



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de la piedra triturada y canto rodado en concreto permeable
para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022

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

AUTORES:

Encinas Contreras, Edwin Eloy ([ORCID: 0000-0002-1145-0408](#))

Marin Ticona, Marcoantonio ([ORCID: 0000-0002-0162-4814](#))

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo ([ORCID: 000-0002-0655-523X](#))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

Lima - Perú

2022

Dedicatoria

Dedicado a mis Padres Antero y Eulalia, que sin el apoyo incondicional por parte de ellos no habría logrado culminar este proyecto, a mi princesa hija Úrsula por tanto y por todo, a mis amigos, amigas y a todas las personas que me brindaron su apoyo.

Eloy Encinas

Este trabajo está dedicado a mi padre Nicomedes †, a mi madre, a mi hija Kamila †, a mi hijo y en especial a mi esposa, que siempre han estado dando su apoyo incondicional y también a todas las personas que me apoyaron.

Marcoantonio Marin

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme la vida y la salud, cuidándome y dándome fortaleza para continuar; a mis amados padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación, a mi princesa por ser mi apoyo, soporte y motivo en la vida, a todos por su apoyo incondicional en todo momento.

Al Mg. Carlos Danilo Minaya Rosario, por su gran apoyo a través de su experiencia para lograr el gran anhelo de titularme como ingeniero civil.

Eloy Encinas

A mi familia por el apoyo incondicional en todo momento, a mi hijo y esposa por darme fortaleza para seguir adelante a Kroquetita por su compañía, a todos por su apoyo incondicional.

Y en especial a mi asesor Mg. Carlos Danilo Minaya Rosario, por su apoyo en lograr el gran anhelo de titularme como ingeniero civil.

Marcoantonio Marin

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	xii
Resumen	xiv
Abstract.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA	15
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	15
3.2. Variables y Operacionalizaciones.	16
3.3. Población, Muestra y muestreo.	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.5. Procedimientos.	22
3.6. Método de Análisis de datos.	23
3.7. Aspectos éticos.	24
IV. RESULTADOS.....	25
V. DISCUSIÓN	83
VI. CONCLUSIONES.....	86
VII. RECOMENDACIONES	88
REFERENCIAS	90
ANEXOS.....	94

Índice de tablas

Tabla N° 01. <i>Muestra de la investigación – Piedra triturada</i>	19
Tabla N° 02. <i>Muestra de la investigación – Piedra canto rodado</i>	19
Tabla N° 03. <i>Ensayos en el Laboratorio</i>	21
Tabla N° 04. <i>Características técnicas del cemento Rumi Tipo IP</i>	27
Tabla N° 05. <i>Investigación granulométrica del agregado fino</i>	28
Tabla N° 06. <i>Análisis granulométrico del agregado grueso – piedra triturada TMN: 3/4"</i>	29
Tabla N° 07. <i>Análisis granulométrico del agregado grueso – piedra triturada TMN: 1/2"</i>	30
Tabla N° 08. <i>Análisis granulométrico del agregado grueso – piedra triturada TMN: 3/8"</i>	31
Tabla N° 09. <i>Análisis granulométrico del agregado grueso – canto rodado TMN: 3/4"</i>	32
Tabla N° 10. <i>Análisis granulométrico del agregado grueso – canto rodado TMN: 1/2"</i>	33
Tabla N° 11. <i>Análisis granulométrico del agregado grueso – canto rodado TMN: 3/8"</i>	34
Tabla N° 12. <i>Contenido de humedad del agregado fino</i>	35
Tabla N° 13. <i>Contenido de humedad del agregado grueso – piedra triturada TMN 3/4"</i>	35
Tabla N° 14. <i>Contenido de humedad del agregado grueso – piedra triturada TMN 1/2"</i>	36
Tabla N° 15. <i>Contenido de humedad del agregado grueso – piedra triturada TMN 3/8"</i>	36
Tabla N° 16. <i>Contenido de humedad del agregado grueso – canto rodado TMN 3/4"</i>	36

Tabla N° 17. <i>Contenido de humedad del agregado grueso – canto rodado TMN 1/2".</i>	36
Tabla N° 18. <i>Contenido de humedad del agregado grueso – canto rodado TMN 3/8".</i>	37
Tabla N° 19. <i>Equipos utilizados para los ensayos de contenido de humedad</i>	37
Tabla N° 20. <i>Peso específico y absorción del agregado fino</i>	38
Tabla N° 21. <i>Peso específico y absorción del agregado grueso piedra triturada - TMN: 3/4"</i>	38
Tabla N° 22. <i>Peso específico y absorción del agregado grueso piedra triturada - TMN: 1/2"</i>	39
Tabla N° 23. <i>Peso específico y absorción del agregado grueso piedra triturada - TMN: 3/8"</i>	39
Tabla N° 24. <i>Peso específico y absorción del agregado grueso piedra canto rodado - TMN: 3/4"</i>	40
Tabla N° 25. <i>Peso específico y absorción del agregado grueso piedra canto rodado - TMN: 1/2"</i>	40
Tabla N° 26. <i>Peso específico y absorción del agregado grueso piedra canto rodado - TMN: 3/8"</i>	41
Tabla N° 27. <i>Peso Unitario Suelto del agregado fino</i>	41
Tabla N° 28. <i>Peso Unitario Compactado del agregado fino</i>	42
Tabla N° 29. <i>Peso Unitario Suelto del agregado grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/4"</i>	42
Tabla N° 30. <i>Peso Unitario compactado del agregado grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/4"</i>	42
Tabla N° 31. <i>Peso Unitario suelto del agregado grueso - Piedra Triturada - TMN: 1/2"</i>	43
Tabla N° 32. <i>Peso Unitario compactado del agregado grueso - Piedra Triturada - TMN: 1/2"</i>	43

