, sería adecuado que estos valores no superen el porcentaje de absorción.

### Determinación del peso unitario para el AG, AF y AGR

**Tabla N° 9:** *Peso unitario suelto del agregado fino*

Descripción	Símb	Cant.	Cant.	Cant.	Und.
Peso de la muestra suelta + recipiente		9914	9924	9916	gr
Peso del recipiente		6567	6567	6567	gr
Peso de la muestra suelta	Ws	3347	3357	3349	gr
Volumen del recipiente	V	2121	2121	2121	cm3
Peso unitario suelto	Pus	1578	1583	1579	kg/m3
Promedio Total		1580			kg/m3

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 10:** *Peso unitario compactado del agregado fino*

Descripción	Símb	Cant.	Cant.	Cant.	Und.
P.M suelta + P. R		10101	10099	10104	gr
Peso del recipiente		6567	6567	6567	gr
Peso de la muestra compactada	Wc	3534	3532	3537	gr
Volumen del recipiente	V	2121	2121	2121	cm3
Peso unitario suelto	Puc	1666	1665	1668	kg/m3
Promedio Total		1666			kg/m3

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 11:** *Peso unitario suelto del agregado grueso.*

Descripción	Símb	Cant.	Cant.	Cant.	Und.
P.M suelta + P. R		12334	12365	12350	gr
Peso del recipiente		8331	8331	8331	gr
Peso de la muestra suelta	Ws	4003	4034	4019	gr
Volumen del recipiente	V	3234	3234	3234	cm3
Peso unitario suelto	Pus	1238	1247	1243	kg/m3
Promedio Total		1243			kg/m3

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 12:** *Peso unitario compactado del agregado grueso.*

Descripción	Símb	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Und.
PM suelta + PR		13035	13087	13056	gr
Peso del recipiente		8331	8331	8331	gr
Peso de la muestra compactada	Wc	4704	4756	4725	gr
Volumen del recipiente	V	3234	3234	3234	cm3
Peso unitario suelto	Puc	1455	1471	1461	kg/m3
Promedio Total		1462			kg/m3

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 13:** *Peso unitario suelto del agregado grueso reciclado.*

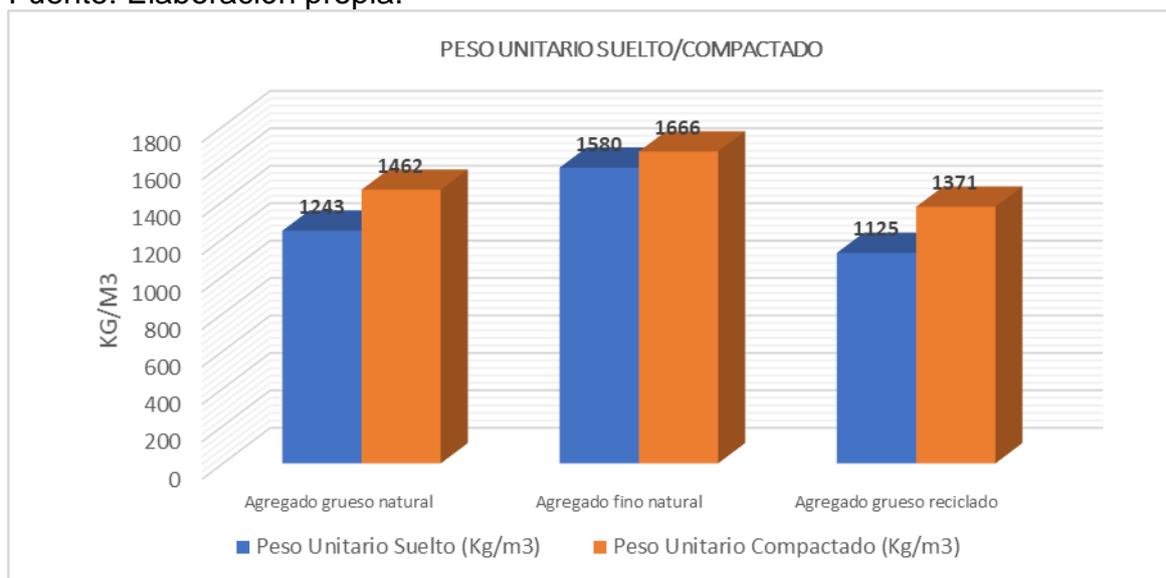
Descripción	Símb	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Und.
PM suelta + PR		11978	11999	11986	gr
Peso del recipiente		8335	8335	8335	gr
Peso de la muestra suelta	Ws	3643	3664	3651	gr
Volumen del recipiente	V	3246	3246	3246	cm3
Peso unitario suelto	Pus	1122	1129	1125	kg/m3
Promedio Total		1125			kg/m3

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 14:** *Peso unitario compactado del agregado grueso reciclado.*

Descripción	Símb	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Und.
PM suelta + PR		12780	12796	12783	gr
Peso del recipiente		8335	8335	8335	gr
Peso de la muestra compactada	Wc	4445	4461	4448	gr
Volumen del recipiente	V	3246	3246	3246	cm3
Peso unitario suelto	Puc	1369	1374	1370	kg/m3
Promedio Total		1371			kg/m3

Fuente: Elaboración propia.



**Figura N° 11:** Gráfica peso unitario suelto y compactado.

Fuente: Elaboración propia.

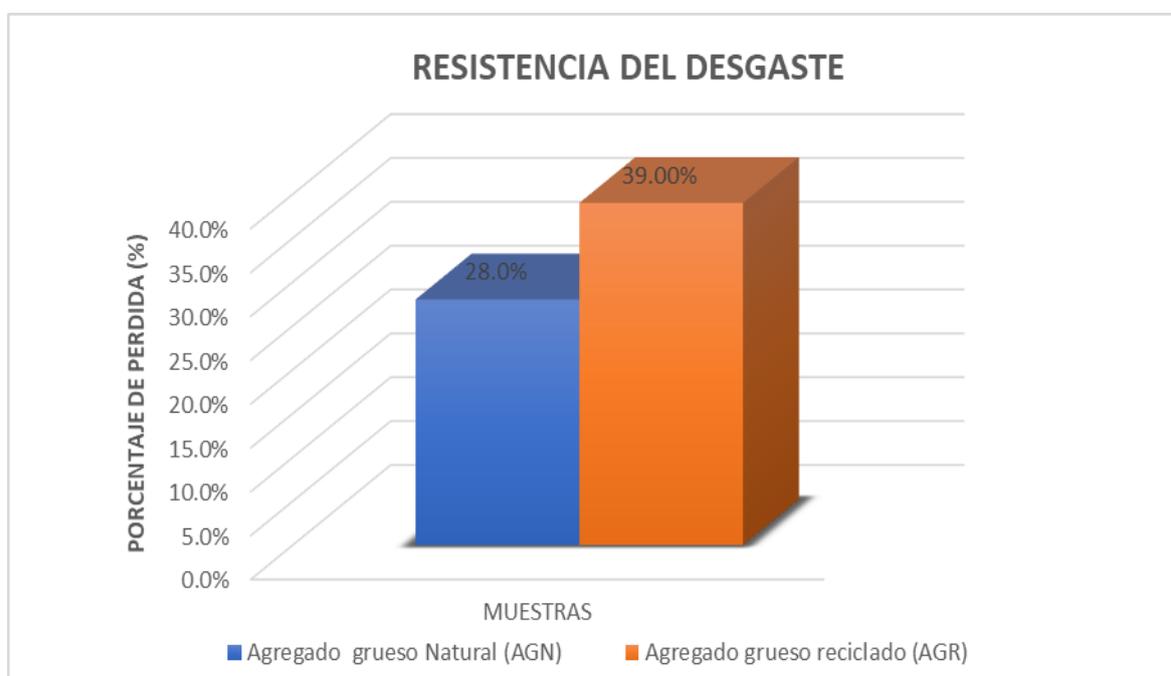
**Interpretación.** - Se determino la densidad de la masa de los agregados en condiciones sueltas y compactas como se logra observar en la figura N° 11. Podemos concluir que los pesos unitarios compactados son mayores que los pesos unitarios sueltos, esto se debe al realizar el compactado con varilla ingresa mayor cantidad de material en un cierto volumen. Además, los resultados del ensayo cumplen con las normas ASTM C29 y la NTP 400.017.

**Determinación del desgaste por ensayo de abrasión de los ángeles según NTP 400.019 y NTP 400.020**

**Tabla N° 15:** *Ensayo de resistencia al desgaste.*

Símbolo	Descripción	Agregado grueso (A.G)	Agregado grueso reciclado (A.G.R)
Wo	Peso Original de la Muestra	5002 gr	4999 gr
Wf	Peso seco retenido en la malla N° 12	3625 gr	3058 gr
Wr	Peso seco que pasa en la malla N° 12	1377 gr	1941 gr
	Porcentaje de Perdida: $((Wo-Wf)/(Wo))*100$	27.53 %	38.83 %
	Resistencia al desgaste $((Wo-Wr)/(Wo))*100$	72.47 %	61.17 %
	<b>% DE PERDIDA POR ABRASIÓN</b>	<b>28.0%</b>	<b>39.00%</b>

Fuente: Elaboración propia.



**Figura N° 12:** Gráfica del ensayo del desgaste.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** – Se determino la prueba de resistencia al desgaste del agregado grueso, se realizó con el fin de conocer la calidad del material. Como se muestra en la Figura 12, el porcentaje de desgaste del agregado grueso es menor que del agregado grueso reciclado. Se puede deducir que el agregado cumple con los requerimientos mínimos según ASTM C33 y NTP 400.037, según la norma, el porcentaje de desgaste no debe exceder el 50%.

### Ensayo de peso específico y absorción

**Tabla N° 16:** Datos y cálculo de peso específico y absorción del agregado fino.

<b>AGREGADO FINO (A.F)</b>			
<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Peso (gr)</b>	<b>Resul.</b>
A:	Peso específico de la muestra secada al horno	486	
B:	Peso de la muestra saturada seca (SSS)	500	
Wc:	Peso del picnómetro con agua	715	
W:	Peso del Pic. + muestra + agua	1019	
<b>Pe:</b>	<b>Peso específico <math>Pe = B/(Wc+B-W)</math></b>		<b>2.55</b>
<b>%Abs</b>	<b>Absorción <math>\%Abs = (B-A) \times 100/A</math></b>		<b>2.88%</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 17:** Cálculo del peso específico y absorción del agregado grueso.

<b>PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO Y AGREGADO GRUESO REICLADO "MÉTODO DE LA CANASTILLA"</b>				
<b>Ensayo</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>	<b>A.G.</b>	<b>A.G.R.</b>
<b>DATOS</b>	A:	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	1500	1667
	B:	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	918	970
	C:	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	582	697
	D:	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	1464	1556
	E:	Vol. de masa = C-(A-D) (gr)	546	586
<b>PESO ESPECIFICO</b>	D/C:	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.515	2.232
	<b>A/C:</b>	<b>Pe bulk (Base saturada) = A/C</b>	<b>2.577</b>	<b>2.392</b>
	D/E:	Pe Aparente (Base seca) = D/E	2.681	2.655
<b>% ABSORCIÓN</b>	<b>% Abs:</b>	<b>Absorción = <math>((A-D) / D) \times 100</math></b>	<b>2.46</b>	<b>7.134</b>

Fuente: Elaboración propia.

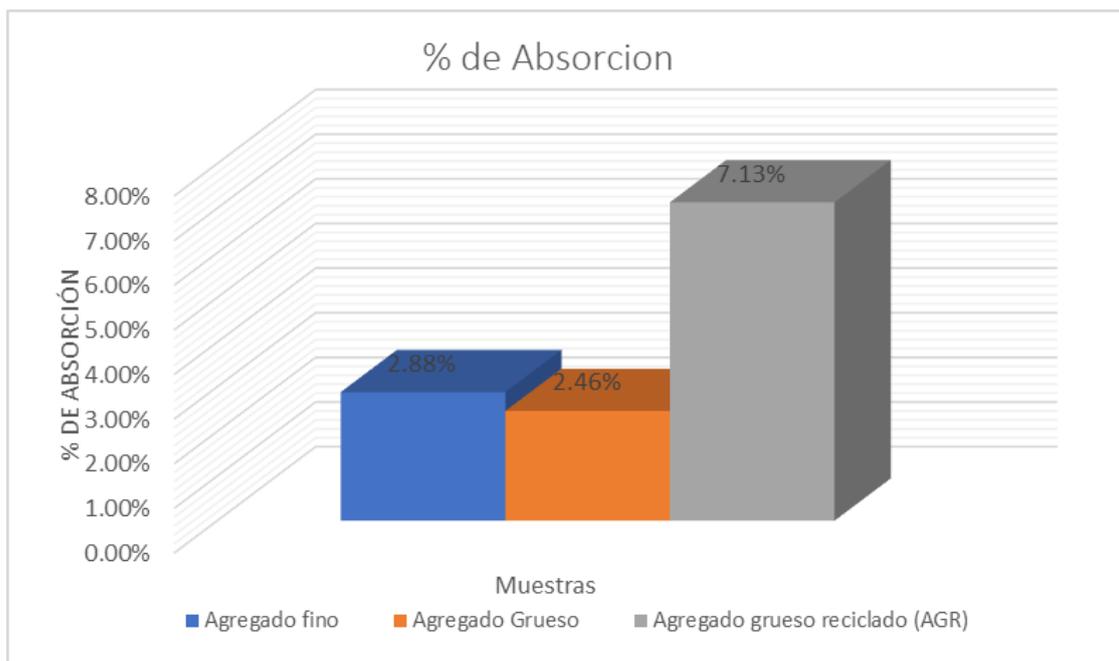


Figura N° 13: Gráfico de resultados del ensayo de % absorción.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** – Los ensayos de peso específico y % absorción, se realizaron de acuerdo con las normas NTP 400.021 y NTP 400.022. La prueba de peso específico se realiza para conocer el peso del agregado por unidad de volumen. Dato importante para el diseño de la mezcla, el peso específico del agregado fino es de 2.55 gr / cm<sup>3</sup>, el peso del agregado es de 2.58 gr / cm<sup>3</sup> y el peso del agregado reciclado es de 2.392 gr / cm<sup>3</sup>. También se determinó el % de absorción. Este es un dato muy importante para el diseño mezcla. El % de absorción del agregado fino natural es 2.88%, el agregado grueso es 2.46%, y el agregado grueso reciclado es del 7,13%.

#### Diseño de mezclas según el ACI-211

La tabla Nro. 19, Muestra las cantidades de materiales en proporciones de peso y proporciones por volumen en obra.

Tabla N° 18: Resumen de resultado de los ensayos.

Materiales	Pe	% Hum	% Ab	Puc	Pus
Agua	1.000	-----	-----	-----	-----
Cemento	2.850	-----	-----	-----	-----
Grava	2.580	1.860	2.460	1462	1243
Arena	2.550	5.800	2.880	1666	1580

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 19: Resultado del diseño de mezclas.**

Material	Proporciones en peso kg / m3	Proporciones x peso	Cantidad de material por bolsa de cemento	Proporciones por Volumen
Agua	198.29 lt / m3	0.51	21.8 lt / bolsa	21.8
Cemento	387.10 kg / m3	1	42.5 kg / bolsa	1.00
Grava	848.88 kg / m3	2.19	93.2 kg / bolsa	2.65
Arena	822.72 kg / m3	2.13	90.3 kg / bolsa	2.02

Fuente: Elaboración propia.

**Objetivo 1:** Determinar la influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en la resistencia a la compresión del concreto  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno – 2021.

### Reseña Ensayo de resistencia a la compresión

El método consiste en colocar una muestra cilíndrica en una prensa hidráulica para concreto, una vez colocado el cilindro se aplica una carga de compresión axial a una velocidad que se encuentra en un rango prescrito hasta que ocurra una falla<sup>42</sup>. El ensayo se utiliza para determinar la calidad del concreto, se realizaron los ensayos de acuerdo a la norma NTP 339.034 - 15 y ASTM C 39M – 20 de compresión para los casos: a) Muestra patrón MP, b) MP+35%AGR, c) MP+75%AGR y d) MP+100%AGR.

### Evidencia Fotográfica



**Figura N° 14:** Moldeo de briquetas.

Fuente: Elaboración propia.



**Figura N° 15:** Ensayo Compresión.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 20:** Resultados de resistencia a la compresión de la muestra patrón.

Muestra	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	F'c Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Obtenido (Kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Prom. (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
MP	26/7/21	2/8/21	7	210	171.87	170.49	81.19%
MP	26/7/21	2/8/21	7	210	168.11		
MP	26/7/21	2/8/21	7	210	171.49		
MP	26/7/21	9/8/21	14	210	200.81	200.30	95.38%
MP	26/7/21	9/8/21	14	210	199.84		
MP	26/7/21	9/8/21	14	210	200.25		
MP	26/7/21	23/8/21	28	210	217.25	215.44	102.59%
MP	26/7/21	23/8/21	28	210	216.3		
MP	26/7/21	23/8/21	28	210	212.76		

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Se observó que el concreto normal o muestra patrón alcanzó una resistencia a la compresión de F'c=215.44 kgf / cm<sup>2</sup> a los 28 días. Superando la resistencia de diseño en un 2.59%, los resultados son reflejados por uso del cemento puzolánico Rumi tipo IP.

**Tabla N° 21:** Resultados de resistencia a la compresión con 35% A.G.R.

Muestra	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	F'c Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Obtenido (Kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Prom. (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
MP+35%AGR	26/7/21	2/8/21	7	210	182.99	182.94	87.11%
MP+35%AGR	26/7/21	2/8/21	7	210	180.69		
MP+35%AGR	26/7/21	2/8/21	7	210	185.13		
MP+35%AGR	26/7/21	9/8/21	14	210	206.3	206.70	98.43%
MP+35%AGR	26/7/21	9/8/21	14	210	205.34		
MP+35%AGR	26/7/21	9/8/21	14	210	208.46		
MP+35%AGR	26/7/21	23/8/21	28	210	226.08	225.55	107.40%
MP+35%AGR	26/7/21	23/8/21	28	210	223.67		
MP+35%AGR	26/7/21	23/8/21	28	210	226.89		

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Se observó un aumento en la resistencia a la compresión, las muestras ensayadas alcanzaron una resistencia de F'c = 225.55 kgf / cm<sup>2</sup> al día 28, lo que equivale a 107.40%, las muestras fueron realizados reemplazando el 35% agregado grueso por agregado grueso reciclado

**Tabla N° 22:** Resultados de resistencia a la compresión con 75% AGR.

Muestra	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	F'c Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Obtenido (Kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
MP+75%AGR	27/7/21	2/8/21	7	210	176.57	175.44	83.54
MP+75%AGR	27/7/21	2/8/21	7	210	174.13		
MP+75%AGR	27/7/21	2/8/21	7	210	175.63		
MP+75%AGR	27/7/21	9/8/21	14	210	188.23	185.69	88.43
MP+75%AGR	27/7/21	9/8/21	14	210	185.74		
MP+75%AGR	27/7/21	9/8/21	14	210	183.11		
MP+75%AGR	27/7/21	23/8/21	28	210	218.34	217.78	103.70
MP+75%AGR	27/7/21	23/8/21	28	210	216.43		
MP+75%AGR	27/7/21	23/8/21	28	210	218.57		

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Se observó un aumento en la resistencia a la compresión, las muestras ensayadas alcanzaron una resistencia de F'c = 217.78 kgf / cm<sup>2</sup> al día 28, lo que equivale a 100.70%, las muestras fueron realizados reemplazando el 75% agregado grueso por agregado grueso reciclado.

**Tabla N° 23:** Resultados de la resistencia a la compresión con 100% A.G.R.

Código	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	F'c Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Obtenido (Kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Prom. (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
MP+100%AGR	27/7/21	2/8/21	7	210	154.77	157.45	74.98%
MP+100%AGR	27/7/21	2/8/21	7	210	158.4		
MP+100%AGR	27/7/21	2/8/21	7	210	159.18		
MP+100%AGR	27/7/21	9/8/21	14	210	175.91	179.43	85.44%
MP+100%AGR	27/7/21	9/8/21	14	210	180.33		
MP+100%AGR	27/7/21	9/8/21	14	210	182.05		
MP+100%AGR	27/7/21	23/8/21	28	210	211.81	210.58	100.28%
MP+100%AGR	27/7/21	23/8/21	28	210	209.9		
MP+100%AGR	27/7/21	23/8/21	28	210	210.03		

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Se observó que los resultados disminuyen al reemplazar en un 100% de AG por AGR la resistencia disminuyó en un porcentaje mínimo comparando con la muestra patrón, la resistencia a la compresión promedio alcanzado a los 28 días fue de F'c = 210.58 kgf / cm<sup>2</sup> que equivale al 100.28%.

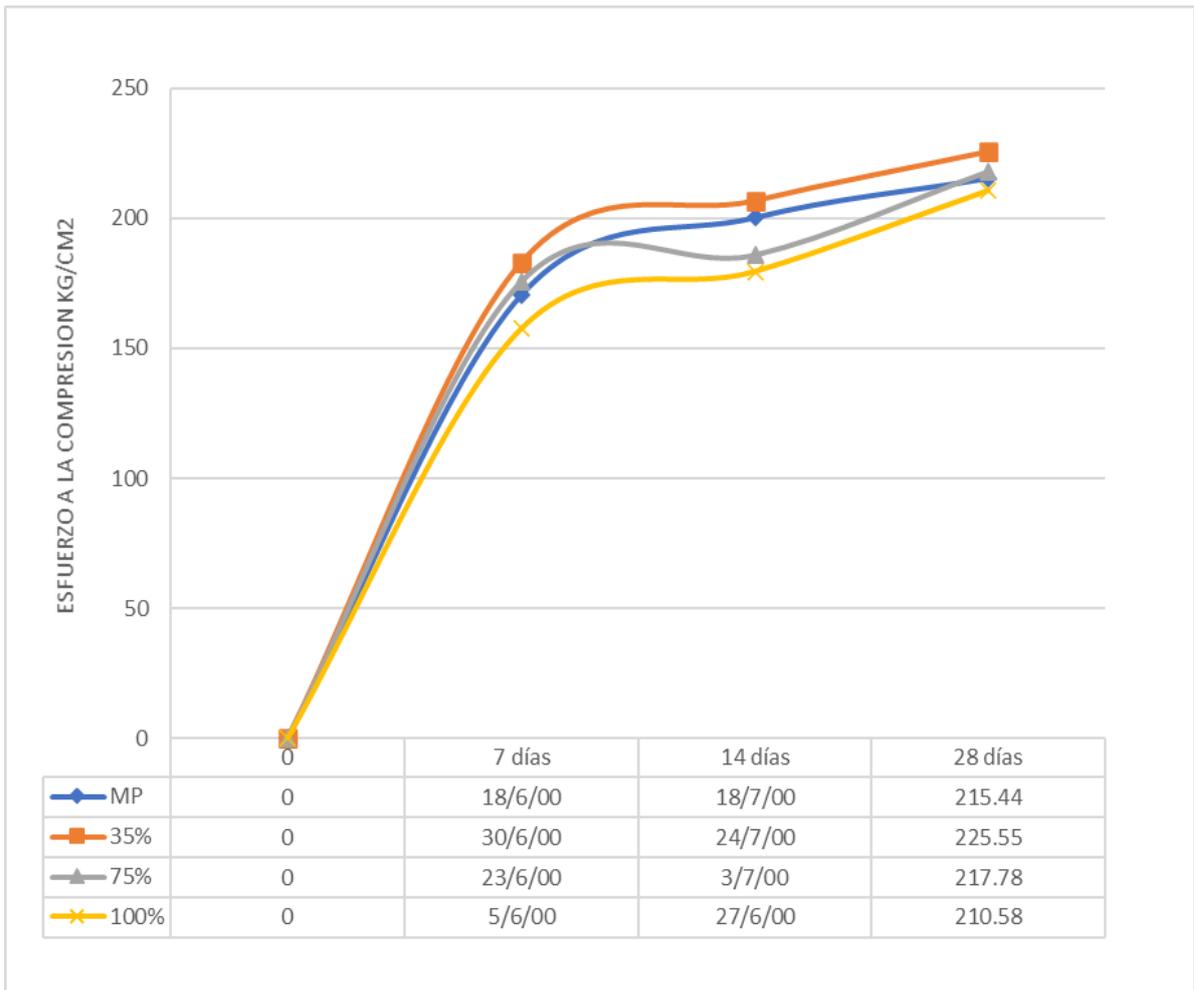


Figura N° 16: Comparativo de resultados de resistencia a la compresión.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Se obtuvieron resistencia similares a la muestra patrón y todos los resultados superan la resistencia de diseño, se determinó como porcentaje óptimo la combinación del 35% de AG por AGR, porque nos arrojó el resultado más alto en la resistencia a la compresión a la edad de 28 días superando a la muestra patrón en un 4.69%, La razón del aumento de la resistencia es que al adicionar más agregados reciclados, la mezcla es poco trabajable porque los agregados reciclados absorben un porcentaje de agua, este altera la relación de a/c lo que afecta directamente a la resistencia a la compresión incrementando su resistencia, con respecto a la muestra con reemplazo de 75%, se obtuvieron resultados muy similares superando en 1.09% a la muestra patrón, también se determinó al reemplazar un 100% de G por A.GR presenta una disminución de resistencia a la compresión en 2.25% con respecto a la muestra patrón.

## Objetivo 2:

Determinar la influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en la resistencia a la flexión del concreto  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno – 2021

## Reseña Ensayo de resistencia a la flexión

El ensayo determina la el esfuerzo a la flexión de una viga e implica aplicar una carga a un tercio del tramo de la viga hasta que ocurra una rotura o falla de la muestra ensayada. El módulo de rotura se calcula en función de la ubicación de la falla que puede estar ubicada dentro del tercio medio o la distancia desde la misma no supere el 5% del tramo libre<sup>43</sup>, todos los datos necesarios se registran en los indicadores de la prensa para luego calculados, se realizaron los ensayos a la flexión de vigas según la NTP 339.078-17 y C78/C78M-18 para los siguientes casos: a) Muestra patrón MP, b) MP+35%AGR, c) MP+75%AGR y d) MP+100%AGR.

## Evidencia Fotográfica



Figura N° 17: Moldeo de briquetas.

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 18: Ensayo a la flexión.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 24:** Resultado del Ensayo de resistencia a la flexión de la MP.

Código	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad (días)	Ubicación de la falla	Módulo de rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
MP	26/7/21	2/8/21	7	Tercio C.	20.15	20.43
MP	26/7/21	2/8/21	7	Tercio C.	20.12	
MP	26/7/21	2/8/21	7	Tercio C.	21.02	
MP	26/7/21	9/8/21	14	Tercio C.	25.18	25.71
MP	26/7/21	9/8/21	14	Tercio C.	26.05	
MP	26/7/21	9/8/21	14	Tercio C.	25.89	
MP	26/7/21	23/8/21	28	Tercio C.	30.42	30.11
MP	26/7/21	23/8/21	28	Tercio C.	29.84	
MP	26/7/21	23/8/21	28	Tercio C.	30.07	

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** – Según las observaciones del resultado de la tabla 24, la resistencia a la flexión de vigas a los 28 días de la muestra patrón es de 30,11 kg / cm<sup>2</sup>. Los resultados obtenidos representan 14% del esfuerzo a la comprensión de la muestra patrón valores que son aceptables.

**Tabla N° 25:** Resultado del Ensayo de resistencia a la flexión con 35% AGR.

Código	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad (días)	Ubicación de la falla	Módulo de rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
MP+35%RCD	26/7/21	2/8/21	7	Tercio C.	20.32	19.80
MP+35%RCD	26/7/21	2/8/21	7	Tercio C.	19.18	
MP+35%RCD	26/7/21	2/8/21	7	Tercio C.	19.89	
MP+35%RCD	26/7/21	9/8/21	14	Tercio C.	24.75	25.25
MP+35%RCD	26/7/21	9/8/21	14	Tercio C.	25.22	
MP+35%RCD	26/7/21	9/8/21	14	Tercio C.	25.78	
MP+35%RCD	26/7/21	23/8/21	28	Tercio C.	29.21	29.57
MP+35%RCD	26/7/21	23/8/21	28	Tercio C.	29.32	
MP+35%RCD	26/7/21	23/8/21	28	Tercio C.	30.18	

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** – Según las observaciones del resultado de la tabla 25, la resistencia a la flexión de vigas a los 28 días de la muestra con 35% de reemplazo de AG por AGR es de 29.57 kg / cm<sup>2</sup>. Los resultados obtenidos representan 13.11% del esfuerzo a la comprensión de la muestra patrón valores que son aceptables para su uso.

**Tabla N° 26:** Resultado del Ensayo de resistencia a la flexión con 75% AGR.

Código	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad (días)	Ubicación de la falla	Módulo de rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
MP+75%RCD	27/7/21	2/8/21	7	Tercio C.	18.22	18.48
MP+75%RCD	27/7/21	2/8/21	7	Tercio C.	18.15	
MP+75%RCD	27/7/21	2/8/21	7	Tercio C.	19.06	
MP+75%RCD	27/7/21	9/8/21	14	Tercio C.	20.44	20.92
MP+75%RCD	27/7/21	9/8/21	14	Tercio C.	21.14	
MP+75%RCD	27/7/21	9/8/21	14	Tercio C.	21.19	
MP+75%RCD	27/7/21	23/8/21	28	Tercio C.	25.12	25.24
MP+75%RCD	27/7/21	23/8/21	28	Tercio C.	25.25	
MP+75%RCD	27/7/21	23/8/21	28	Tercio C.	25.34	

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** – Según las observaciones del resultado de la tabla 26, la resistencia a la flexión de vigas a los 28 días de la muestra con 75% de reemplazo de AG por AGR es de 25.24 kg / cm<sup>2</sup>. Los resultados obtenidos representan 11.59 % del esfuerzo a la compresión de la muestra patrón valores que son aceptables.

**Tabla N° 27:** Resultado del Ensayo de resistencia a la flexión con 100%AGR.

Código	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad (días)	Ubicación de la falla	Módulo de rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
MP+100%RCD	27/7/21	2/8/21	7	Tercio C.	15.88	15.46
MP+100%RCD	27/7/21	2/8/21	7	Tercio C.	15.40	
MP+100%RCD	27/7/21	2/8/21	7	Tercio C.	15.11	
MP+100%RCD	27/7/21	9/8/21	14	Tercio C.	18.16	18.80
MP+100%RCD	27/7/21	9/8/21	14	Tercio C.	19.01	
MP+100%RCD	27/7/21	9/8/21	14	Tercio C.	19.22	
MP+100%RCD	27/7/21	23/8/21	28	Tercio C.	22.09	22.44
MP+100%RCD	27/7/21	23/8/21	28	Tercio C.	23.10	
MP+100%RCD	27/7/21	23/8/21	28	Tercio C.	22.12	

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** – Según las observaciones del resultado de la tabla 27, la resistencia a la flexión de vigas a los 28 días de la muestra con 100% de reemplazo de AG por AGR es de 22.44 kg / cm<sup>2</sup>. Los resultados obtenidos representan 10.66% del esfuerzo a la compresión de la muestra patrón valores que son aceptables.

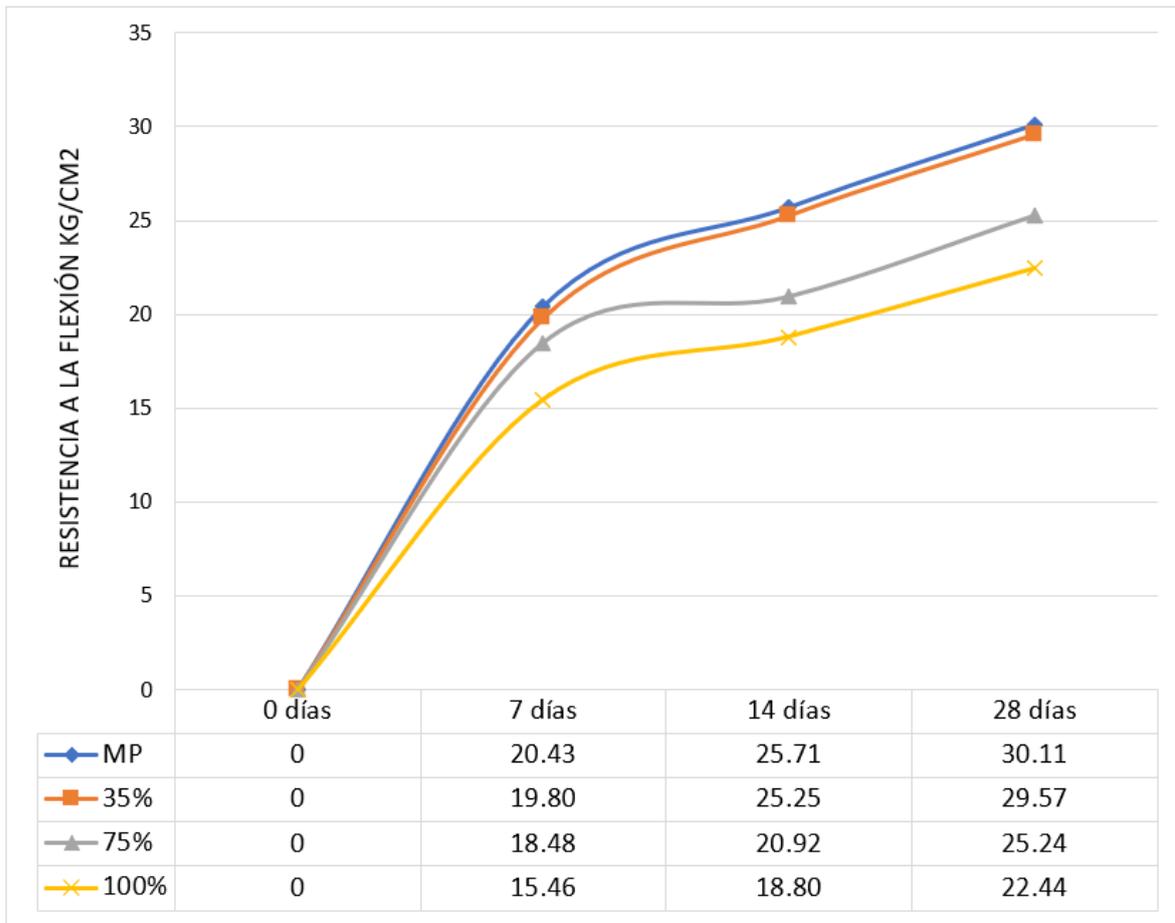


Figura N° 19: Gráfico comparativo de resultados de la resistencia a la flexión.

Fuente: Elaboración propia.