Tabla N° 33. <i>Peso Unitario suelto del agregado grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/8".</i>	43
Tabla N° 34. <i>Peso Unitario compactado del agregado grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/8".</i>	44
Tabla N° 35. <i>Peso Unitario suelto del agregado grueso - canto rodado - TMN: 3/4".</i>	44
Tabla N° 36. <i>Peso Unitario compactado del agregado grueso – canto rodado - TMN: 3/4".</i>	44
Tabla N° 37. <i>Peso Unitario suelto del agregado grueso - canto rodado - TMN: 1/2".</i>	45
Tabla N° 38. <i>Peso Unitario compactado del agregado grueso – canto rodado - TMN: 1/2".</i>	45
Tabla N° 39. <i>Peso Unitario suelto del agregado grueso - canto rodado - TMN: 3/8".</i>	45
Tabla N° 40. <i>Peso Unitario compactado del agregado grueso – canto rodado - TMN: 3/8".</i>	46
Tabla N° 41. <i>Diseño del cálculo del volumen de agregados piedra triturada - TMN: 3/4".</i>	47
Tabla N° 42. <i>Diseño del cálculo del volumen de agregados piedra triturada - TMN: 1/2".</i>	47
Tabla N° 43. <i>Diseño del cálculo del volumen de agregados piedra triturada - TMN: 3/8".</i>	47
Tabla N° 44. <i>Diseño del cálculo del volumen de agregados canto rodado - TMN: 3/4".</i>	47
Tabla N° 45. <i>Diseño del cálculo del volumen de agregados canto rodado - TMN: 1/2".</i>	48
Tabla N° 46. <i>Diseño del cálculo del volumen de agregados canto rodado - TMN: 3/8".</i>	48
Tabla N° 47. <i>Tabla de determinación del peso de agregado grueso.</i>	49

Tabla N° 48. <i>Tabla de peso húmedo de los agregados – corrección por humedad..</i>	49
Tabla N° 49. <i>Tabla de agua corregida por absorción y humedad.....</i>	50
Tabla N° 50. <i>Tabla de determinación del % de vacíos</i>	50
Tabla N° 51. <i>Tabla de proporciones en peso piedra triturada - TMN: 3/4".....</i>	51
Tabla N° 52. <i>Tabla de proporciones en peso piedra triturada - TMN: 1/2".....</i>	51
Tabla N° 53. <i>Tabla de proporciones en peso piedra triturada - TMN: 3/8".....</i>	52
Tabla N° 54. <i>Tabla de proporciones en peso piedra canto rodado - TMN: 3/4"</i>	52
Tabla N° 55. <i>Tabla de proporciones en peso piedra canto rodado - TMN: 1/2"</i>	53
Tabla N° 56. <i>Tabla de proporciones en peso piedra canto rodado - TMN: 3/8"</i>	53
Tabla N° 57. <i>Tabla de prueba mínima piedra triturada - TMN: 3/4"</i>	54
Tabla N° 58. <i>Tabla de prueba mínima piedra triturada - TMN: 1/2"</i>	54
Tabla N° 59. <i>Tabla de prueba mínima piedra triturada - TMN: 3/8".....</i>	55
Tabla N° 60. <i>Tabla de prueba mínima piedra canto rodado - TMN: 3/4"</i>	55
Tabla N° 61. <i>Tabla de prueba mínima piedra canto rodado - TMN: 1/2"</i>	56
Tabla N° 62. <i>Tabla de prueba mínima piedra canto rodado - TMN: 3/8"</i>	56
Tabla N° 63. <i>Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas piedra triturada 3/4"</i>	57
Tabla N° 64. <i>Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas piedra triturada 1/2"</i>	57
Tabla N° 65. <i>Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas de piedra triturada 3/8".....</i>	57
Tabla N° 66. <i>Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas piedra triturada 3/4"</i>	58
Tabla N° 67. <i>Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas piedra triturada 1/2"</i>	58
Tabla N° 68. <i>Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas piedra triturada 3/8"</i>	58