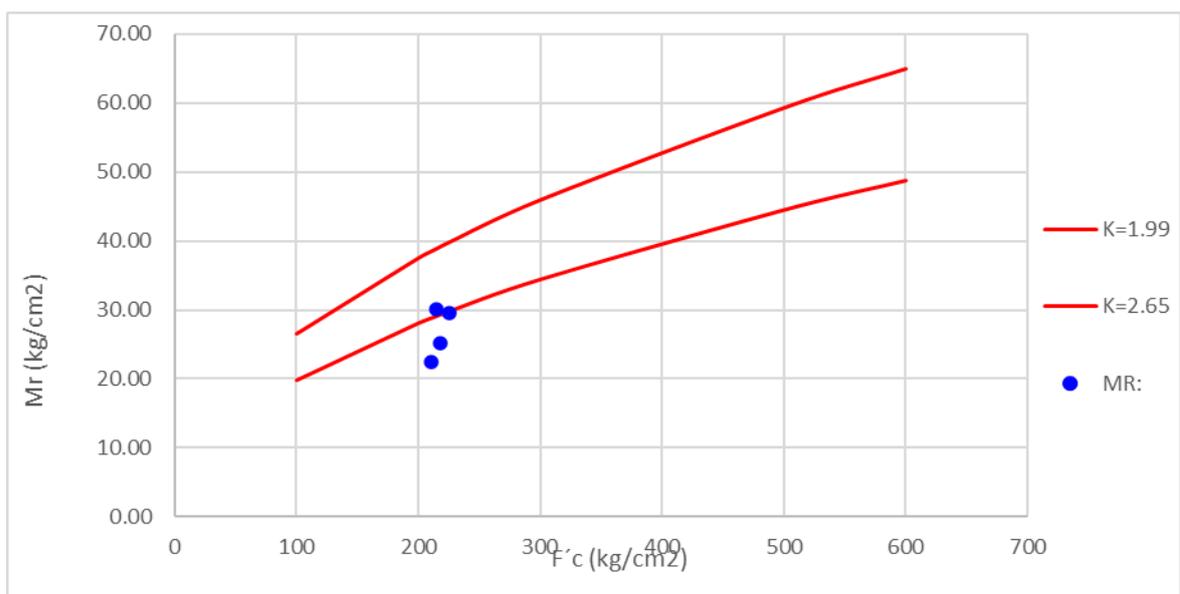


Figura N° 20: Correlación entre resistencia a la compresión y módulo de rotura.

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Los resultados de las pruebas de resistencia a la flexión con el reemplazo de diferentes porcentajes del agregado grueso reciclado mostraron resultados negativos, la combinación del 35% de reemplazo de agregado grueso por agregado grueso reciclado es la muestra con resultado similar a la muestra patrón el cual disminuyo su resistencia a la flexión en un 1.79% con respecto a la muestra patrón, también se pudo determinar para las muestras con reemplazo del 75% y 100% de AG por AGR, estos disminuyeron en 16.19% y 25.48% con respecto a la muestra patrón, lo que significa que el reemplazo de agregado grueso por agregado grueso reciclado disminuirá la resistencia a la flexión final del concreto; también podemos deducir a mayor adición de agregado reciclado la resistencia a la flexión disminuye. La figura 20 muestra la correlación que existe entre la resistencia a la compresión y el módulo de rotura. Los valores de k recomendados por el comité del ACI oscilan de 1.99 a 3.18 el valor del módulo de rotura de halla mediante la siguiente ecuación  $M_r = k\sqrt{f'_c}$ <sup>44</sup>. Los valores encontrados de k para la MP, 35%, 75% y 100% son 2.05, 1.97, 1.71, y 1.55, la combinación del 35% es la combinación que cumple con los parámetros de la norma.

### **Objetivo 3:**

Determinar la influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en la resistencia a la tracción del concreto  $F'_c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno – 2021.

### **Reseña Ensayo de resistencia a la tracción**

Este método de prueba implica la aplicación de una fuerza de compresión radial a lo largo de una muestra de concreto cilíndrico a una velocidad dentro de un rango especificado hasta que se produzcan grietas o fallas. Esta carga induce un esfuerzo de tracción en el plano que contiene la carga y un esfuerzo de compresión relativamente alto en el área alrededor de la carga aplicada. La falla por tracción ocurre en lugar de la falla por compresión, porque el área de aplicación de la carga es de compresión triaxial, lo que les permite soportar esfuerzos de compresión mucho mayor que la que muestran los resultados de la prueba de resistencia a la compresión<sup>45</sup>. se realizó los ensayos de resistencia a la tracción indirecta mediante la norma NTP 339.084-17 y ASTM C496/C436M-17 para los casos a) Muestra patrón MP, b) MP+35%AGR, c) MP+75%AGR y d) MP+100%AGR.

## Evidencia Fotográfica



Figura N° 22: Moldeo de briquetas.

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 23: Ensayo a la tracción.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 28: Ensayo de resistencia a la tracción muestra patrón.

Código	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad (días)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
MP	26/7/21	2/8/21	7	17.06	17.40
MP	26/7/21	2/8/21	7	17.14	
MP	26/7/21	2/8/21	7	18.00	
MP	26/7/21	9/8/21	14	21.15	21.33
MP	26/7/21	9/8/21	14	21.52	
MP	26/7/21	9/8/21	14	21.33	
MP	26/7/21	23/8/21	28	25.41	25.21
MP	26/7/21	23/8/21	28	24.97	
MP	26/7/21	23/8/21	28	25.24	

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** - Se observa que la resistencia a la tracción por compresión diametral fue ensayada de acuerdo a la norma, los resultados se observan en la tabla Nro. 28 el cual muestra los resultados obtenidos a los 7, 14 y 28 días, el módulo de rotura promedio de la muestra patrón a los 28 días fue 25.21 kg/cm<sup>2</sup>, entonces podemos mencionar que la resistencia a la tracción por compresión diametral del concreto patrón representa el 12% de la resistencia a la compresión.

**Tabla N° 29:** Ensayo de resistencia a la tracción con 35%AGR.

Código	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad (días)	Mr. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr. Prom. (Kg/cm <sup>2</sup> )
MP+35%RCD	26/7/21	2/8/21	7	17.69	17.77
MP+35%RCD	26/7/21	2/8/21	7	18.00	
MP+35%RCD	26/7/21	2/8/21	7	17.62	
MP+35%RCD	26/7/21	9/8/21	14	21.23	21.49
MP+35%RCD	26/7/21	9/8/21	14	21.82	
MP+35%RCD	26/7/21	9/8/21	14	21.41	
MP+35%RCD	26/7/21	23/8/21	28	25.23	25.13
MP+35%RCD	26/7/21	23/8/21	28	24.81	
MP+35%RCD	26/7/21	23/8/21	28	25.36	

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** - Se observa que la resistencia a la tracción por compresión diametral fue ensayada de acuerdo a la norma ASTM C496/C436M-17, los resultados se observan en la tabla Nro. 29 el cual muestra los resultados obtenidos a las edades de 7, 14 y 28 días, el módulo de rotura de la muestra con adición de 35% AGR a los 28 días fue 25.13 kg/cm<sup>2</sup>, la resistencia a la tracción directa del concreto con adición de 35%AGR representa el 11% de la resistencia a la compresión.

**Tabla N° 30:** Ensayo de resistencia a la tracción con 75%AGR.

Código	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad (días)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr Prom. (Kg/cm <sup>2</sup> )
MP+75%RCD	27/7/21	2/8/21	7	16.33	15.77
MP+75%RCD	27/7/21	2/8/21	7	15.47	
MP+75%RCD	27/7/21	2/8/21	7	15.50	
MP+75%RCD	27/7/21	9/8/21	14	20.94	19.10
MP+75%RCD	27/7/21	9/8/21	14	18.33	
MP+75%RCD	27/7/21	9/8/21	14	18.04	
MP+75%RCD	27/7/21	23/8/21	28	23.58	23.51
MP+75%RCD	27/7/21	23/8/21	28	23.61	
MP+75%RCD	27/7/21	23/8/21	28	23.35	

Fuente: Elaboración propia.

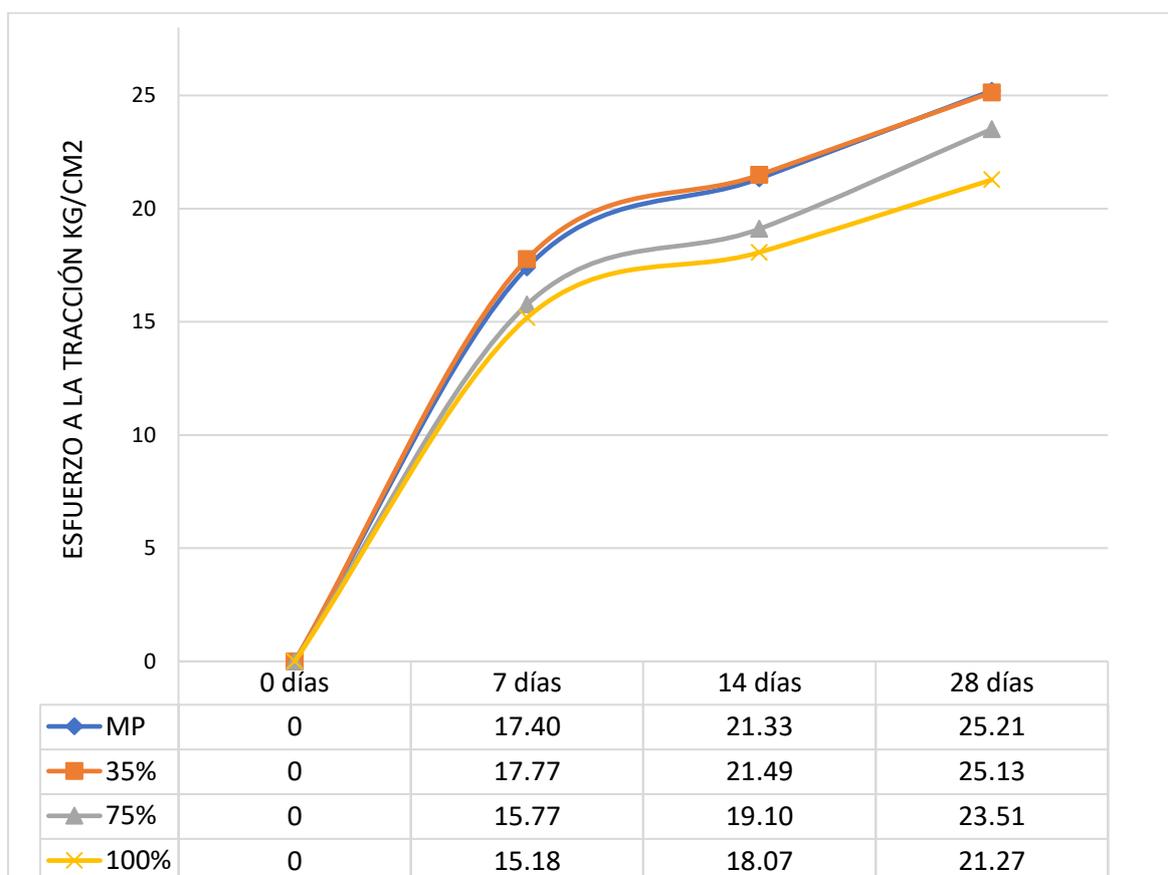
**Interpretación.** - Se realizó acuerdo a la norma ASTM C496/C436M-17, los resultados se observan en la tabla Nro. 30 el cual muestra los resultados obtenidos a las edades de 7, 14 y 28 días, el módulo de rotura de la muestra con 75% AGR a los 28 días fue 23.51 kg/cm<sup>2</sup>, la resistencia a la tracción directa del concreto con adición de 75% de agregado grueso representa el 11% de la resistencia a la compresión.

**Tabla N° 31:** Ensayo de resistencia a la tracción con 100%AGR.

Código	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad (días)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr Prom. (Kg/cm <sup>2</sup> )
MP+100%RCD	27/7/21	2/8/21	7	15.28	15.18
MP+100%RCD	27/7/21	2/8/21	7	15.06	
MP+100%RCD	27/7/21	2/8/21	7	15.20	
MP+100%RCD	27/7/21	9/8/21	14	17.92	18.07
MP+100%RCD	27/7/21	9/8/21	14	18.51	
MP+100%RCD	27/7/21	9/8/21	14	17.78	
MP+100%RCD	27/7/21	23/8/21	28	21.28	21.27
MP+100%RCD	27/7/21	23/8/21	28	21.15	
MP+100%RCD	27/7/21	23/8/21	28	21.39	

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** - Los resultados se observan en la tabla Nro. 31 el cual muestra los resultados obtenidos a las edades de 7, 14 y 28 días, el módulo de rotura de la muestra con 100% AGR a los 28 días fue 21.27 kg/cm<sup>2</sup>, la resistencia a la tracción directa del concreto con adición de 75% de agregado grueso representa el 10% de la resistencia a la compresión.



**Figura N° 23:** Gráfico de resultados del ensayo de resistencia a la tracción.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** El ensayo de resistencia a la tracción con el reemplazo de diferentes porcentajes del agregado grueso reciclado mostraron resultados negativos, al reemplazar un 35% de AG por AGR, se obtuvieron una disminución en la resistencia a la tracción de 0.29% siendo la combinación con menor porcentaje de disminución en su resistencia a la tracción comparados con la muestra patrón, para las muestras con reemplazo de 75% y 100% los resultados fueron disminuyendo en 6.72% y 15.60% con respecto a la muestra patrón, también podemos deducir a mayor sea el reemplazo de agregado natural por agregado reciclado, menor será la resistencia a la tracción de probetas cilíndricas.

## V. DISCUSIÓN

**Objetivo 1:** Determinar la influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en la resistencia a la compresión del concreto  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno – 2021.

**Antecedente:** Bazalar y Cadenillas (2019), en su investigación reemplazaron porcentajes parciales de AG por AGR, las cuales obtuvieron resultados óptimos en la proporción de 40%, superando a la resistencia patrón en 1.93%, en la proporción del 50% estos presentaron una disminución en su resistencia a la compresión a los 28 días en un 17.34% con respecto al patrón<sup>46</sup>.

SEGÚN EL INFORME ACI 555R-01, “REMOCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO” reemplazo del 100% de agregado grueso por agregado grueso reciclado y una relación de agua cemento de 0.55, la resistencia obtenida por el ACI fue de 28.9 Mpa(294.70 kgf/cm<sup>2</sup>) en el concreto producido con agregados normales y al reemplazar el 100% de agregado grueso por agregado grueso reciclado obtuvieron 28.5 Mpa (290.62 kgf/cm<sup>2</sup>) mismos datos que muestran la tabla 32; los resultados obtenidos por el ACI disminuyen en 1.38%<sup>47</sup>.

**Tabla N° 32:** Resultados de resistencia a la compresión del ACI 555R-01.

a/c	Resistencia a la compresión del hormigón, psi (MPa)			
	Natural grueso y fino agregado (hormigón original)	Agregado de hormigón reciclado y arena 100% natural	Agregado grueso reciclado, 50% de árido fino reciclado, y 50% arena natural	Agregado grueso reciclado y Árido fino 100% reciclado
0.45	5440 (37,5)	5360 (37,0)	4930 (34,0)	4350 (30.0)
0.55	4190 (28,9)	4130 (28,5)	3620 (25,0)	3120 (21.5)
0.68	3190 (22,0)	3040 (21,0)	2540 (17,5)	1880 (13.0)

\* Hecho del mismo hormigón original utilizando áridos gruesos reciclados y varias proporciones de áridos finos reciclados y arena natural.

Fuente: Comité 555 de ACI.

**Resultados:** Los resultados de resistencia a la compresión, que muestra la tabla Nro. 12 y en la figura Nro. 16, muestran resultados promedios a las edades de 7, 14 y 28 días, para la muestra patrón se obtuvo una resistencia promedio a los 28 días de 215.44 Kgf/cm<sup>2</sup>, para el concreto con reemplazo de 35%, 75% y 100% de agregado grueso reciclado se obtuvo 225.55kgf/cm<sup>2</sup>, 217.78 kgf/cm<sup>2</sup> y 210.58 kgf/cm<sup>2</sup>, de las cuales podemos determinar la combinación del 35% de reemplazo

de agregado grueso por agregado grueso reciclado, es la combinación con mayor resistencia, obteniendo una mejora en el esfuerzo a la compresión de 4.69% comparados con la muestra patrón y al reemplazar el 100% de AG por AGR obteniendo una disminución del 2.25% en la resistencia a la compresión.

**Comparación:** Con el reemplazo del agregado reciclado grueso se obtuvo resultados similares, en la prueba de esfuerzo a la compresión, se afirma en ambas investigaciones se aproximan al porcentaje óptimo encontrado superando en porcentajes mínimos a la muestra patrón, con respecto al resto de dosificaciones los resultados también disminuyeron en la presente investigación también obtuvimos resultados donde disminuyen los esfuerzos a la compresión sin superar el 2.25%, se afirma que al adicionar mayor cantidad de agregado reciclado grueso la resistencia tiende a disminuir con respecto al porcentaje óptimo encontrado.

Con respecto al resultado del informe del ACI-555r-01 los resultados de la presente investigación son similares al reemplazar el 100% de AG por AGR.

**Objetivo 2:** Determinar la influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en la resistencia a la flexión del concreto  $F'_c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno – 2021.

**Antecedente:** Bazalar y Cadenillas (2019) en su investigación reemplazo porcentajes de AG por AGR, obtuvieron resultados desfavorables en la prueba de esfuerzo a la flexión con respecto a la MP, disminuyen a medida que se aumenta mayor cantidad de AGR, los resultados a los 28 días fueron de 45.183 kgf/cm<sup>2</sup> para la muestra patrón y para las combinaciones de reemplazo de 25%, 30%, 40% y 50% fueron de 40.513 kgf/cm<sup>2</sup>, 40.083 kgf/cm<sup>2</sup>, 40.096 kgf/cm<sup>2</sup> y 39.318kgf/cm<sup>2</sup>, obteniendo una disminución en el módulo de rotura de 10.34%, 11.29%, 11.29% y 13.86% comparados con la muestra patrón, es decir a mayor adición de agregado reciclado este tiende a disminuir. Los esfuerzos a la flexión no tienen un valor único de K, al contrario, se encontró que el valor osciló entre 2.14 y 2.44, y todos los resultados estuvieron dentro del rango recomendado por la norma ACI-363.