Tabla N° 69. <i>Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas piedra triturada 3/4"</i>	59
Tabla N° 70. <i>Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas piedra triturada 1/2"</i>	59
Tabla N° 71. <i>Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas piedra triturada 3/8"</i>	59
Tabla N° 72. <i>Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas canto rodado 3/4"</i>	60
Tabla N° 73. <i>Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas canto rodado 1/2"</i>	60
Tabla N° 74. <i>Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas canto rodado 3/8"</i>	60
Tabla N° 75. <i>Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas canto rodado 3/4"</i>	61
Tabla N° 76. <i>Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas canto rodado 1/2"</i>	61
Tabla N° 77. <i>Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas canto rodado 3/8"</i>	61
Tabla N° 78. <i>Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas canto rodado 3/4"</i>	62
Tabla N° 79. <i>Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas canto rodado 1/2"</i>	62
Tabla N° 80. <i>Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas canto rodado 3/8"</i>	62
Tabla N° 81. <i>Resistencia a la flexión de los especímenes piedra triturada 3/4"</i>	63
Tabla N° 82. <i>Resistencia a la flexión de los especímenes piedra triturada 1/2"</i>	63
Tabla N° 83. <i>Resistencia a la flexión de los especímenes piedra triturada 3/8"</i>	64
Tabla N° 84. <i>Resistencia a la flexión de los especímenes piedra canto rodado 3/4"</i>	64

Tabla N° 85. <i>Resistencia a la flexión de los especímenes piedra canto rodado 1/2".</i>	64
Tabla N° 86. <i>Resistencia a la flexión de los especímenes piedra canto rodado 3/8".</i>	65
Tabla N° 87. <i>Ensayo contenido de vacíos de los especímenes piedra triturada 3/4".</i>	66
Tabla N° 88. <i>Ensayo contenido de vacíos de los especímenes piedra triturada 1/2".</i>	66
Tabla N° 89. <i>Ensayo contenido de vacíos de los especímenes piedra triturada 3/8".</i>	66
Tabla N° 90. <i>Ensayo contenido de vacíos de los especímenes de canto rodado 3/4".</i>	67
Tabla N° 91. <i>Ensayo contenido de vacíos de los especímenes de canto rodado 1/2".</i>	67
Tabla N° 92. <i>Ensayo contenido de vacíos de los especímenes de canto rodado 3/8".</i>	67
Tabla N° 93. <i>Ensayo de Permeabilidad de los especímenes piedra triturada 3/4".</i> ..	68
Tabla N° 94. <i>Ensayo de Permeabilidad de los especímenes piedra triturada 1/2".</i> ..	68
Tabla N° 95. <i>Ensayo de Permeabilidad de los especímenes piedra triturada 3/8".</i> ..	69
Tabla N° 96. <i>Ensayo de Permeabilidad de los especímenes piedra canto rodado 3/4".</i> ..	69
Tabla N° 97. <i>Ensayo de Permeabilidad de los especímenes piedra canto rodado 1/2".</i> ..	69
Tabla N° 98. <i>Ensayo de Permeabilidad de los especímenes piedra canto rodado 3/8".</i> ..	70
Tabla N° 99. <i>Resistencia a la compresión promedio del concreto con piedra triturada.</i>	71

Tabla N° 100. <i>Resistencia a la compresión promedio del concreto con canto rodado.</i>	71
Tabla N° 101. <i>Resistencia a la flexión piedra triturada</i>	74
Tabla N° 102. <i>Resistencia a la flexión canto rodado</i>	75
Tabla N° 103. <i>Contenido de vacíos piedra triturada</i>	77
Tabla N° 104. <i>Contenido de vacíos canto rodado</i>	78
Tabla N° 105. <i>Capacidad de infiltración piedra triturada</i>	80
Tabla N° 106. <i>Capacidad de infiltración canto rodado</i>	81

Índice de figuras

Figura 01. Resumen de etapas de procedimiento	23
Figura N°02: Mapa del Perú Figura N°03: Mapa Región Puno	25
Figura N° 04: Localización de la Ciclovía Circunvalación Norte.	25
Figura N° 05: Recolección y selección de agregados piedra triturada y canto rodado.	26
Figura N° 06: Proceso de secado de los agregados.	26
Figura N° 07: Curva granulométrica del agregado fino.	28
Figura N° 08: Curva granulométrica del agregado grueso – piedra triturada TMN: 3/4".	29
Figura N° 09: Curva granulométrica del agregado grueso – piedra triturada TMN: 1/2".	30
Figura N° 10: Curva granulométrica del agregado grueso – piedra triturada TMN: 3/8".	31
Figura N° 11: Curva granulométrica del agregado grueso – piedra canto rodado TMN: 3/4"	32
Figura N° 12: Curva de análisis granulométrica del agregado grueso – piedra canto rodado TMN:1/2"	33
Figura N° 13: Curva análisis granulométrica del agregado grueso – piedra canto rodado TMN:3/8"	34
Figura N° 14: Gráfico de determinación de percolación.	48
Figura N° 15: Gráfico de determinación de la resistencia promedio.	49
Figura N° 16: Gráfico del volumen de pasta resistencia promedio.	50
Figura N° 17: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto	70
Figura N° 18: Grafico resistencia a la compresión concreto permeable piedra..... triturada.....	71
Figura N° 19: Grafico resistencia a la compresión concreto permeable canto.....	72