**Resultados:** los resultados de ensayo a la flexión que se muestran en la tabla Nro. 20, y en la figura Nro. 19, se presenta los resultados promedios del módulo de rotura a las edades de 7, 14 y 28 días, donde para el concreto con agregados naturales (Muestra Patrón N) se obtuvo un resultados a los 28 días de 30.11 Kgf/cm<sup>2</sup>, para el concreto con reemplazo de 35%, 75% y 100% de agregado reciclado se obtuvo

29.57kgf/cm<sup>2</sup>, 25.24kgf/cm<sup>2</sup> y 22.44kgf/cm<sup>2</sup>, presentando una disminución en su resistencia a la flexión en 1.79%, 16.19% y 25.48%. Los esfuerzos a la flexión no tienen un valor único de K, al contrario, se encontró valores que oscilaron entre 1.55 y 2.05, de la cuales la combinación del 35% se encuentra dentro de los parámetros establecidos por el ACI-363.

**Comparación:** Con el reemplazo de agregado reciclado grueso de los antecedentes no se obtuvo resultados favorables, pues en todo momento se redujo la el esfuerzo a la flexión. Y en la presente investigación, tampoco se alcanzó la resistencia buscada, a mayor adición de agregado reciclado disminuye el esfuerzo a la flexión. Con la sustitución de 35% de agregado grueso por agregado reciclado se aproxima a los parámetros mínimos establecidos por el ACI-363.

**Objetivo 3:** Determinar la influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en la resistencia a la tracción del concreto  $F'_c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno – 2021.

**Antecedente:** Bazalar y Cadenillas(2019) en su investigación reemplazo porcentajes de AG por AGR, se obtuvieron resultados similares en la resistencia a la tracción con respecto a la MP, disminuyen a medida que se aumenta la cantidad de agregado de concreto reciclado con respecto a los resultado obtenidos de la muestra patrón, con adición de AGR en proporciones de 25%, 30%, 40% y 50%, los resultados a los 28 días fueron 14.31 Mpa, 8.17 Mpa 7.78 Mpa, 7.49 Mpa y 6.38 Mpa, obteniendo una disminución del ensayo de resistencia a la tracción 42.90%, 45.63%, 47.65% y 55.42% con respecto al diseño estándar es decir a mayor adición de agregado reciclado este tiende a disminuir.

**Resultados:** los resultados promedios de la resistencia a la tracción a edad de 28 días para la muestra patrón, 35%, 75% y 100% son de 25.21 kgf/cm<sup>2</sup>, 25.13 kgf/cm<sup>2</sup>, 23.51kgf/cm<sup>2</sup> y 21.27kgf/cm<sup>2</sup>, presentaron una disminución en su resistencia a la tracción con respecto a la muestra patrón en 0.29%, 6.72% y 15.60%.

**Comparación:** Con el reemplazo de agregado reciclado grueso de los antecedentes no se obtuvo resultados favorables pues en todo momento se redujo la resistencia del ensayo a la tracción. Y en la presente investigación, tampoco se alcanzó la resistencia buscada, a mayor adición de agregado reciclado mayor es la disminución de la resistencia la resistencia a la tracción.

## VI. CONCLUSIONES

Evaluar la influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en las propiedades mecánicas del concreto  $F'c=210\text{kgf/cm}^2$ , ciudad de Juliaca, Puno – 2021.

**Objetivo General,** Se evaluó que, el reemplazo del agregado grueso por agregado grueso reciclado, no mejoran las propiedades mecánicas del concreto, pero si son similares al concreto patrón, observado su evaluación en sus propiedades mecánicas: 1) al mejorar su resistencia a la compresión; 2) al disminuir su resistencia a la flexión; 3) al disminuir su resistencia a la tracción.

**Objetivo Específico 1,** Se estableció la dependencia del agregado reciclado en el ensayo de la resistencia a la compresión del concreto. Ya que influyeron positivamente al reemplazar el agregado grueso por agregado grueso reciclado en proporciones de 35% y 75% mejoraron la resistencia a la compresión en 4.69% y 1.09%, con respecto a la muestra patrón, también al reemplazar el 100% AG por AGR, la resistencia a la compresión disminuye en 2.25%, todas las proporciones cumplen con las resistencias solicitadas para los diseños de mezclas que se elaboraron, lo que implica que es viable para su uso en la construcción.

**Objetivo Específico 2,** No se estableció la dependencia del agregado reciclado en el ensayo a la resistencia a la flexión del concreto. Por lo contrario, al reemplazar el agregado grueso por agregado reciclado en porcentajes de 35%, 75% y 100%, disminuyo en 1.79%, 16.19% y 25.48% con respecto al resultado obtenido de la muestra patrón; entonces la influencia del agregado grueso reciclado es negativa en los porcentajes propuestos. Se determinó que el reemplazo de 35% de agregado grueso reciclado, tiene un comportamiento similar al diseño patrón, puesto que disminuyo en 1.79% con respecto a la muestra patrón, también los valores del coeficiente  $k$  se encuentra dentro del rango recomendado por el comité del ACI-363, lo que implica que es viable para su uso en la construcción.

**Objetivo Específico 3,** No se estableció la dependencia del agregado reciclado en el ensayo a la resistencia a la tracción del concreto. Por lo contrario, disminuyo en 0.29%, 6.72% y 15.60% con respecto al resultado obtenido de la muestra patrón, disminuyeron la resistencia a la tracción simple por compresión diametral; entonces

la influencia del agregado grueso reciclado es negativa en los porcentajes propuestos a la compresión del concreto. Se determinó que el reemplazo de 35% de agregado grueso reciclado, tiene un comportamiento similar al diseño patrón, puesto que disminuyó en 0.29% con respecto a la muestra patrón, los resultados del concreto se encuentran entre 10% y 12% de su resistencia a compresión.

El agregado reciclado absorbe un porcentaje de agua por ser más poroso a comparación del agregado grueso que es más denso y menos poroso, es por ello al adicionar mayor porcentaje de agregado reciclado el concreto fue menos trabajable.

## VII. RECOMENDACIONES

### 1) Resistencia a la compresión

**Objetivo Específico 1,** En la presente investigación al elegirse porcentajes de agregado grueso reciclado que oscilaban desde un 35% hasta un 100%, Al reemplazar el agregado grueso en porcentajes de 35% y 75%, se obtuvo un incremento de 4.69% y 1.09% en la resistencia a la compresión comparados con la muestra patrón; para continuar la investigación recomendamos investigar en proporciones menores del 40% vs relación de agua cemento para 0.68, 0.55 y 0.48 hasta obtener una curva exacta del comportamiento del concreto, previa evaluación de la resistencia del agregado grueso reciclado que deben de cumplir los requisitos establecidos por las normas NTP y ASTM.

### 2) Resistencia a la flexión

**Objetivo Específico 2,** En la presente investigación al elegirse porcentajes de agregado grueso reciclado que oscilaban desde un 35% hasta un 100%, en todas ellas se disminuyó la resistencia a la flexión; se recomienda aplicar reemplazo parcial y no exceder el 35% de reemplazo de agregado grueso por agregado grueso reciclado para su aplicación del concreto en vigas y losas.

### 3) Resistencia a la tracción

**Objetivo Específico 3,** En la presente investigación al elegirse porcentajes de agregado grueso reciclado que iban desde un 35% hasta un 100%, en todas ellas se disminuyó la resistencia a la tracción; recomendamos como máximo un 35% de reemplazo de agregado reciclado para el uso en elementos estructurales, para el uso de porcentajes mayores se deberá evaluar la adición de fibras de vidrio o fibras de acero.

Para recuperar la trabajabilidad y plasticidad del concreto con agregado reciclado recomendamos utilizar un plastificante reductor de agua SikaPlast®-200 o cualquier otro plastificante, que recupere la trabajabilidad y plasticidad del concreto.

## REFERENCIAS

1. DIARIO EL COMERCIO. *En Lima se generan 19 mil toneladas de desmonte al día y el 70% va al mar o ríos* [en línea]. Comercio, 2017 [Consultado 02 agosto 2021]. Disponible en: <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/lima-generan-19-mil-toneladas-desmonte-dia-70-mar-rios-noticia-453274-noticia/>
2. VEGA BAZÁN ANICAMA, N. *Agregado de concreto reciclado, su influencia en las propiedades mecánicas de concretos 210, 280 y 350 Kg/cm<sup>2</sup>, Lima – 2018* [en línea]. Tesis de licenciatura. Universidad César Vallejo, 2019 [Consultado 27 junio 2021]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35195>
3. BAZALAR LA PUERTA, L. y CADENILLAS CALDERÓN, M. *Propuesta de agregado reciclado para la elaboración de concreto estructural con  $F'c=280$  kgf/cm<sup>2</sup> en estructuras apartidadas en la ciudad de Lima para reducir la contaminación ambiental* [en línea]. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional De San Martín, 2019 [Consultado 13 julio 2021]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/628103>
4. RODRICH GUEVARA, S. y SILVA OCAS, J. *Influencia del agregado de concreto reciclado sobre las propiedades mecánicas en un concreto convencional, Trujillo 2018* [en línea]. Tesis de licenciatura. Universidad Privada del Norte, 2019 [Consultado 28 junio 2021]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11537/14824>
5. VERA MOSOS, J. y CUENCA PRADA, C. *Diagnóstico para la elaboración de concreto a partir de la utilización de concreto reciclado* [en línea]. Tesis de licenciatura. Universidad Piloto de Colombia, 2016 [Consultado 27 junio 2021]. Disponible en: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/5799>
6. HERNÁNDEZ MARTÍNEZ, B. *Propiedades físicas y mecánicas de concreto con agregado grueso reciclado pre-tratado* [en línea]. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, 2016 [Consultado 08 julio 2021]. Disponible en: [https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB\\_UNAM/TES01000746905](https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000746905)
7. ARIAS CABEZAS, R. *Propiedades físico – mecánicas del hormigón elaborado con áridos reciclados* [en línea]. Tesis de Licenciatura. Universidad Central del Ecuador, 2017 [Consultado 08 julio 2021]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/13131>
8. SORATO, R. *Recycled aggregate concrete; an overview* [en línea]. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias Aplicadas de Helsinki Metropolia, 2016

- [Consultado 17 julio 2021]. Disponible en: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2016060111386>
9. GAVA PADOVAN, R. *Influência da pré-molhagem nas propriedades de concretos produzidos com agregado reciclado de concreto* [en línea]. Tesis de Licenciatura. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2013 [Consultado 17 julio 2021]. Disponible en: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/3270>
  10. PICKEL, D. *Recycled Concrete Aggregate: Influence of Aggregate Pre-Saturation and Curing Conditions on the Hardened Properties of Concrete* [en línea]. Tesis de Licenciatura. University of Waterloo, 2014 [Consultado 27 junio 2021]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10012/8439>
  11. MENDOZA, I. y CHÁVEZ, S. Revista de Ingeniería Civil. *Residuos de construcción y demolición como agregado de concreto hidráulico nuevo* [en línea]. 2017, Vol. 1, 9-14 [fecha de consultado 16 julio 2021]. Disponible en: [https://www.ecorfan.org/republicofperu/rj\\_ingenieria\\_civil\\_ii.php](https://www.ecorfan.org/republicofperu/rj_ingenieria_civil_ii.php)
  12. BEDOYA, C. y DZUL, L. Revista Ingeniería de Construcción. *Concrete with recycled aggregates as urban sustainability project* [en línea]. 2015, Vol. 30, 99-108. [fecha de consultado 16 julio 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732015000200002>
  13. SHERIF, Y. y otros. International Journal of Concrete Structures and Materials. *Strength and Durability Evaluation of Recycled Aggregate Concrete* [en línea]. 2015, Vol. 9, 219-239. [fecha de consultado 16 julio 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40069-015-0100-0>
  14. AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, ACI 318-14 *Building code requirements for structural concrete*. TEXAS: ACI Committee 318, 2014. Pág. 33.
  15. HARMSSEN, T. *Diseño de estructuras de concreto armado*. 5ª ed. Lima: PUCP, 2017. Pag 11.
  16. AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, ACI 318-14 *Building code requirements for structural concrete*. TEXAS: ACI Committee 318, 2014. Pág. 30.
  17. SOCIEDAD AMERICANA PARA PRUEBAS Y MATERIALES, *ASTM C33/C33M-18 Standard Specification for Concrete Aggregates*. EE.UU.: ASTM, 2018. Pág. 5.

18. NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIONES, *E-060 Concreto armado*. Lima: SENCICO, 2020. Pág. 25
19. NORMA TÉCNICA PERUANA, *NTP 400.037 Agregados*. 4ª ed. Lima: Indecopi, 2018. Pág. 7.
20. NORMA TÉCNICA PERUANA, *NTP 400.053 manejo de residuos de la actividad de la construcción*. 1ª ed. Lima: Indecopi, 1999. Pág. 2.
21. RIVERA GUERRERO, M. y SALDAÑA VILLALTA, R. *Concreto con refuerzo de fibra de betarraga para mejorar la resistencia del concreto* [en línea]. Tesis de licenciatura. Universidad Ricardo Palma, 2019 [Consultado 31 julio 2021]. Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2636>. Pág. 14
22. ASPILCUETA ASENCIOS, M. *Análisis comparativo de la resistencia a la compresión del concreto estimada a partir de la utilización del método de madurez* [en línea]. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional de Ingeniería, 2015 [Consultado 31 julio 2021]. Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/4406>. Pág. 23.
23. MASÍAS MOGOLLÓN, K. *Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso* [en línea]. Tesis de licenciatura. Universidad de Piura, 2018 [Consultado 31 julio 2021]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11042/3484>. Pág. 18.
24. MASÍAS MOGOLLÓN, K. *Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso* [en línea]. Tesis de licenciatura. Universidad de Piura, 2018 [Consultado 31 julio 2021]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11042/3484>. Pág. 18.
25. RIVERA GUERRERO, M. y SALDAÑA VILLALTA, R. *Concreto con refuerzo de fibra de betarraga para mejorar la resistencia del concreto* [en línea]. Tesis de licenciatura. Universidad Ricardo Palma, 2019 [Consultado 31 julio 2021]. Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2636>. Pág. 17.
26. BEHAR RIVERO, D. *Metodología de la investigación*. 1ª ed. Bogotá: Shalom, 2008, Pag 20.
27. GUSTAVO RAMÓN, S. *Diseños experimentales*. Colombia, Pag 19.
28. VEGA BAZÁN ANICAMA, N. *Agregado de concreto reciclado, su influencia en las propiedades mecánicas de concretos 210, 280 y 350 Kg/cm², Lima – 2018* [en línea]. Tesis de licenciatura. Universidad César Vallejo, 2019 [Consultado

- 27 junio 2021]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35195>. Pag 19.
29. NIÑO HERNÁNDEZ, J. *Tecnología del concreto*. 3ª ed. Colombia: ASOCRETO, 2010. Pag 119.
  30. SOCIEDAD AMERICANA PARA PRUEBAS Y MATERIALES, *ASTM C39/C39M -20 Método de prueba estándar para resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de hormigón*. EE.UU.: ASTM, 2020. Pág. 1
  31. SOCIEDAD AMERICANA PARA PRUEBAS Y MATERIALES, *ASTM C 78 -18 Método de prueba estándar para Resistencia a la flexión del hormigón (usando una viga simple con Carga de tercer punto)*. EE.UU.: ASTM, 2018. Pág. 1
  32. SOCIEDAD AMERICANA PARA PRUEBAS Y MATERIALES, *ASTM C 496/C 496M-17 Método de prueba estándar para resistencia a la tracción de división del hormigón cilíndrico especímenes*. EE.UU.: ASTM, 2017. Pág. 2.
  33. PINEDA BEATRIZ, E. LUS DE ALVARADO, E. y H. DE CANALES, F. *Metodología de la investigación*. 2ª ed. Washington: Organización Panamericana de la Salud, 1994. Pag 108.
  34. PINEDA BEATRIZ, E. LUS DE ALVARADO, E. y H. DE CANALES, F. *Metodología de la investigación*. 2ª ed. Washington: Organización Panamericana de la Salud, 1994. Pag 108.
  35. NORMA TÉCNICA PERUANA, *NTP 339.183 CONCRETO. Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio*. 2ª ed. Lima: Indecopi, 2018. Pág. 11.
  36. PINEDA BEATRIZ, E. LUS DE ALVARADO, E. y H. DE CANALES, F. *Metodología de la investigación*. 2ª ed. Washington: Organización Panamericana de la Salud, 1994. Pag 113.
  37. PINEDA BEATRIZ, E. LUS DE ALVARADO, E. y H. DE CANALES, F. *Metodología de la investigación*. 2ª ed. Washington: Organización Panamericana de la Salud, 1994. Pag 125.
  38. PINEDA BEATRIZ, E. LUS DE ALVARADO, E. y H. DE CANALES, F. *Metodología de la investigación*. 2ª ed. Washington: Organización Panamericana de la Salud, 1994. Pag 125.

39. PINEDA BEATRIZ, E. LUS DE ALVARADO, E. y H. DE CANALES, F. *Metodología de la investigación*. 2ª ed. Washington: Organización Panamericana de la Salud, 1994. Pag 139.
40. PINEDA BEATRIZ, E. LUS DE ALVARADO, E. y H. DE CANALES, F. *Metodología de la investigación*. 2ª ed. Washington: Organización Panamericana de la Salud, 1994. Pag 140.
41. MANUEL BORJA, S. *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. 1ª ed. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo Perú, 2016, Pag 36.
42. SOCIEDAD AMERICANA PARA PRUEBAS Y MATERIALES, *ASTM C33 / C33M-18 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*. EE.UU.: ASTM, 2020. Pág. 1.
43. SOCIEDAD AMERICANA PARA PRUEBAS Y MATERIALES, *ASTM C78 / C78M - 18 Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)*. EE.UU.: ASTM, 2018.
44. AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, *ACI 363 Guide to Quality Control and Testing of High-Strength Concrete*. EE.UU.: ACI Committee 555, 2001. Pág. 22.
45. SOCIEDAD AMERICANA PARA PRUEBAS Y MATERIALES, *ASTM C496 / C496M-17 Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens*. EE.UU.: ASTM, 2018.
46. BAZALAR LA PUERTA, L. y CADENILLAS CALDERÓN, M. *Propuesta de agregado reciclado para la elaboración de concreto estructural con  $F'c=280$  kgf/cm<sup>2</sup> en estructuras apartidadas en la ciudad de Lima para reducir la contaminación ambiental* [en línea]. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional De San Martín, 2019 [Consultado 13 julio 2021]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/628103>
47. AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, *ACI 363 Removal and Reuse of Hardened Concrete*. EE.UU.: ACI Committee 363.2R-98. 1998.