rodado.....	72
Figura N° 20: Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos	72
Figura N° 21: Ensayo de resistencia a la flexión del concreto	74
Figura N° 22: Grafico resistencia a la flexión concreto permeable piedra triturada...	74
Figura N° 23: Grafico resistencia a la flexión del hormigón permeable canto rodado	75
Figura N°24: Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos	75
Figura N° 25: Peso de la probeta de concreto – secado al horno.....	77
Figura N° 26: Grafico % vacíos concreto permeable piedra triturada	77
Figura 27: Grafico % vacíos concreto permeable canto rodado	78
Figura 28: Aparato para medir la permeabilidad del concreto permeable.....	79
Figura 29: Ensayo capacidad de infiltración del concreto	80
Figura 30: Grafico permeabilidad - concreto permeable piedra triturada	81
Figura 31: Grafico permeabilidad - concreto permeable canto rodado	81

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general analizar la influencia de la piedra triturada y canto rodado en sus propiedades físico mecánicas del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022, realizándose los ensayos de granulometría, Resistencia a la Compresión, Resistencia a la Flexión, Contenido de Vacíos y Permeabilidad, usando los agregados gruesos triturada y canto rodado en TMN 3/4", 1/2" y 3/8" para ambos. Asimismo, se formuló la siguiente metodología, el diseño de investigación fue cuasiexperimental, tipo de investigación explicativo de enfoque cuantitativo. Los resultados: el primer objetivo específico fue determinar la resistencia a la compresión el cual optimizó con triturada TMN 1/2" aumenta en $f'c=179.61 \text{ kg/cm}^2$, con canto rodado TMN 1/2" disminuye en $f'c=175.06 \text{ kg/cm}^2$, el segundo objetivo específico fue la resistencia a la flexión con triturada TMN 1/2" aumenta a $f'c=21.82 \text{ kg/cm}^2$, con canto rodado 1/2" disminuye a $f'c=21.49 \text{ kg/cm}^2$, el tercer objetivo específico fue determinar el contenido de vacíos el cual en TMN 3/4" triturada disminuyó en 2.88% con respecto al TMN 3/4" canto rodado, el cuarto objetivo específico determinar la permeabilidad, TMN 1/2" triturada aumento en 17.31%, con respecto al TMN 1/2" canto rodado. Concluyéndose que el óptimo TMN es de 1/2" piedra triturada.

Palabras clave: Concreto permeable, piedra triturada, piedra canto rodado y permeabilidad.

Abstract

The general objective of this research was to analyze the influence of crushed stone and boulders on their physical-mechanical properties of permeable concrete for storm drainage in the northern bike path Juliaca, Puno 2022, carrying out the tests of granulometry, resistance to compression, resistance to Flexion, Void Content and Permeability, using coarse aggregates crushed and rounded in TMN 3/4", 1/2" and 3/8" for both. Likewise, the following methodology was formulated, the research design was quasi-experimental, explanatory research type of quantitative approach. The results: the first specific objective was to determine the compressive strength which was optimized with crushed TMN 1/2 "increases in $f'c=179.61 \text{ kg/cm}^2$, with boulder TMN 1/2 "it decreases in $f'c=175.06\text{kg/cm}^2$, the second specific objective was the resistance to bending with crushed TMN 1/2" it increases to $f'c=21.82 \text{ kg/cm}^2$, with boulder 1/2" it decreases to $f'c=21.49\text{kg/cm}^2$, and he third specific objective was to determine the void content which in TMN 3/4" crushed decreased by 2.88% with respect to TMN 3/4" boulder, the fourth specific objective was to determine the permeability, TMN 1/2" crushed increased in 17.31%, with respect to the TMN 1/2" rounded edge. Concluding that the optimum TMN is 1/2" crushed stone.

Keywords: Permeable concrete, crushed stone, boulder stone and permeability.

I. INTRODUCCIÓN

En los meses de Octubre a Abril las precipitaciones de lluvias generan el encharcamiento y posterior inundación de los principales caminos de la ciudad y por la superficie plana de la ciudad el drenaje no contribuye en la evacuación rápida de las aguas pluviales, esto genera que la superficie de rodadura de los pavimentos se vea afectada y posterior deterioro en menos tiempo, esto también debido a que las vías de pavimentos no son permeables por lo que no permiten la filtración de las aguas pluviales al contrario generan la escorrentía superficial. Si se lograra usar el concreto permeable ayudaría la filtración inmediata de las aguas pluviales evacuando a través de tuberías y colectores.

A nivel Internacional, la necesidad de evitar charcos y posteriores inundaciones que generan las aguas pluviales en los países de Sudamérica como; Argentina, Brasil, Colombia entre otros; optaron por los mismos factores el uso del concreto permeable para que ayude la infiltración inmediata del agua analizando el comportamiento de porcentaje de vacíos, relación de cemento y agua en las mezclas de concreto, asimismo se comprobó reducir la escorrentía superficial en estacionamientos empleando el sistema del pavimento permeable de hormigón poroso en la construcción, para ser utilizados como métodos alternativos en el drenaje urbano y el mantenimiento de pavimentos porosos, además de permeabilizar el agua pluvial, también se puede recuperar y conducir a los mantos acuíferos, o a cualquier punto requerido como una cisterna, planta de tratamiento, laguna de recuperación, cárcamo, y se podrá reusarla para riego o el uso de servicios.

A nivel Nacional, es muy importante tener una infraestructura vial de pavimentos flexibles de concreto permeable en un buen estado sin que este se encuentre con charcos de agua e inundados en las épocas de lluvias, así poder garantizar la transitabilidad peatonal y vehicular sin generar malestar, el principal motivo del deterioro de los pavimentos construidos es el agua que por la no permeabilidad generan encharcamientos de agua sin que estos tengan un drenaje adecuado, asimismo es importante precisar que por la escorrentía del pavimento generalmente las aguas inundan las partes más bajas. En diferentes regiones del Perú como Cajamarca, Huánuco y Huancavelica, hallamos diferentes tipos de necesidades de

realizar estudios del uso de concreto permeable, estudiar los agregados físico y mecánicamente, a fin de diseñar un pavimento de hormigón permeable empleados en estacionamientos, la aplicación de granulometría con el agregado grueso, cuales características mecánicas son de gran importancia para este tipo de hormigón, a fin de ser aplicado en caminos de bajo circulación y/o tráfico, examinar un agregado procedente de una cantera. El empleo de aditivos para una mejor trabajabilidad del hormigón permeable y que este tenga favorable las consistencias necesarias de un concreto usable en el pavimento rígido con agregados de cantera como la piedra triturada y canto rodado.

Juliaca como distrito es la capital San Román, se encuentra ubicado en el sur de Perú, a 35 Km de la capital Puno al lado noroeste de Lago Titicaca y, es una ciudad de mucho tránsito y comercio. Asimismo, cuenta con 276, 110 habitantes de acuerdo al censo del 2017 y está en proceso de desarrollo. Suele recibir una gran cantidad de precipitaciones durante los meses de noviembre a marzo; donde generalmente suelen ser regulares, fuertes y muy fuertes en el mes de enero de mayor intensidad de (118 mm/mes) según Senamhi. De acuerdo a la zona y que este se encuentra en la sierra altiplánica del país y que constantemente sufre el encharcamiento y posterior inundación producto del escurrimiento de las aguas de lluvias, en la mayoría de sus calles céntricas, generando malestar e incomodidad en los transeúntes de a pie, ciclistas, motociclistas, y transporte urbano; por ello, se propone la alternativa de emplear el concreto permeable como pavimento rígido en el uso peatonal, ciclistas y vehículos menores de 3 ruedas, en cierta cantidad de proporciones por el tamaño granular de agregado grueso y así determinar el uso en el mejoramiento del drenaje pluvial.

Formulación del problema: El hídrico de las lluvias que generan una escorrentía superficial sobre el pavimento, producto de las precipitaciones pluviales no infiltradas generan el encharcamiento y posterior inundación de los pavimentos; ante este problema que aqueja a la sociedad se planteó la investigación de la influencia de la piedra triturada y canto rodado en el concreto permeable.

Por lo tanto, para la presente investigación, en ese mismo contexto se propone el posterior problema general: ¿De qué forma afecta la piedra triturada y canto rodado en las características físico mecánicas del concreto permeable para drenaje pluvial

en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022?, además se propusieron los siguientes problemas específicos: ¿Cuánto afecta la piedra triturada y canto rodado en la resistencia a la compresión del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022?; ¿Cuánto afecta la piedra triturada y canto rodado en la resistencia a la flexión del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022?; ¿Cuánto afecta la piedra triturada y canto rodado en el contenido de vacíos del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía circunvalación norte Juliaca, Puno 2022?; ¿Cuánto afecta la piedra triturada y canto rodado en la capacidad de infiltración del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022?.

Justificación del problema: Esta investigación puede justificarse sugiriendo nuevas alternativas para mejorar el drenaje del pavimento de hormigón, proporcionando la piedra triturada o canto rodado como alternativa de infiltración inmediata del agua, esta proposición que damos a conocer procurará dar una solución medioambiental hídrico, la conservación y reutilización del agua producto de las precipitaciones pluviales.

La justificación teórica, que por mediante la práctica se aplicará conocimientos contemplativos elaborando la descomposición de la dureza a la compresión y a la flexión con diversos contenidos de huecos y/o vacíos para la utilización en pavimentos permeables. El concreto permeable a partir de su punto contemplativo es una estructura formada en apoyo de agregados gruesos, cemento, agregados finos en cantidades pequeñas, agua y en acontecimientos particulares el uso de aditivos; componentes que una vez mezclados y endurecidos dan efecto de un hormigón poroso que facilita el paso y la infiltración de las aguas pluviales. La justificación metodológica, se empleará el diseño de hormigón permeable teniendo como semejanza estudios antecedentes y ensayos de laboratorio por tipo de piedra para poder evaluar el comportamiento del concreto.