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

**TÍTULO:** “Influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en las propiedades mecánicas del concreto

$F'c=210$  kgf/cm<sup>2</sup>, ciudad de Juliaca, Puno – 2021”.

**AUTOR:** Pari Churata, Edwin Alcides.

VARIABLES		DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
V. INDEPENDIENTE	AGREGADO GRUESO RECICLADO	Según N.T.P. 330.037 (2018) El agregado reciclado es el resultado del procesamiento de materia inorgánica procedente de la demolición de construcciones.	Las dosificaciones de Agregado grueso reciclado en proporciones de reemplazo de 35%, 75% y 100% respecto al Peso del agregado grueso, se emplearán sobre el diseño de mezcla Patrón, con el objetivo mejorar la resistencia del concreto y reutilizar el agregado reciclado.	Dosificación por peso del agregado grueso	35%	Razón	<p><b>Método:</b> (Científico)  <b>Tipo:</b> (Aplicada)  <b>Nivel:</b> (Causa Efecto)  <b>Diseño:</b> Experimental - (Cuasi)  <b>Enfoque:</b> (Cuantitativo)  <b>Población:</b> Todos los ensayos realizados en el Laboratorio para la obtención de datos.  <b>Muestra:</b> 36 probetas a la Compresión, 36 probetas a la Flexión y 36 probetas a la Tracción  <b>Muestreo:</b> No Probabilístico  <b>Técnica:</b> Observación Directa.  <b>Instrumentos:</b> Formatos de los ensayos realizados</p>
					75%		
					100%		
V. DEPENDIENTE	PROPIEDADES DEL CONCRETO	Según Niño, J. (2010) las propiedades del concreto endurecido son las principales exigencias para un adecuado funcionamiento de un concreto, dependiendo de sus propiedades mecánicas, físicas y químicas de sus componentes. Resistencia a la compresión es el criterio de calidad, y de allí que los esfuerzos de trabajo estén prescritos por los códigos en términos de porcentajes de la resistencia a la compresión, resistencia a la flexión los elementos sometidos a flexión tienen una zona sometida a compresión y otra región en que predominan los esfuerzos de tracción, este factor es importante en estructuras de concreto simple, como las losas de pavimento, resistencia a la tracción por su naturaleza el concreto es bastante débil a esfuerzos de tracción, esta propiedad conduce generalmente a que no se tenga en cuenta en el diseño de estructuras normales.	En el concreto reciclado, se ensayó reemplazando el agregado grueso por agregado grueso reciclado, las cuales influyeron en las propiedades mecánicas que resaltaron su calidad. En esta investigación se realizó las pruebas de esfuerzo a la compresión, flexión y tracción, en las 4 combinaciones pre establecidos (MP, 35%, 75% Y 100%) y ver el aumento de la resistencia a la compresión, el incremento de la resistencia a la flexión e incremento de la resistencia a la tracción.	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión (kgf/cm <sup>2</sup> )	Razón	
					Resistencia a la Flexión (kgf/cm <sup>2</sup> )	Razón	
					Resistencia a la Tracción (kgf/cm <sup>2</sup> )	Razón	

## Anexo 2: Matriz de consistencia

**TÍTULO:** “Influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en las propiedades mecánicas del concreto

$F'c=210$  kgf/cm<sup>2</sup>, ciudad de Juliaca, Puno – 2021”.

**AUTOR:** Pari Churata, Edwin Alcides.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<u>PROBLEMA GENERAL</u>	<u>OBJETIVO GENERAL</u>	<u>HIPÓTESIS GENERAL</u>	<u>INDEPENDIENTE</u>			
¿De qué manera influye el concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en las propiedades mecánicas del concreto $F'c=210$ kgf/cm <sup>2</sup> , ciudad de Juliaca, Puno - 2021?	Evaluar la influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en las propiedades mecánicas del concreto $F'c=210$ kgf/cm <sup>2</sup> , ciudad de Juliaca, Puno – 2021.	El agregado de concreto reciclado mejora las propiedades mecánicas del concreto $F'c=210$ kgf/cm <sup>2</sup> , ciudad de Juliaca, Puno – 2021	Agregado grueso reciclado.	Dosificación por peso del agregado grueso	35% 75% 100%	Balanza Calibrada
<u>PROBLEMA ESPECÍFICOS</u>	<u>OBJETIVO ESPECÍFICOS</u>	<u>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS</u>	<u>DEPENDIENTE</u>			
¿Cuánto influye el concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kgf/cm <sup>2</sup> , ciudad de Juliaca, Puno - 2021?	Determinar la influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kgf/cm <sup>2</sup> , ciudad de Juliaca, Puno – 2021	El agregado de concreto reciclado incrementa la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kgf/cm <sup>2</sup> , ciudad de Juliaca, Puno – 2021.	Propiedades del Concreto	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión (kgf/cm <sup>2</sup> )	Ensayo a la Compresión NTP 339.034 ASTM C 39M
¿Cuánto influye el concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en la resistencia a la flexión del concreto $F'c=210$ kgf/cm <sup>2</sup> , ciudad de Juliaca, Puno - 2021?	Determinar la influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en la resistencia a la flexión del concreto $F'c=210$ kgf/cm <sup>2</sup> , ciudad de Juliaca, Puno – 2021.	El agregado de concreto reciclado incrementa la resistencia a la flexión del concreto $F'c=210$ kgf/cm <sup>2</sup> , ciudad de Juliaca, Puno – 2021.			Resistencia a la Flexión (kgf/cm <sup>2</sup> )	Ensayo a la Flexión NTP 339.078 ASTM C 78/78M
¿Cuánto influye el concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en la resistencia a la tracción del concreto $F'c=210$ kgf/cm <sup>2</sup> , ciudad de Juliaca, Puno - 2021?	Determinar la influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en la resistencia a la tracción del concreto $F'c=210$ kgf/cm <sup>2</sup> , ciudad de Juliaca, Puno – 2021.	El agregado de concreto reciclado incrementa la resistencia a la tracción del concreto $F'c=210$ kgf/cm <sup>2</sup> , ciudad de Juliaca, Puno – 2021.			Resistencia a la Tracción (kgf/cm <sup>2</sup> )	Ensayo de Tracción por Compresión Diametral NTP 339.084 ASTM C496/C436M



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de Agregado Grueso Reciclado

“Influencia del concreto reciclado reemplazando al agregado grueso en las propiedades mecánicas del concreto F'c=210 kgf/cm2, ciudad de Juliaca, Puno – 2021”

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Pari Churata, Edwin Alcides

Tesista 02: .....

Fecha: Lima, 22 de Oct. de 21

Parte B: Dosificación de AGREGADO GRUESO reciclado

35%	
75%	
100%	

Tesis: Bazalar y Cadenillas (2019) Dosificación AGREGADO GRUESO Reciclado: 25%, 30%, 40%, 50.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Apellidos: Pacheco Ramos

Nombres: Enrique

Título: Ingeniero Civil

Grado: Bachiller en Ingeniería Civil

N° Reg. CIP: 21 210330

Firma:

  
  
ENRIQUE PACHECO RAMOS  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 210330

Apellidos: Pacheco Ccana

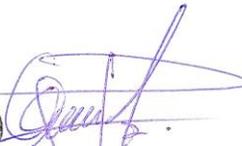
Nombres: Oscar

Título: Ingeniero Civil

Grado: Bachiller en Ingeniería Civil

N° Reg. CIP: 184028

Firma:

  
  
Ing. Oscar Pacheco Ccana  
INGENIERO CIVIL  
CIP 184028

Apellidos: Centeno Ceras

Nombres: Hugo Edver

Título: Ingeniero Civil

Grado: Bachiller en Ingeniería Civil

N° Reg. CIP: 241228

Firma:

  
  
CENTENO CERAS, Hugo Edver  
ING CIVIL  
Reg. CIP. N° 241228

### Anexo 3: Instrumento de recolección de datos



### LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES  
RUC: 20601612616

#### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROYECTO: Inclinada del concreto Reciclado reemplazado al agregado grueso en los  
ENCARGADO: Propiedades mecánicas del concreto  
FECHA: 23/8/21 - 24/08/21

Item	Prueba		A/C	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Fc Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (KN)	Tipo de fractura	Carga Max. (Kg)	Observación
	Elemento	Código										
	MP	M-7		26/07/21	23/08/21	28	15.26	210	39732.39			
	MP	M-7		26/07/21	23/08/21	28	15.26	210	38965	tipo III	39732.39	
	MP	M-8		26/07/21	23/08/21	28	15.31	210	3902.24	tipo V	39742.43	
	MP	M-9		26/07/21	23/08/21	28	15.35	210	385.87	tipo V	39747.94	
	MP+35% RCD	M-07		26/07/21	23/08/21	28	15.14	210	398.87	tipo III	40672.57	
	MP+35% RCD	M-08		26/07/21	23/08/21	28	15.10	210	372.54	tipo V	40028.04	
	MP+35% RCD	M-09		26/07/21	23/08/21	28	15.10	210	398.45	tipo V	40630.54	
	MP+75% RCD	M-07		27/07/21	24/08/21	28	15.04	210	580.15	tipo V	38764.66	
	MP+75% RCD	M-08		27/07/21	24/08/21	28	15.09	210	379.38	tipo V	38706.33	
	MP+75% RCD	M-09		27/07/21	24/08/21	28	15.04	210	580.54	tipo V	38804.02	
	MP+100% RCD	M-07		27/07/21	24/08/21	28	15.04	210	368.48	tipo V	37605.23	
	MP+100% RCD	M-08		27/07/21	24/08/21	28	15.11	210	364.12	tipo V	37634.40	
	MP+100% RCD	M-09		27/07/21	24/08/21	28	15.16	210	571.24	tipo V	37886.68	


 GEOCONTROL TOTAL S.R.L.  
 Ing. Raúl Miranda Quiroz  
 CIP 131480



# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES  
RUC: 20601612616

## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROYECTO  
ENCARGADO  
FECHA

: Intervención al concreto Reciclado reemplazando al antiguo Obras en las  
Propiedades Mecánicas del concreto  
: 23/08/21 - 24/08/21

Item	Probeta		A/C	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	F <sub>c</sub> Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Max. (KN)	Tipo de fractura	Carga Max. (Kgf)	Observación
	Elemento	Código										
	Muestra Patron	MP-07		26/07/21	23/08/21	28	15.04		176.86		18034.78	
	Muestra Patron	MP-08		26/07/21	23/08/21	28	15.06		173.89		17731.48	
	Muestra Patron	MP-09		26/07/21	23/08/21	28	15.12		176.63		18011.21	
	MP+35% RCD	MP-16		26/07/21	23/08/21	28	15.04		176.89		18037.83	
	MP+25% RCD	MP-17		26/07/21	23/08/21	28	15.21		177.28		18072.69	
	MP+35% RCD	MP-18		26/07/21	23/08/21	28	15.12		178.12		18163.25	
	MP+35% RCD	MP-25		27/07/21	24/08/21	28	15.15		165.88		16915.12	
	MP+75% RCD	MP-26		27/07/21	24/08/21	28	15.08		165.21		16846.74	
	MP+75% RCD	MP-27		27/07/21	24/08/21	28	15.12		164.00		16728.31	
	100% RCD	MP-34		27/07/21	24/08/21	28	15.04		148.87		15180.37	
	100% RCD	MP-35		27/07/21	24/08/21	28	15.12		148.25		15147.33	
	100% RCD	MP-36		27/07/21	24/08/21	28	15.00		149.02		15195.87	

GEOCONTROL TOTAL S.R.L.  
*Rosal Miranda Obstantillo*  
Ing. Rosal Miranda Obstantillo  
CIP 131480



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES  
RUC: 20601612616

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROYECTO  
ENCARGADO  
FECHA

Inclusión al concreto Reciclado reemplazando el agregado grueso en los  
Procedimientos mecánicos del concreto  
: 23/08/21 - 24/08/21

Item	Probeta		A/C	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Luz Libre (cm)	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Observación
	Elemento	Código								
	Muestra Patron	MPV-07		26/07/21	23/08/21	28	45.0	23.37		tercer Control
	Muestra Patron	MPV-08		26/07/21	23/08/21	28	45.0	22.97		tercer Control
	Muestra Patron	MPV-09		26/07/21	23/08/21	28	45.0	23.06		tercer Control
	MP + 35% RCD	MPV-07		26/07/21	23/08/21	28	45.0	22.44		tercer Control
	MP + 35% RCD	MPV-08		26/07/21	23/08/21	28	45.0	22.57		tercer Control
	MP + 35% RCD	MPV-09		26/07/21	23/08/21	28	45.0	23.08		tercer Control
	MP + 75% RCD	MPV-07		27/07/21	24/08/21	28	45.0	19.3		tercer Control
	MP + 75% RCD	MPV-08		27/07/21	24/08/21	28	45.0	19.44		tercer Control
	MP + 75% RCD	MPV-09		27/07/21	24/08/21	28	45.0	19.43		tercer Control
	100% RCD	MPV-07		27/07/21	24/08/21	28	45.0	16.75		tercer Control
	100% RCD	MPV-08		27/07/21	24/08/21	28	45.0	17.25		tercer Control
	100% RCD	MPV-09		27/07/21	24/08/21	28	45.0	16.71		tercer Control

## Anexo 4: Certificados de calibración



LABORATORIO DE  
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA

Calibration Certificate – Laboratory of Force

<b>OBJETO DE PRUEBA:</b> Instrument	<b>MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN</b>	
<b>Rangos</b> Measurement range	1 000 kN	Pág. 1 de 3
<b>FABRICANTE</b> Manufacturer	PYS EQUIPOS	
<b>Modelo</b> Model	SYE-2000	
<b>Serie</b> Identification number	21030606	
<b>Ubicación de la máquina</b> Location of the machine	LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.	
<b>Norma de referencia</b> Norm of used reference	NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)	
<b>Intervalo calibrado</b> Calibrated interval	Del 10% al 100% del Rango	
<b>Solicitante</b> Customer	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.	
<b>Dirección</b> Address	AV. SIRO UNVALACION NOR TENDRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN – JULIACA	
<b>Ciudad</b> City	JULIACA	
<b>PATRON(ES) UTILIZADO(S)</b> Measurement standard		
<b>Tipo / Modelo</b> Type / Model	T71P / Z80	
<b>Rangos</b> Measurement range	150 kg	
<b>Fabricante</b> Manufacturer	OMAS / KELI	
<b>No. serie</b> Identification number	B504530209 / 5M56609	
<b>Certificado de calibración</b> Calibration certification	N° INF – LE – 436 – 20	
<b>Incertidumbre de medida</b> Uncertainty of measurement	0.060 %	
<b>Método de calibración</b> Method of calibration	Comparación Directa	
<b>Unidades de medida</b> Units of measurement	Sistema Internacional de Unidades ( SI )	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> Date of calibration	2021 – 06 – 18	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> Date of issue	2021 – 06 – 24	

**NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS** 3

**FIRMAS AUTORIZADAS**  
Authorized Signatures

**Téc. Gilmer Huamani Paquiama**  
Responsable Laboratorio de Metrología



Teléfono:  
(01) 622 – 5814  
Celular:  
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:  
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com  
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de **C&L LABORATORIO S.A.C**



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

NÚMERO **141-2021 GLF**  
 Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE  
 Tipo de Instrumento: MÁQUINA ELÉCTRICA DIGITAL PARA ENSAYOS DE CONCRETO

**DATOS DE LA CALIBRACIÓN**

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0.02 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
		1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
%	kN	kN	kN	No Aplica	kN	No Aplica
10	100.0	99.47	100.86		99.75	
20	200.0	199.35	201.43		199.64	
30	300.0	298.63	301.75		299.91	
40	400.0	398.14	402.04		398.82	
50	500.0	497.73	502.79	No Aplica	498.13	No Aplica
60	600.0	597.36	602.97		597.83	
70	700.0	697.51	702.76		697.23	
80	800.0	797.07	803.90		797.20	
90	900.0	897.61	903.39		896.65	
100	1000.0	997.64	1003.83		996.63	
Indicación después de Carga:		0.00	0.00		0.00	No Aplica

**RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN**

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución Relativa a (%)	Incertidumbre Relativa U± (%) k=2
		Exactitud q (%)	Repetibilidad r (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)		
10	100.0	-0.03	1.39			0.020	0.851
20	200.0	-0.07	1.04			0.010	0.654
30	300.0	-0.05	1.04			0.007	0.607
40	400.0	0.08	0.99			0.005	0.612
50	500.0	0.09	1.01	No Aplica	No Aplica	0.004	0.654
60	600.0	0.10	0.94			0.003	0.603
70	700.0	0.12	0.79			0.003	0.519
80	800.0	0.08	0.85			0.003	0.568
90	900.0	0.10	0.75			0.002	0.480
100	1000.0	0.07	0.72			0.002	0.458
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	No Aplica	

Técnico de Calibración: Euler Ramon Tiznado Becerra

**CONDICIONES AMBIENTALES**

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 10.9 °C Humedad Mínima: 42.0 %Hr  
 Temperatura Máxima: 15.7 °C Humedad Máxima: 46.0 %Hr





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 141-2021 GLF  
Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud q(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios acces(%)	Cero e(%)	Resolución a(%) en el 20%
0,12	1,04	No Aplica	No Aplica	0,06	0,010

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1 la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 2 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

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

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, Modelo: B504530209 / M56609, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,060 % con INFORME TÉCNICO LEA - PUCP, INF - LE - 436 - 20.