La justificación social, es brindar una alternativa a la población para mejorar el bienestar y dar una calidad de vida, asimismo evitando peligros al momento de circular por las calles del distrito de Juliaca durante las precipitaciones pluviales de gran intensidad. También aportará información muy fundamental a los profesionales proyectistas, valuadores y ejecutores, con la intención de aumentar

los conocimientos sobre las cualidades físico mecánicas de este hormigón permeable y su empleo en pavimentos especiales. La justificación económica, por consiguiente, la investigación declara la mejor opción financiera en reducción de precios mediante la utilización de este componente ya que este minimiza la escasez de espacios para la edificación de la infraestructura de drenajes. El pavimento del concreto permeable es más ahorrativo que el usual y lograr abaratar costos debido al escasa presencia de agregados finos.

Para el siguiente estudio de investigación, se manifiesta como Hipótesis General: Determinando el uso y la influencia de la piedra triturada y canto rodado en distintos tamaños granulométricos de 3/4", 1/2", y 3/8" aumenta las propiedades físico mecánicas del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovia norte Juliaca, Puno 2022. Asimismo se planteó las Hipótesis Específicas: Determinando el uso y la influencia de la piedra triturada y canto rodado aumenta la resistencia a la compresión del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovia norte Juliaca, Puno 2022; Determinando el uso y la influencia de la piedra triturada y canto rodado aumenta a la resistencia a la flexión del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovia norte Juliaca, Puno 2022; Determinando el uso y la influencia de la piedra triturada y canto rodado disminuya el contenido de vacíos del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovia norte Juliaca, Puno 2022; Determinando el uso y la influencia de la piedra triturada y canto rodado aumente la capacidad de infiltración de agua en el concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovia norte Juliaca, Puno 2022.

De igual forma se ha planteado como Objetivo General: Analizar la influencia de la piedra triturada y canto rodado en sus propiedades físico mecánicas del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovia norte Juliaca, Puno 2022. Igualmente se procede a plantear los Objetivos Específicos: Determinar la Influencia de la piedra triturada y canto rodado sobre la resistencia a la compresión del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovia norte Juliaca, Puno 2022; Determinar la Influencia de la piedra triturada y canto rodado sobre la resistencia a la flexión del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovia norte Juliaca, Puno 2022; Determinar la Influencia de la piedra triturada y canto rodado sobre el contenido de vacíos del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovia norte Juliaca, Puno

2022; Determinar la Influencia de la piedra triturada y canto rodado sobre la capacidad de infiltración de agua en el concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel nacional tenemos a: Falcon, B. (2016) sosteniendo con la finalidad: la de estudiar los compuestos del agregado tanto físico y mecánicamente, a fin de realizar un buen diseño para el pavimento de hormigón permeable que puedan ser empleados en espacios de poca transitabilidad como los estacionamientos en Huánuco. Al terminar los estudios se llegó a la siguiente conclusión, que el proceso con mejor resultado esperado fue trabajado con un porcentaje de vacíos igual a 15, $a/c= 0.28$, manteniendo alrededor de 28 días en el proceso de curado, consiguiendo un resultado con esfuerzo cortante máximo de $f'c=82.73\text{kg/cm}^2$ y una dureza a la flexión de $f'c=27.09\text{kg/cm}^2$, siendo los resultados¹.

PAUCAR, C. (2018) sosteniendo como objetivo: el resultado que dispone en las cualidades mecánicas del hormigón permeable, la aplicación de la granulometría en distintos tamaños en el agregado grueso, cuales cualidades mecánicas son de amplia importancia para este modelo de hormigón permeable, a fin de ser utilizados en vías de bajo concurrencia y/o tránsito en la región de Huancavelica, construyendo posibles controles sobre el escurrimiento para poder evacuar eficazmente el agua de las lluvias cuando se tengas las precipitaciones pluviales. Para elaborar correctamente un diseño del agregado del hormigón permeable se tuvo en consideración los aportes e indicaciones del ACI522R10 y ACI 211².

PAREDES, A. (2015) sosteniendo como objetivo: estudiar un agregado natural y oriundo de la pedrera del Río Cajamarquino a fin de tomar la decisión si las cualidades físicas y mecánicas ayudan, mejorar para elaborar un hormigón poroso que remedie la resistencia adecuad a fin de su uso en los pavimentos de la región de Cajamarca. Resultados de los procesos en laboratorio los mismos realizados en el concreto y agregados gruesos que manifiestan mediante indicadores y sus particularidades. Al concluir los procesos se diagnosticó que el compuesto grueso por sí solo no aporta mayor resistencia de lo esperado, por último, en las pruebas, se determinó que el agregado compuesto por sí solo no complace los parámetros para lo que se requiere para la elaboración de un hormigón poroso debido a que la resistencia a los 28 días no otorga lo necesario³.

A nivel Internacional tenemos a: CASTAÑEDA, F. (2014), Colombia, El motivo principal de su análisis fue: Los diseños de un hormigón permeable para ser

utilizado en estructuras de pavimentos duros y para soportar la incorporación o no de áridos finos de menores proporciones. Emplearon como título de referencia Estudio de Laboratorio de Mezclado Dosificado para Pavimentos de Hormigón Castro anterior de Solminihac, Videla y Fernández, 2009. Implementar la dosificación mediante ecuaciones analíticas, la acción de diseño de hormigón con distintas cantidades de cemento, agua y porcentaje de vacíos, este último igualmente utilizado según a ACI 522R - 10 para controlar los diseños de mezclas generadas. Los investigadores resolvieron mencionar que por la coherencia por lo cual existe la porosidad y la resistencia del hormigón es inversamente proporcional, en definitiva, cuanto mayor es el número de vacíos, disminuye la resistencia del hormigón permeable⁴.

DEL VALLE, Malena. (2018), Argentina, cuyo objetivo fue: Contribuir a la regulación de las aguas pluviales en relación a su caudal en las zonas urbanas, con el diseño y producción de hormigón poroso a base de materiales locales con la capacidad de filtración necesaria. El método utilizado es de la categoría de aplicación e investigación el cual es teórico experimental, estudiado mediante el uso de un sistema de pavimento permeable en hormigón poroso, verificando así la reducción del caudal superficial de agua en el estacionamiento. Comparado con pavimento de hormigón convencional, esta reducción es del 99% y se concluye que, en pavimento permeable, además de ser considerado un sistema de drenaje urbano sostenible, la permeabilidad es grande y hay una salida controlada. Y no en lotes desde que empezó la lluvia tiene una salida más controlada y un pico atenuado casi sin flujo superficial⁵.

QUIROZ, A. y TRUJILLO, L. (2013), Colombia, El objetivo fue: Llevar a cabo una verificación crítica del estado de la ingeniería con respecto al pavimento poroso y permeable se utiliza como teoría opcional para los sistemas de drenaje urbano. Esto, sobre la base de un modelo de uso, se intentó verificar si estos procedimientos eran ajustables para su uso en Bogotá, los mismos que se desarrollaron un total de siete procedimientos de diseño hidrológico. Encontrados, cuatro de ellos están apoyados y basados en curvas IDF explícitamente y los otros están basados en progresión de precipitación, solo hay un método para verificar el tamaño de la estructura cuando se trata de objetivos socioambientales, pero no tiene en cuenta

la acumulación de contaminantes objetivos que ingresan al sistema o los objetivos de supresión. Los autores concluyen indicando que los procedimientos constructivos antes mencionados no cumplirían la función y propósito de un pavimento permeable (alcanzable sin pérdida de capacidad portante o estabilidad del agua permeable. Sus clases). Dado que generalmente no requieren un alto grado de especialización, debe tenerse en cuenta que estos medios son viables para su aplicación práctica en los métodos de construcción reportados en la literatura⁶.

En otros Idiomas tenemos a: Mahesh & Lavanya, (2016), en su estudio tiene la finalidad de resolver las cualidades del hormigón poroso y su empleabilidad como asfalto de parqueos. A fin de estudiar el siguiente análisis se empleó las cantidades de agregado de hormigón poroso extraído después del diseño de mezcla de prueba es: 1: 0,3: 5,5, 0,4. Rheomix 141 - 0,2% y Glenium B233 - 0,6% en peso de cemento respectivamente. Adónde se concluyó la dureza a la compresión del concreto es de 27,7 MPa, que es un 39% menos que el concreto normal; la tracción fraccionada del concreto poroso es de 3,4 MPa, que es un 15% menos que el concreto normal y el módulo de ruptura del concreto poroso es de 4,1 MPa, que es un 22% menos que el concreto normal⁷.

MIN, J. (2008), su estudio tiene como objetivo de facilitar herramientas a fin de analizar y aumentar la durabilidad y resistencia del concreto drenado para que alcance su uso de forma más segura en zonas de poco tránsito como, calzadas, entradas para vehículos y parqueos. Una planificación agregada sustenta en elaborar un instrumento útil a fin de pronosticar la supresión de las partículas de congestión de los poros en la parte de la superficie del hormigón poroso a través de la succión inducida por los neumáticos de los diferentes transportes que pasan encima del poro obstruido. De acuerdo a los efectos obtenidos de este análisis, la congestión extiende a disminuir la permeabilidad de los componentes con huecos debajo de los 33%. Los estudios futuros se encargarán de investigar las posibilidades de realizar los diseños de componentes de concreto permeables con una relación de vacíos inferior al 33% y que estas sean resistentes a la obstrucción⁸.