OBSERVACIONES

- Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
- Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
- El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
- "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
- Los resultados no mencionados parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
- La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4,2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de medición.
- Se adjunta como evidencia la estampilla de calibración No. 141-2021 GLF

FIRMAS AUTORIZADAS

  
Téc. Gimner A. Huamán  
Responsable Laboratorio de Metrología





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° 1175-117-2020

Página 1 de 5

<b>Fecha de emisión</b>	2020/11/09	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al usuario le corresponde determinar el momento de realizar los instrumentos a intervalos de tiempo, los cuales deben ser fijados sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el uso que realice y la frecuencia de calibración del instrumento, la emisión o de acuerdo a las normativas vigentes.</p> <p>ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan surgir por el uso inadecuado del instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.</p> <p>Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.</p>
<b>Solicitante</b>	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.	
<b>Dirección</b>	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	
<b>Instrumento de medición</b>	HORNO DE LABORATORIO	
<b>Identificación</b>	1175-117-2020	
<b>Marca</b>	QUINCY LAB	
<b>Modelo</b>	21-250-1	
<b>Serie</b>	8221-00177	
<b>Cámara</b>	85 Litros	
<b>Ventilación</b>	NATURAL	
<b>Próximo</b>	10/09/21	
<b>Procedencia</b>	USA	
<b>Ubicación</b>	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	
<b>Lugar de calibración</b>	Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.	
<b>Fecha de calibración</b>	2020/11/09	
<b>Método/Procedimiento de calibración</b>	<p>- SNM – PC-018 2da Ed. 2003 – Procedimiento para la calibración de medios isoterms con aire como medio termostático. INACAL.</p> <p>- ASTM D 2216, MTC E 130 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.</p>	

COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



**ARSOU GROUP S.A.C**  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrico  
METROLOGÍA

**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Vv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1183-117-2020

Página 1 de 3

**Fecha de emisión** 2020/11/09

**Solicitante** GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**Dirección** AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**Instrumento de medición** BALANZA

**Identificación** 1183-117-2020

**Intervalo de indicación** 6000 g

**División de escala** 0.1 g

**Resolución**

**División de verificación (e)** 0.1 g

**Tipo de indicación** Digital

**Marca / Fabricante** OHAUS

**Modelo** SE6001F

**N° de serie** B61592881

**Procedencia** UTA

**Ubicación** AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**Lugar de calibración** Laboratorio GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**Fecha de calibración** 2020/11/09

**Método/Procedimiento** Calibración  
"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento de calibrar sus instrumentos en intervalos regulares los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características del instrumento, las condiciones de uso y el mantenimiento, el uso y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a regulaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

**COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA





Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0828-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 5 kg	0836-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 10 kg	0827-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 25 kg	0170-CLM-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 21,9 °C
Humedad Relativa	Inicial: 68 %hr	Final: 69 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

ENSAYO DE REPTIBILIDAD

Medición N°	Carga L <sup>1</sup> = 3100 g			Carga L <sup>2</sup> = 6200 g		
	l (g)	Δl (g)	E (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)
1	3100.0	0.05	-0.09	6200	0.05	-0.1
2	3100.0	0.04	-0.1	6200	0.07	-0.06
3	3100.0	0.04	-0.08	6200	0.05	-0.08
4	3100.0	0.05	-0.08	6200	0.03	-0.1
5	3100.0	0.06	-0.08	6200	0.06	-0.11
6	3100.0	0.04	-0.06	6200	0.07	-0.12
7	3100.0	0.04	-0.09	6200	0.05	-0.11
8	3100.0	0.05	-0.08	6200	0.05	-0.1
9	3100.0	0.04	-0.08	6200	0.05	-0.11
10	3100.0	0.05	-0.1	6200	0.04	-0.1
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
3100	0		1			
6200	0		2			

ARSO GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Garnica  
METROLOGÍA



ARSO GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Me.C Loba 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 901-1680 / Cel: +51 978 100 793 / Cui: +51 925 151 437  
ventas@arsoagroup.com  
www.arsoagroup.com



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de E <sub>0</sub>				
	Carga Min <sup>(1)</sup> (g)	I (kg)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1	1	0.04	-0.01	500	500	0.06	-0.01	0.01
2		1	0.06	-0.02		500	0.06	-0.01	0
3		1	0.04	0		500	0.05	-0.02	-0.02
4		1	0.03	0.01		500	0.04	0.01	0.03
5		1	0.05	-0.02		500	0.04	0.01	0.02

<sup>(1)</sup> Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE EXACTITUD

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				E <sub>m</sub> (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1.0	1.0	0.05	-0.01	0	1.0	0.05	0	0	1
5.0	5.0	0.06	0.01	0.03	5.0	0.06	0.01	-0.01	1
10.0	10.0	0.04	0.04	0.02	10.0	0.05	0.01	-0.04	1
50.0	50.0	0.05	0	0.04	50.0	0.05	0.01	-0.03	1
100.0	100.0	0.05	0.01	0.03	100.0	0.06	0.01	0.02	1
500.0	499.9	0.05	0.09	0.02	499.9	0.05	-0.01	0.02	1
1000.0	999.9	0.03	0.03	0.04	999.9	0.05	0	0.01	1
2000.0	1999.8	0.05	0.08	0.03	1999.8	0.05	-0.1	-0.07	2
3000.0	2999.9	0.09	0.03	0.02	2999.9	0.06	-0.09	-0.05	2
6000.0	5999.9	0.05	0.09	0.04	5999.9	0.05	-0.11	-0.04	2

Leyenda

I: Indicación de la balanza

L: Carga Incrementada

E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero

E<sub>c</sub>: Error corregido

EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

$$U_{95} = 2 \cdot \sqrt{0.00195 \text{ g}^2 + 0.0000000088381 \text{ R}^2}$$

$$L_{\text{corregida}} = R + 7.01098672 \text{ R}$$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metroológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carmona  
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vía Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 933-1680 / Cel: +51 934 196 793 / Cali: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

# Anexo 5: Certificados de diseño de Mezclas – Método Comité 211 del ACI



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**  
 CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES  
 RUC: 20601612616

CODIGO : GCT - FO - 46  
 VERSION : 01  
 FECHA : 28-11-2020

---

**DISEÑO DE MEZCLA F<sub>c</sub> = 210 Kg./cm.<sup>2</sup>**  
NORMAS: AGI 211.1.74, AGI 211.1.81

**PROYECTO :** "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup>, CIUDAD DE JULIACA".

**SOLICITA :** BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA

**UBICACIÓN :** JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO

**CANTERA :** A.F. Y A.G. PIEDRA CHANCADA CANTERA SURUPANA

**FECHA DE SOLICITUD :** 2021-07-19

**FECHA DE EJECUCION :** 2021-07-22

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

---

**DISEÑO ACI 211 F<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

RESULTADOS DE LABORATORIO			
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)	AGREGADO GRUESO (RCO)
P.e SSS	2.58	2.55	2.39
P.U. Variado	1462	1666	1371
P.U. Suelto	1243	1580	1125
% de Absorción	2.46	2.86	7.13
% de Humedad Natural	1.86	5.80	0
Modulo de Fineza	—	2.74	—

OTROS MATERIALES Y ADITIVOS		
MATERIAL	PESO ESPECIFICO T/m <sup>3</sup>	P. U. SUELTO kg/m <sup>3</sup>
Cemento Rumi Tipo IP	2.650	1500
Incorporador de aire	1.000	—
Plastificante	1.000	—
Acelerante Sika	1.000	—

---

**1.- VALORES DE DISEÑO (ELEMENTOS DE ENTRADA)**

Asentamiento	76.2 (mm) +/- '101.8(mm)
Tamaño Máximo	3/4"
Tamaño Máximo Nominal	1/2"
Relación Agua Cemento	0.558
Agua Diseño Reducido(%)	216
% DE REDUCCIÓN DE AGUA ESTIMADO	0.0%
AGUA DISEÑO REDUCIDO (l)	216
TOTAL DE AIRE ATRAPADO DISEÑO	2.0 %
VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO	0.570
ADITIVO:	
Incorporador de Aire	0.00%
Plastificante	0.00%
Acelerante de fragua	0.00%
TOTAL DE AIRE ATRAPADO OBTENIDO	2.0%

**2.- ANÁLISIS DE DISEÑO**

FACTOR CEMENTO	387.10	kg/m <sup>3</sup>
Volumen absoluto del cemento	8.11	bolsas/m <sup>3</sup>
Volumen absoluto de agua	0.1358	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>
Volumen absoluto de aire	0.0200	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>
Volumen absoluto del Incorporador de Aire	0.0000	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>
Volumen absoluto del Plastificante	0.0000	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>
Volumen absoluto del Acelerante de Fragua	0.0000	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>
Volumen absoluto de la pasta	0.3718	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>
Volumen absoluto de los Agregados:		
Volumen absoluto del Agregado grueso	0.3233	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>
Volumen absoluto del Agregado fino	0.3048	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS	1.0000	

---

**3.- CANTIDAD DE MATERIALES POR M<sup>3</sup> EN PESO**

CEMENTO	387.10	kg / m <sup>3</sup>
AGUA	216.00	kg / m <sup>3</sup>
Incorporador de Aire	0.00	kg / m <sup>3</sup>
Plastificante	0.00	kg / m <sup>3</sup>
Acelerante de Fragua	0.00	kg / m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO	777.85	kg / m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	833.35	kg / m <sup>3</sup>
<b>PESO DE MEZCLA:</b>	<b>2214.09</b>	<b>kg / m<sup>3</sup></b>

**4.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD**

AGREGADO FINO HUMEDO	822.7219	kg / m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HUMEDO	848.8796	kg / m <sup>3</sup>

**5.- CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	2.9153	%
AGREGADO GRUESO	22.8710	Litros
	-0.5949	%
	-4.9577	Litros
<b>AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :</b>	<b>198.2867</b>	<b>Litros por m<sup>3</sup> de concreto</b>

---

**6.- CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR M<sup>3</sup>**

CEMENTO	387.10	kg / m <sup>3</sup>
AGUA	198.29	L / m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO	822.72	kg / m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	848.88	kg / m <sup>3</sup>
Incorporador de Aire	0.00	kg / m <sup>3</sup>
Plastificante	0.00	kg / m <sup>3</sup>
Acelerante de Fragua	0.00	kg / m <sup>3</sup>

**7.- CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO**

CEMENTO	42.5	kg / bolsa
AGUA	21.8	L / bolsa
AGREGADO FINO	90.3	kg / bolsa
AGREGADO GRUESO	93.2	kg / bolsa
Incorporador de Aire	0.000	kg / bolsa
Plastificante	0.000	kg / bolsa
Acelerante de Fragua	0.000	kg / bolsa

---

	PROPORCIÓN EN PESO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN	PROPORCIÓN VOL. UNITARIO (P3)
C	1.00	0.26	1.00
A.F	2.13	0.52	2.02
A.G	2.19	0.68	2.65

**LEYENDA:**

C: CEMENTO

A.F.: AGREGADO FINO

A.G.: AGREGADO GRUESO

---

**8.- CANTIDAD DE MATERIALES CON ADICIÓN EN PORCENTAJES DE RCD Y CORREGIDOS POR (m<sup>3</sup>)**

DESCRIPCIÓN	35 % RCD	75 % RCD	100 % RCD	UND.
CEMENTO	387.10	387.10	387.10	kg / m <sup>3</sup>
AGUA	198.36	206.19	223.44	L / m <sup>3</sup>
A.G. FINO	809.23	809.23	809.23	kg / m <sup>3</sup>
A.G. GRUESO	585.89	270.66		kg / m <sup>3</sup>
A.C. LADRILLO	279.76	589.49	807.84	kg / m <sup>3</sup>

**RECOMENDACIONES**

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR M<sup>3</sup>.

- \* Se recomienda efectuar ensayos preliminares con los materiales que se utilizan en la obra y el Aditivo para determinar la concentración más favorable para su respectiva dosificación.
- \* Este diseño de mezcla no contempla la Adición de ningún tipo de Aditivo.
- \* Se deberá de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

**COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES**

- \* Las muestras fueron puestas en el laboratorio por el solicitante.

---



Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP 131480

---

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014752

## ANALISIS MECANICO Y PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO f'c = 210 kg/cm2, CIUDAD DE JULIACA".  
SOLICITANTE : BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA  
UBICACION : JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO  
CANTERA : A.F. Y A.G. PIEDRA CHANCADA CANTERA SURUPANA

FECHA SOLICITUD : 2021-07-19  
FECHA EJECUCION : 2021-07-22  
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### ARENA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Especifico y Absorción Método del Picnómetro	
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	5.30	0.66	0.66	99.34		
N° 4	43.90	5.49	6.15	93.85	A -Peso de muestra secada al horno	486.00
					B -Peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00
N° 8	79.80	9.98	16.13	83.88	Wc -Peso del picnómetro con agua	715.00
					W -Peso del Pic. + muestra + agua	1019.00
N° 16	105.90	13.24	29.36	70.64		
N° 30	143.40	17.93	47.29	52.71		
N° 50	238.30	29.79	77.08	22.93		
N° 100	163.50	20.44	97.51	2.49		
N° 200	17.30	2.16	99.68	0.32		
FONDO	2.60	0.33	100.00	0.00		
SUMA	800.00	100.00				
Mf = MODULO DE FINEZA					2.74	

<b>PESO ESPECIFICO</b>	
Wc+B = 1215	Wc+B-W = 196
Pe = $\frac{B}{Wc+B-W}$	= 2.55

<b>ABSORCION</b>	
B = 500.00	B-A = 14.00
Abs = $\frac{(B-A) \times 100}{A}$	= 2.88

### PIEDRA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Especifico y Absorción Método de la Canastilla	
2"	0	0.00	0.00	100		
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00		
1"	0	0.00	0.00	100.00		
3/4"	0	0.00	0.00	100.00		
1/2"	685.00	13.63	13.63	86.37		
3/8"	2268.70	45.15	58.78	41.22		
1/4"	0.00	0.00	58.78	41.22		
N° 4	2045.50	40.71	99.49	0.51		
FONDO	25.50	0.51	100.00	0.00		
SUMA	5024.70	100.00				

<b>PESO ESPECIFICO</b>	
Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.515
Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.577
Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.681

<b>ABSORCION</b>	
% de absorción = $\frac{(A-D)}{D} \times 100$	2.459

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERIA - CONSTRUCCION - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISION - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014753

### CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE DEL AGREGADO POR SECADO

ASTM C 566 - 19

CODIGO DE INFORME

GCT- DMS - 1227

Página 3 de 5

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, CIUDAD DE JULIACA".

SOLICITANTE: BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA

UBICACION : JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO

CANTERA : A.F. Y A.G. PIEDRA CHANCADA CANTERA SURUPANA

F. SOLICITUD : 2021-07-19

F. EJECUCION : 2021-07-21

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

A. FINO	
P.T. M. HUM	837.20
P.T.M. SECA	792.20
P.TARRO	15.80
P AGUA	45.00
P.S.SECO	776.40
% HUMEDAD	5.80

A. GRUESO	
P.T. M. HUM	1399.80
P.T.M. SECA	1376.40
P.TARRO	121.10
P AGUA	23.40
P.S.SECO	1255.30
% HUMEDAD	1.86

### PESOS UNITARIOS

ASTM C 29 / C 29 M - 17a

#### AGREGADO FINO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9914	6567	2121	1578
9924	6567	2121	1583
9916	6567	2121	1579
PROMEDIO TOTAL			1580

#### AGREGADO GRUESO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
12334	8331	3234	1238
12365	8331	3234	1247
12350	8331	3234	1243
PROMEDIO TOTAL			1243

VARRILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
10101	6567	2121	1666
10099	6567	2121	1665
10104	6567	2121	1668
PROMEDIO TOTAL			1666

VARRILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
13035	8331	3234	1454
13087	8331	3234	1471
13056	8331	3234	1461
PROMEDIO TOTAL			1462

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quispe  
 CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014754

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

ASTM C 136 / C 136 M-19

CODIGO DE INFORME

GCT- DMS - 1227

Página 4 de 5

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , CIUDAD DE JULIACA".

SOLICITA : BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA

F. SOLICITUD: 2021-07-19

UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO

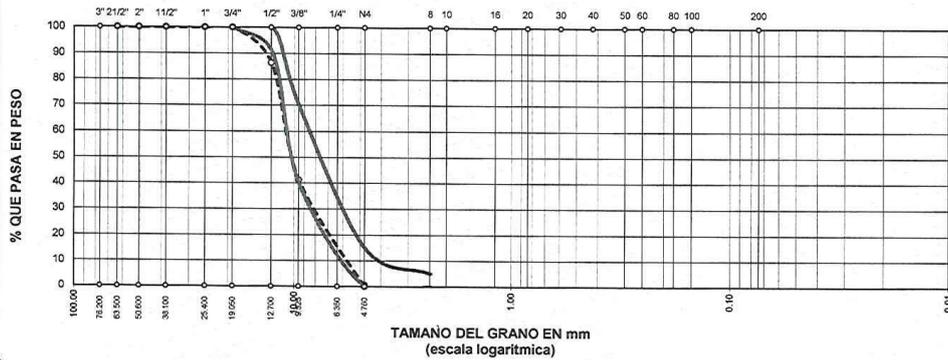
F. EJECUCION: 2021-07-21

CANTERA : A.G. PIEDRA CHANCADA SURUPANA

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		Peso Inicial = 5024.7 Tamaño máx. N = 1/2" OBSERVACIONES: ASTM C 33 se empleo la granulometria HUSO 7
2 1/2"	63.500	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	100 %	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	90 - 100 %	
1/2"	12.700	685.00	13.63	13.63	86.37	20 - 55%	
3/8"	9.525	2268.70	45.15	58.78	41.22	0 - 15%	
1/4"	6.350	0.00	0.00	58.78	41.22		
N#4	4.760	2045.50	40.71	99.49	0.51	0 - 5%	
BASE		25.50	0.95	0.0	100.0		
TOTAL		5024.70	100.00				
% PERDIDA		0.51					

**CURVA GRANULOMETRICA**



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-325588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014755

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

ASTM C 136 / C 136 M-19

CODIGO DE INFORME

GCT-DMS - 1227

Página 5 de 5

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , CIUDAD DE JULIACA".

SOLICITA : BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA

F. SOLICITUD: 2021-07-19

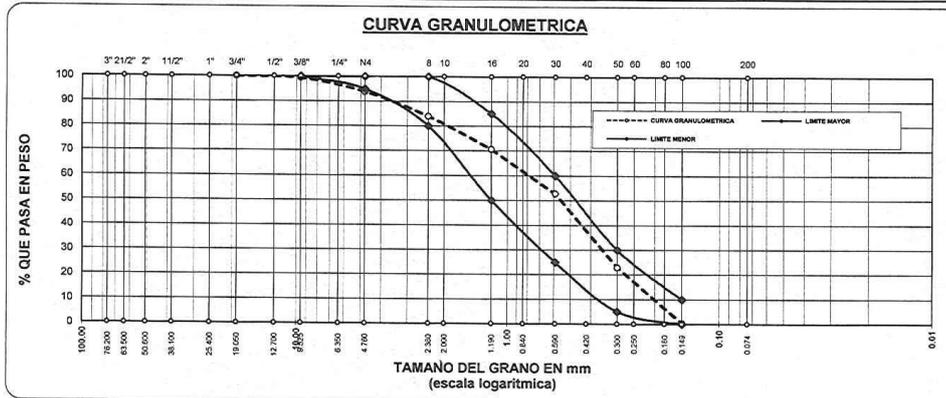
UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO

F. EJECUCION: 2021-07-21

CANTERA : A.F.

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 800
3/8"	9.525	5.30	0.66	0.66	99.34	95 - 100 %	
No4	4.760	43.90	5.49	6.15	93.85	80 - 100 %	Modulo de Fineza = 2.74
No8	2.380	79.80	9.98	16.13	83.88		
No10	2.000						
No15	1.190	105.90	13.24	29.36	70.64	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	143.40	17.93	47.29	52.71	25 - 60 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	238.30	29.79	77.08	22.93	05 - 30 %	OBSERVACIONES: ASTM C 33 se empleo la granulometria HUSO C
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	163.50	20.44	97.51	2.49	0-10%	
No200	0.074	17.30	2.16	99.68	0.32		
BASE		2.60	0.33	100	0		
TOTAL		800.00	100.00				
% PERDIDA		0.33					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
 Ing. Raúl Miranda Quispe  
 CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014756

## CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE DEL AGREGADO POR SECADO

ASTM C 566 - 19

CODIGO DE INFORME

GCT-DMS - 1227

Página 3 de 5

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , CIUDAD DE JULIACA".

SOLICITANTE: BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA

UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO

CANTERA : A.G. RCD

F. SOLICITUD : 2021-07-19

F. EJECUCION : 2021-07-21

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

A. FINO	
P.T. M. HUM	
P.T.M. SECA	
P.TARRO	
P.AGUA	
P.S.SECO	
% HUMEDAD	

A. GRUESO	
P.T. M. HUM	587.50
P.T.M. SECA	587.50
P.TARRO	116.10
P.AGUA	0.00
P.S.SECO	471.40
% HUMEDAD	0.00

## PESOS UNITARIOS

ASTM C 29 / C 29 M - 17a

### AGREGADO FINO

AGREGADO FINO			

### AGREGADO GRUESO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
11978	8335	3246	1122
11999	8335	3246	1129
11986	8335	3246	1125
PROMEDIO TOTAL			1125

AGREGADO FINO			

VARRILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
12780	8335	3246	1369
12796	8335	3246	1374
12783	8335	3246	1370
PROMEDIO TOTAL			1371

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

014757

### ANALISIS MECANICO Y PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS

CODIGO DE INFORME  
GCT- DMS - 1227  
Página 2 de 5

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , CIUDAD DE JULIACA".  
SOLICITANTE : BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA  
UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO  
CANTERA : A.G. RCD

FECHA SOLICITUD : 2021-07-19  
FECHA EJECUCION : 2021-07-22  
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

#### RCD

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Especifico y Absorción Método de la Canastilla																																	
2"	0	0.00	0.00	100	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>A</td><td>Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire ) (gr)</td><td style="text-align: right;">1667.00</td></tr> <tr><td>B</td><td>Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua ) (gr)</td><td style="text-align: right;">970.00</td></tr> <tr><td>C</td><td>Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)</td><td style="text-align: right;">697.00</td></tr> <tr><td>D</td><td>Peso material seco en estufa (105°C)(gr)</td><td style="text-align: right;">1556.00</td></tr> <tr><td>E</td><td>Vol. de masa = C - ( A - D ) (gr)</td><td style="text-align: right;">586</td></tr> <tr><td colspan="3" style="text-align: center;"><b>PESO ESPECIFICO</b></td></tr> <tr><td></td><td>Pe bulk ( Base seca ) = D/C</td><td style="text-align: right;">2.232</td></tr> <tr><td></td><td>Pe bulk ( Base saturada ) = A/C</td><td style="text-align: right;">2.392</td></tr> <tr><td></td><td>Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E</td><td style="text-align: right;">2.655</td></tr> <tr><td colspan="3" style="text-align: center;"><b>ABSORCION</b></td></tr> <tr><td></td><td>% de absorción = <math>((A - D) / D * 100)</math></td><td style="text-align: right;">7.134</td></tr> </table>	A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire ) (gr)	1667.00	B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua ) (gr)	970.00	C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)	697.00	D	Peso material seco en estufa (105°C)(gr)	1556.00	E	Vol. de masa = C - ( A - D ) (gr)	586	<b>PESO ESPECIFICO</b>				Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.232		Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.392		Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.655	<b>ABSORCION</b>				% de absorción = $((A - D) / D * 100)$	7.134
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire ) (gr)	1667.00																																				
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua ) (gr)	970.00																																				
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)	697.00																																				
D	Peso material seco en estufa (105°C)(gr)	1556.00																																				
E	Vol. de masa = C - ( A - D ) (gr)	586																																				
<b>PESO ESPECIFICO</b>																																						
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.232																																				
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.392																																				
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.655																																				
<b>ABSORCION</b>																																						
	% de absorción = $((A - D) / D * 100)$	7.134																																				
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00																																		
1"	0	0.00	0.00	100.00																																		
3/4"	0	0.00	0.00	100.00																																		
1/2"	429.70	9.53	9.53	90.47																																		
3/8"	2056.40	45.63	55.16	44.84																																		
1/4"	0.00	0.00	55.16	44.84																																		
N° 4	1897.50	42.10	97.26	2.74																																		
FONDO	123.50	2.74	100.00	0.00																																		
SUMA	4507.10	100.00																																				

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

014758

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)**

CODIGO DE INFORME  
 GCT- DMS - 1227

Página 4 de 5

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO Fc = 210 kg/cm2, CIUDAD DE JULIACA".

SOLICITA : BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA

F. SOLICITUD: 2021-07-19

UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO

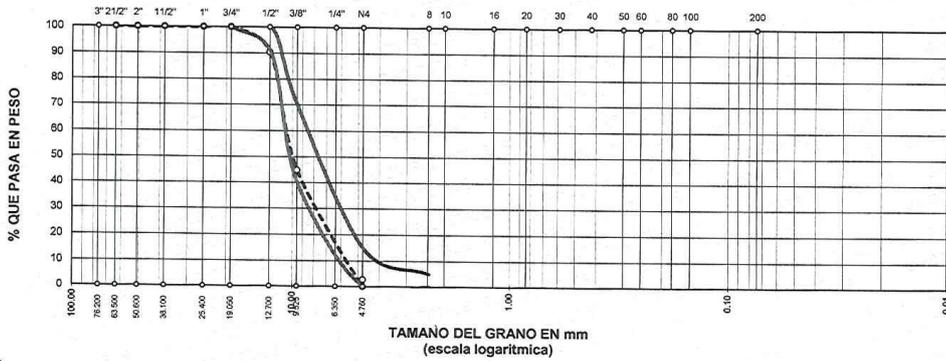
F. EJECUCION: 2021-07-21

CANTERA : A.G. RCD

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso inicial = 4507 Tamaño máx. N = 1/2" OBSERVACIONES: ASTM C 33 se empleo la granulometria HUSO 6
2 1/2"	63.500	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	100 %	
1/2"	12.700	429.70	9.53	9.53	90.47	90 - 100 %	
3/8"	9.525	2058.40	45.63	55.16	44.84	20 - 55 %	
1/4"	6.350	0.00	0.00	55.16	44.84	0 - 15 %	
No4	4.760	1897.50	42.10	97.26	2.74	0 - 5 %	
BASE		123.50	4.82				
TOTAL		4507.10	100.00	0.1	99.9		
% PERDIDA		2.74					

**CURVA GRANULOMETRICA**



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014759

INFORME DE ENSAYO

**RESISTENCIA AL DESGASTE**
**"ABRASION LOS ANGELES"**

NORMA: NTP - 400.016, NTP - 400.020

**CODIGO DE INFORME**
**GCT- EA - 192**

página 2 de 2

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , CIUDAD DE JULIACA".  
**SOLICITANTE** : BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA  
**UBICACIÓN** : JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO  
**CANTERA** : SURUPANA  
**F. SOLICITUD** : 2021-07-19  
**F. EJECUCION** : 2021-07-22  
**ENSAYADO EN**: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Nº DE ESFERAS	12	Nº REVOLUCIONES	500	TIEMPO ROTACIÓN	15 min
---------------	----	-----------------	-----	-----------------	--------

MATERIAL	TAMICES ASTM				MASA DE TAMAÑO	
	QUE PASA		RETENIDO SOBRE		GRADACIÓN	
	Pulg.	(mm)	Pulg.	(mm)	A	1
AGREGADO GRUESO	3"	75.00	2 1/2"	63.00	---	---
	2 1/2"	63.00	2"	50.00	---	---
	2"	50.00	1 1/2"	37.50	---	---
	1 1/2"	37.50	1"	25.00	---	---
	1"	25.00	3/4"	19.00	---	---
	3/4"	19.00	1/2"	12.50	2500 g	---
	1/2"	12.50	3/8"	9.50	2502 g	---
	3/8"	9.50	1/4"	6.30	---	---
	1/4"	6.30	Nº4	4.75	---	---
	Nº4	4.75	Nº8	2.36	---	---

MASA SECA INICIAL DE LA MUESTRA	5002 g
MASA SECA RETENIDO EN LA MALLA Nº12	3625 g
MASA SECA QUE PASA EN LA MALLA Nº12	1377 g
PORCENTAJE DE PERDIDA	27.53 %
RESISTENCIA AL DESGASTE	72.47 %
<b>% DE PERDIDA POR ABRASIÓN</b>	<b>28 %</b>

**OBSERVACIONES**

- Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio por el solicitante.
- Muestra obtenida por cuarteo.
- 



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014762

INFORME DE ENSAYO

**RESISTENCIA AL DESGASTE**
**"ABRACION LOS ANGELES"**

NORMA: NTP - 400.019, NTP - 400.020

CODIGO DE INFORME

**GCT- EA - 192**

página 1 de 2

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , CIUDAD DE JULIACA".  
**SOLICITANTE** : BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA  
**UBICACIÓN** : JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO  
**CANTERA** : RCD

**F. SOLICITUD** : 2021-07-19  
**F. EJECUCION** : 2021-07-22  
**ENSAYADO EN**: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Nº DE ESFERAS	12	Nº REVOLUCIONES	500	TIEMPO ROTACIÓN	15 min
---------------	----	-----------------	-----	-----------------	--------

MATERIAL	TAMICES ASTM				MASA DE TAMAÑO	
	QUE PASA		RETENIDO SOBRE		GRADACIÓN	
	Pulg.	(mm)	Pulg.	(mm)	A	1
AGREGADO GRUESO	3"	75.00	2 1/2"	63.00	---	---
	2 1/2"	63.00	2"	50.00	---	---
	2"	50.00	1 1/2"	37.50	---	---
	1 1/2"	37.50	1"	25.00	---	---
	1"	25.00	3/4"	19.00	---	---
	3/4"	19.00	1/2"	12.50	2500 g	---
	1/2"	12.50	3/8"	9.50	2499 g	---
	3/8"	9.50	1/4"	6.30	---	---
	1/4"	6.30	Nº4	4.75	---	---
	Nº4	4.75	Nº8	2.36	---	---

MASA SECA INICIAL DE LA MUESTRA	4999 g
MASA SECA RETENIDO EN LA MALLA Nº12	3058 g
MASA SECA QUE PASA EN LA MALLA Nº12	1941 g
PORCENTAJE DE PERDIDA	38.83 %
RESISTENCIA AL DESGASTE	61.17 %
<b>% DE PERDIDA POR ABRASIÓN</b>	<b>39 %</b>

**OBSERVACIONES**

- Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio por el solicitante.
- Muestra obtenida por cuarteo.
- 



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131420

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014761

## Anexo 6: Certificados de ensayo de resistencia a la compresión



### LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES  
RUC: 20601612616

---

INFORME DE ENSAYO

#### ENSAYO DE COMPRESION

ASTM C 39 M - 20 / NTP 339.034 - 15

CODIGO DE INFORME  
**GCT - EC - 1227**  
Página 1 de 4

**PROYECTO :** "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , CIUDAD DE JULIACA".

**UBICACIÓN:** JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO **F. SOLICITUD :** 2021-08-02

**SOLICITA :** BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA **F. EJECUCION:** 2021-08-23 (entrega de certificado)

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Nº	PROBETA		FECHA				DIAMETRO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	F'c Kg/cm <sup>2</sup>	CARGA MAXIMA (kgf)	CARGA MAXIMA (kN)	RESULTADOS	
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA	EDAD (Días)	RESISTENCIA ROTURA (F'c) (kgf/cm <sup>2</sup> )						%	TIPO DE FRACTURA
7	MP	M - 7	2021-07-26	2021-08-23	28	15.26	182.89	210	39733.39	389.65	<b>217.25</b>	103.45%	tipo III
8	MP	M - 8	2021-07-26	2021-08-23	28	15.31	183.97	210	39793.55	390.24	<b>216.30</b>	103.00%	tipo V
9	MP	M - 9	2021-07-26	2021-08-23	28	15.35	184.94	210	39347.94	385.87	<b>212.76</b>	101.31%	tipo V

**OBSERVACIONES**

<p><b>DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:</b> NO    <b>TAMAÑO DE PROBETAS:</b> 15x30 cm.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.</li> <li>2 Rotura realizada con la presencia del representante del cliente.</li> <li>3 El diametro es medida promedio en base a dos lecturas.</li> <li>4 El asentamiento del concreto patron presenta un slump de 4"</li> <li>5 ---</li> <li>6 ---</li> </ol>	<p><b>TIPOS DE FRACTURA</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">       </div> <p style="font-size: small; text-align: center;">TIPO I    TIPO II    TIPO III    TIPO IV    TIPO V    TIPO VI</p>
--	---



  
**Ing. Raúl Miranda Quispeñillo**  
CIP: 131480

---

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014718

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE COMPRESION**  
ASTM C 39 M - 20 / NTP 339.034 - 15

CODIGO DE INFORME  
**GCT - EC - 1227**  
Página 2 de 4

**PROYECTO :** "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO f'c = 210 kg/cm2, CIUDAD DE JULIACA".

**UBICACIÓN:** JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO

**SOLICITA :** BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA

**F. SOLICITUD :** 2021-08-02

**F. EJECUCION:** 2021-08-23 (entrega de certificado)

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

N°	ENSAYO										RESULTADOS		
	PROBETA		FECHA		EDAD	DIAMETRO	AREA	f'c	CARGA MAXIMA	CARGA MAXIMA	RESISTENCIA ROTURA (f'c)	%	TIPO DE FRACTURA
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA	(Dias)	(cm)	(cm2)	Kg/cm2	(kgf)	(kN)	(kgf/cm2)		
7	MP+35% RCD	M - 07	2021-07-26	2021-08-23	28	15.14	179.91	210	40673.57	398.87	<b>226.08</b>	107.86%	tipo III
8	MP+35% RCD	M - 08	2021-07-26	2021-08-23	28	15.10	178.96	210	40028.09	392.54	<b>223.67</b>	108.51%	tipo V
9	MP+35% RCD	M - 09	2021-07-26	2021-08-23	28	15.10	179.08	210	40630.74	398.45	<b>226.89</b>	108.04%	tipo V

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:		NO	TAMAÑO DE PROBETAS :	15x30 cm.	TIPOS DE FRACTURA					
1	La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.									
2	Rotura realizada con la presencia del representante del cliente.									
3	El diametro es medida promedio en base a dos lecturas.									
4	El asentamiento del concreto patron presenta un slump de 4"									
5	---									
6	---									



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
*Raul Miranda*  
Ing. Raul Miranda Quispeñillo  
C.P. 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-326588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

014721

INFORME DE ENSAYO

### ENSAYO DE COMPRESION

ASTM C 39 M - 20 / NTP 339.034 - 15

CODIGO DE INFORME

GCT - EC - 1227

Página 3 de 4

**PROYECTO :** "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  
F<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup>, CIUDAD DE JULIACA".

**UBICACIÓN:** JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO

**SOLICITA :** BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA

**F. SOLICITUD :** 2021-08-17

**F. EJECUCION:** 2021-08-24 (entrega de certificado)

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

N°	ENSAYO										RESULTADOS			
	PROBETA		FECHA		EDAD	DIAMETRO		AREA	F'c	CARGA MAXIMA	CARGA MAXIMA	RESISTENCIA ROTURA (F'c)	%	TIPO DE FRACTURA
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA	(Días)	(cm)	(cm <sup>2</sup> )	Kg/cm <sup>2</sup>	(kgf)	(kN)	(kgf/cm <sup>2</sup> )			
7	MP+75% RCD	M - 07	2021-07-27	2021-08-24	28	15.04	177.54	210	38764.66	380.15	218.34	103.97%	tipo V	
8	MP+75% RCD	M - 08	2021-07-27	2021-08-24	28	15.09	178.84	210	38706.53	379.58	216.43	103.06%	tipo V	
9	MP+75% RCD	M - 09	2021-07-27	2021-08-24	28	15.04	177.54	210	38804.42	380.54	218.57	104.08%	tipo V	

#### OBSERVACIONES

<b>DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:</b> NO <b>TAMAÑO DE PROBETAS:</b> 15x30 cm.	<b>TIPOS DE FRACTURA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1 La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.</li> <li>2 Rotura realizada con la presencia del representante del cliente.</li> <li>3 El diametro es medida promedio en base a dos lecturas.</li> <li>4 El asentamiento del concreto patron presenta un slump de 4"</li> <li>5 ---</li> <li>6 ---</li> </ol>	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda*  
Ing. Raúl Miranda Quinlanillo

CIP: 121480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-320588 / 951 010447 / 951 871568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

014724

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE COMPRESION**  
ASTM C 39 M - 20 / NTP 339.034 -15

CODIGO DE INFORME  
**GCT - EC - 1227**  
Página 4 de 4

**PROYECTO :** "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , CIUDAD DE JULIACA".

**UBICACIÓN :** JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO

**SOLICITA :** BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA

**F. SOLICITUD :** 2021-08-03

**F. EJECUCION :** 2021-08-24 (entrega de certificado)

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Nº	ENSAYO										RESULTADOS		
	PROBETA		FECHA		EDAD (Dias)	DIAMETRO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (kgf)	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA (F'c) (kgf/cm <sup>2</sup> )	%	TIPO DE FRACTURA
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA									
7	MP+100% RCD	M - 07	2021-07-27	2021-08-24	28	15.04	177.54	210	37505.23	368.78	<b>211.81</b>	100.86%	tipo V
8	MP+100% RCD	M - 08	2021-07-27	2021-08-24	28	15.11	179.32	210	37539.90	369.12	<b>209.90</b>	99.95%	tipo V
9	MP+100% RCD	M - 09	2021-07-27	2021-08-24	28	15.16	180.39	210	37896.68	371.54	<b>210.03</b>	100.01%	tipo V

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:		NO	TAMAÑO DE PROBETAS:	15x30 cm.	TIPOS DE FRACTURA					
1	La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.									
2	Rotura realizada con la presencia del representante del cliente.									
3	El diámetro es medido promedio en base a dos lecturas.									
4	El asentamiento del concreto patron presenta un slump de 4"									
5	---									
6	---									

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. David Miranda Quiñanilla  
 CIP: 131493

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISION - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328598 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014727

# Anexo 7: Certificados de ensayo de resistencia a la flexión



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES  
RUC: 20601612616

---

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA

INFORME DE ENSAYO  
ASTM C78 / C78M-18

**PROYECTO :** "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO FC=210 kg/cm2, CIUDAD DE JULIACA"

**DIRECCIÓN:** DISTRITO DE JULIACA  
**UBICACIÓN:** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
**SOLICITA :** BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-26  
**F. EJECUCION:** 2021-08-23  
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
Presentación : Prismas de concreto endurecido  
F'c de diseño : 210 kg/cm2

CÓDIGO DE INFORME

GCT - EFC - 013

Página 3 de 3

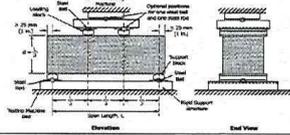
---

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

N°	PRISMA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA	CARGA kN
	ELEMENTO	CÓDIGO							
7	MUESTRA PATRON	MPV - 07	2021-07-26	2021-08-23	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>30.42 kg/cm2</b>	23.37
8	MUESTRA PATRON	MPV - 08	2021-07-26	2021-08-23	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>29.84 kg/cm2</b>	22.97
9	MUESTRA PATRON	MPV - 09	2021-07-26	2021-08-23	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>30.07 kg/cm2</b>	23.06

---

OBSERVACIONES

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:	NO	TAMAÑO DEL PRISMA :	ASTM C78 - 08
1	Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.	15 x 15 x 51 cm	
2	Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo		
3	La altura y Ancho es medida promedio en base a dos lecturas.		
4	Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.		
5	---		
6	---		



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
*Ing. Raúl Miranda Quiroz*  
CIP 131480

---

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014730

INFORME DE ENSAYO  
**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA**  
 ASTM C78 / C78M-18

CODIGO DE INFORME  
 OCT - EFC - 013  
 Página 2 de 3

**PROYECTO :** "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO FC=210 kg/cm2, CIUDAD DE JULIACA"

**DIRECCIÓN:** DISTRITO DE JULIACA

**UBICACIÓN:** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**SOLICITA :** BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-26

**F. EJECUCION:** 2021-08-23

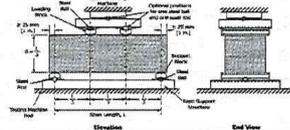
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 Fc de diseño : 210 kg/cm2

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

Nº	PRISMA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA	CARGA kN
	ELEMENTO	CÓDIGO							
7	MUESTRA PATRON + 35 % RCD	MPV - 07	2021-07-26	2021-08-23	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	29.21 kg/cm2	22.44
8	MUESTRA PATRON + 35 % RCD	MPV - 08	2021-07-26	2021-08-23	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	29.32 kg/cm2	22.57
9	MUESTRA PATRON + 35 % RCD	MPV - 09	2021-07-26	2021-08-23	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30.18 kg/cm2	23.08

**OBSERVACIONES**

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:	NO	TAMAÑO DEL PRISMA: 15 x 15 x 51 cm	ASTM C78 - 08
1	Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.		
2	Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo		
3	La altura y Ancho es medida promedio en base a dos lecturas.		
4	Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.		
5	---		
6	---		

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quiroz  
 CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-326588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014733

INFORME DE ENSAYO  
**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA**  
ASTM C78 / C78M-18

CODIGO DE INFORME  
OCT - EFC - 013  
Página 3 de 3

**PROYECTO :** "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO FC=210 kg/cm2, CIUDAD DE JULIACA"

**DIRECCIÓN:** DISTRITO DE JULIACA

**UBICACIÓN:** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**SOLICITA :** BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-27

**F. EJECUCION:** 2021-08-24

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
Presentación : Prismas de concreto endurecido  
F'c de diseño : 210 kg/cm2

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

N°	PRISMA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA	CARGA kN
	ELEMENTO	CÓDIGO							
7	MUESTRA PATRON + 75 % RCD	MPV - 07	2021-07-27	2021-08-24	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25.12 kg/cm2	19.3
8	MUESTRA PATRON + 75 % RCD	MPV - 08	2021-07-27	2021-08-24	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25.25 kg/cm2	19.44
9	MUESTRA PATRON + 75 % RCD	MPV - 09	2021-07-27	2021-08-24	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25.34 kg/cm2	19.43

**OBSERVACIONES**

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:	NO	TAMAÑO DEL PRISMA: 15 x 15 x 51 cm	ASTM C78 - 08
1	Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.		
2	Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo		
3	La altura y Ancho es medida promedio en base a dos lecturas.		
4	Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.		
5	---		
6	---		

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-928588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

014736

INFORME DE ENSAYO  
**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA**  
 ASTM C78 / C78M-18

CODIGO DE INFORME

OCT - EFC - 013

Página 3 de 3

**PROYECTO:** "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO f'c=210 kg/cm2, CIUDAD DE JULIACA"

**DIRECCIÓN:** DISTRITO DE JULIACA

**UBICACIÓN:** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**SOLICITA:** BACH, EDWIN ALCIDES PARI CHURATA

**F. SOLICITUD:** 2021-07-27

**F. EJECUCION:** 2021-08-24

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 F'c de diseño : 210 kg/cm2

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

Nº	PRISMA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA	CARGA KN
	ELEMENTO	CÓDIGO							
7	100 % RCD	MPV - 07	2021-07-27	2021-08-24	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	22.09 kg/cm2	16.75
8	100 % RCD	MPV - 08	2021-07-27	2021-08-24	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	23.10 kg/cm2	17.25
9	100 % RCD	MPV - 09	2021-07-27	2021-08-24	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	22.12 kg/cm2	16.71

**OBSERVACIONES**

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:	NO	TAMAÑO DEL PRISMA: 15 x 15 x 51 cm	ASTM C78 - 08
1	Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.		
2	Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo		
3	La altura y Ancho es medida promedio en base a dos lecturas.		
4	Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.		
5	---		
6	---		



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Ing. Raúl Miranda Quinterilla*  
 CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014739

## Anexo 8: Certificados de ensayo de resistencia a la tracción



### LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES  
RUC: 20601612616

---

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE TRACCIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**  
ASTM C496/C496M-17

CÓDIGO DE INFORME  
GCT - ETC - 012  
Página 3 de 3

**PROYECTO:** "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, CIUDAD DE JULIACA".

**DIRECCIÓN:** DISTRITO DE JULIACA  
**UBICACIÓN:** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
**SOLICITA:** BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA

**F. SOLICITUD:** 2021-07-26  
**F. EJECUCION:** 2021-08-23  
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

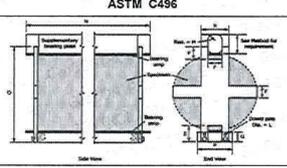
---

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
Presentación : Especímenes cilíndricos  
F'c de diseño : 210 kg/cm<sup>2</sup>

N°	PROBETA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA		TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
	ELEMENTO	CÓDIGO						Kg	kN	
7	MUESTRA PATRON	MP-07	2021-07-26	2021-08-23	28 días	30.04	15.04	18034.77	176.86	25.41 kg/cm <sup>2</sup>
8	MUESTRA PATRON	MP-08	2021-07-26	2021-08-23	28 días	30.02	15.06	17731.91	173.89	24.97 kg/cm <sup>2</sup>
9	MUESTRA PATRON	MP-09	2021-07-26	2021-08-23	28 días	30.04	15.12	18011.31	176.63	25.24 kg/cm <sup>2</sup>

OBSERVACIONES

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:	NO	TAMAÑO DE PROBETAS: 15 x 30 cm
1		La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.
2		La descripción de las brijquetas fue proporcionado por el solicitante.
3		El diametro y longitud es medida promedio en base a dos lecturas.
4		Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
5		---
6		---



ASTM C496



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
*Ing. Raúl Miranda Quintanilla*  
CIP 131480

---

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014742



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES  
RUC: 20601612616

### ENSAYO DE TRACCIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

INFORME DE ENSAYO  
ASTM C496/C496M-17

CODIGO DE INFORME  
GCT - ETC - 012

Página: 2 de 2

**PROYECTO:** "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, CIUDAD DE JULIACA".

**DIRECCIÓN:** DISTRITO DE JULIACA

**UBICACIÓN:** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**SOLICITA:** BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA

**F. SOLICITUD:** 2021-07-26

**F. EJECUCION:** 2021-08-23

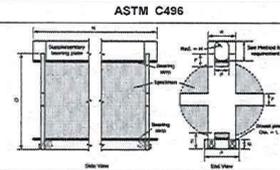
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**Tipo de muestra:** Concreto endurecido  
**Presentación:** Especímenes cilíndricos  
**F<sub>c</sub> de diseño:** 210 kg/cm<sup>2</sup>

N°	PROBETA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA		TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
	ELEMENTO	CÓDIGO						Kg	kN	
7	M P + 35% RCD	MP-16	2021-07-26	2021-08-23	28 días	30.26	15.04	18037.83	176.89	25.23 kg/cm <sup>2</sup>
8	M P + 35% RCD	MP-17	2021-07-26	2021-08-23	28 días	30.5	15.21	18077.60	177.28	24.81 kg/cm <sup>2</sup>
9	M P + 35% RCD	MP-18	2021-07-26	2021-08-23	28 días	30.15	15.12	18163.25	178.12	25.36 kg/cm <sup>2</sup>

#### OBSERVACIONES

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:	NO	TAMAÑO DE PROBETAS: 15 x 30 cm
1	La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.	
2	La descripción de las briquetas fue proporcionado por el solicitante.	
3	El diametro y longitud es medida promedio en base a dos lecturas.	
4	Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.	
5	---	
6	---	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Ing. Raúl Miranda Quinmanilla*

CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

014745

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE TRACCIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**  
ASTM C496/C496M-17

CODIGO DE INFORME  
GCT - ETC - 012

Página 2 de 3

**PROYECTO :** "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>. CIUDAD DE JULIACA".

**DIRECCIÓN :** DISTRITO DE JULIACA

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**SOLICITA :** BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA

**F. SOLICITUD :** 2021-07-27

**F. EJECUCION :** 2021-08-24

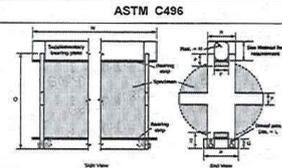
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
Presentación : Especímenes cilíndricos  
F<sub>c</sub> de diseño : 210 kg/cm<sup>2</sup>

N°	PROBETA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA		TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
	ELEMENTO	CÓDIGO						Kg	kN	
7	M P + 75% RCD	MP-25	2021-07-27	2021-08-24	28 días	30.15	15.15	16915.12	165.88	23.58 kg/cm <sup>2</sup>
8	M P + 75% RCD	MP-26	2021-07-27	2021-08-24	28 días	30.12	15.08	16846.79	165.21	23.61 kg/cm <sup>2</sup>
9	M P + 75% RCD	MP-27	2021-07-27	2021-08-24	28 días	30.17	15.12	16728.51	164.05	23.35 kg/cm <sup>2</sup>

OBSERVACIONES

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:	NO	TAMAÑO DE PROBETAS : 15 x 30 cm
1	La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.	
2	La descripción de las briquetas fue proporcionado por el solicitante.	
3	El diámetro y longitud es medida promedio en base a dos lecturas.	
4	Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.	
5	---	
6	---	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

014748

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE TRACCIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**  
 ASTM C469/C469M-17

CODIGO DE INFORME  
 GCT - ETC - 012  
 Pagina: 3 de 3

**PROYECTO:** "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO REEMPLAZANDO AL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, CIUDAD DE JULIACA".  
**DIRECCIÓN:** DISTRITO DE JULIACA  
**UBICACIÓN:** PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
**SOLICITA:** BACH. EDWIN ALCIDES PARI CHURATA

**F. SOLICITUD:** 2021-07-27  
**F. EJECUCION:** 2021-08-24  
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Presentación : Especímenes cilíndricos  
 F'c de diseño : 210 kg/cm<sup>2</sup>

Nº	PROBETA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA		TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
	ELEMENTO	CÓDIGO						Kg	KN	
7	100% RCD	MP-34	2021-07-27	2021-08-24	28 días	30,2	15,04	15180,57	148,87	21,28 kg/cm <sup>2</sup>
8	100% RCD	MP-35	2021-07-27	2021-08-24	28 días	30,1	15,12	15117,35	148,25	21,15 kg/cm <sup>2</sup>
9	100% RCD	MP-36	2021-07-27	2021-08-24	28 días	30,15	15,00	15195,87	149,02	21,39 kg/cm <sup>2</sup>

OBSERVACIONES		
DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:	NO	TAMAÑO DE PROBETAS : 15 x 30 cm
1	La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.	
2	La descripción de las briquetas fue proporcionado por el solicitante.	
3	El diametro y longitud es medida promedio en base a dos lecturas.	
4	Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.	
5	---	
6	---	

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**  
 Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

014751

## Anexo 8: Panel Fotográfico



**Foto 01:** Recolección de escombros de concreto



**Foto 02:** Recolección de escombros de concreto



**Foto 03:** Carguío y transporte de escombros de concreto



**Foto 04:** Recolección de escombros de concreto



**Foto 05:** Trituración manual de concreto



**Foto 06:** Tamizado de Agregado



**Foto 07:** Selección del agregado grueso



**Foto 08:** Selección del material



**Foto 09:** Suministro de agregado grueso



**Foto 09:** Granulometría del agregado grueso



**Foto 10:** Peso unitario suelto y compactado agregado fino



**Foto 11:** Peso unitario suelto y compactado agregado Grueso



**Foto 12:** Ensayo de peso Específico y Absorción



**Foto 12:** Dosificación de los materiales



**Foto 13:** Ensayo de Slupm de la muestra Patrón



**Foto 14:** Slump del concreto con adición de 35%AGR



Foto 15: Moldeo de briquetas para ensayo a compresión



Foto 16: Moldeo de vigas

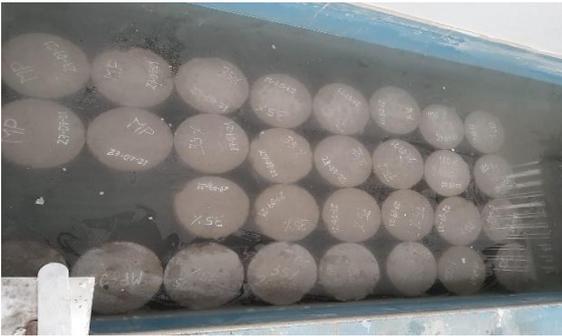


Foto 17: Curado de briquetas



Foto 18: Curado de Vigas



Foto 19: Ensayo de resistencia a la compresión



Foto 20: Ensayo de resistencia a la tracción



Foto 21: Ensayo de resistencia a la flexión