IKENNA, U. (2005), la realización de su investigación efectuó un estudio minucioso y un análisis de demostración de las cualidades estructurales de los senderos de

entrada en pavimentados ya existentes y de empleo de las aguas de lluvias. A consecuencia de este análisis, llegó a la determinación que el patrón de elasticidad in situ para asfaltos porosos oscilaban en medio de 300 y 1100 ksi. Se evidenció que el hormigón poroso presenta un rango de patrón de flexibilidad de 740-1350 ksi. Con los adoquines porosos se tiene una clase de patrón de flexibilidad en el lugar de 45 a 320 ksi. A diferencia del pavimento de neumáticos de caucho reciclado presenta un rango de patrón resilientes in situ de 20 a 230 ksi. Finalmente, el vidrio reciclado y los concretos permeables con agregados gruesos y porosos tenían patrones de aproximadamente 850 ksi y 150 ksi respectivamente. Concluyendo que el patrón de flexibilidad del pavimento de vidrio reciclado cae dentro de la clase del hormigón poroso y es vasto de sostener cargamentos más pesadas que el asfalto a base de agregados gruesos⁹.

A nivel de Artículos se tiene a: Gersson, P. Isaac, G. y Nicole S. (2019), El indefinido de saliente convite fue suscitar un amoldamiento para los variables hidráulicos del declarado (CoPe) permeable. Se emplearon tres tipos de agregado con desechos de escombros de inmueble demolidos y 1 asociado de basalto como antecedente para tornear el CoPe. El listado 1: 3.26 (cemento: asociado) se trabajó con la mayoría de diseño de mezclas, un listado a/c de 0.34. de modo que se realizaron pruebas de aguante a la compresión y aguante a la flexión para saber las características mecánicamente el declarado producido y efectuar el portero con los estándares ACI 522R-10, VTT-R-080225-13 y NBR 16416 (2015). Al ejecutar el retorno no lineal, el procedimiento se ajusta con los resultados obtenidos y se ajusta a lo que se encuentra en los antecedentes, siendo una útil bueno para calcular la eficacia hidráulica. También se efectuaron a cuerda ensayos de permeabilidad y porosidad en el concreto.

Ricardo, P. y Castillo, L. (2020), En la actualidad, no existe un método consolidado que permita determinar o precisar la cantidad de materiales para obtener las características hidráulicas y mecánicas del hormigón poroso, es así que limita la utilización de este tipo de hormigón en obras públicas. Asimismo, las metodologías más utilizadas para los diseños de mezclas de concretos permeables están básicamente fundamentadas en los ensayos en laboratorios de concreto y repetición de experimentos con cierto porcentaje. El objetivo de este artículo es

proporcionar el desarrollo de una metodología de dosificación bastante sencilla, variable y versátil fundamentada en el comportamiento de las propiedades finales del hormigón permeable. A partir de esto, se realizó un programa experimental basado y enfocado a investigar la influencia de la cantidad de la pasta en las propiedades finales (densidad, porosidad, rapidez de pulso ultrasónico, permeabilidad y la resistencia a la compresión) del hormigón permeable. De los mismos que se dieron los resultados en diferencias estadísticamente significativas en todas las propiedades finales, Así pues, salvo la rapidez del pulso ultrasónico, entre diseños de mezclas y dosificaciones con diferentes cantidades de volumen de pasta. La investigación afirma la posibilidad de emplear una metodología experimental sencilla para diseñar el hormigón permeable¹¹.

Cardenas, Eu. y Janner, J. (2016), Un acercamiento concordante en las construcciones de vialidades urbanas y en la conservación de los recursos hídricos, es por esta razón que se verifica el diseño tradicional de pavimentos y se observa que está en una situación de divergencia: considera a la resistencia, pero no a la conservación del agua. Se analiza el empleo de los hormigones permeables para las infraestructuras viales en zonas urbanas. En la prospectiva se proponen acciones concretas a fin de mejorar y aumentar las posibilidades que se emplearan en los pavimentos permeables. Mientras tanto el diseño incluye los aspectos más básicos en la utilización de los hormigones permeables. En definitiva, se llega a concluir que para una movilidad urbana sustentable la empleabilidad de hormigón permeable debe ser una elección, ya que satisfacen requerimientos de infraestructura, manejo y conservación del recurso hídrico.

Como base teórica en cuanto a variables y dimensiones, tenemos lo siguiente: **Concreto Permeable.** Según la norma internacional Norteamérica (ACI 522R - 10) informe sobre hormigón permeable elaborado por el Instituto Americano del Concreto, el hormigón permeable es un material estructural abierto, sin asentamiento (pandeo), integrado por cemento Portland, pocas o ninguna partícula fina, agregado grueso, aditivos plastificantes y agua. La mezcla de estos componentes da como resultado un material de curado con huecos interconectados que cambian de volumen de 2 a 8 mm que admiten la infiltración de las aguas. El porcentaje de huecos puede oscilar entre el 15 y el 35 %, con una resistencia a la

compresión típica de 2,8 a 28 MPa. Asimismo, la postura de drenaje depende mucho de los tamaños de los agregados gruesos y la estabilidad en los diseños de la mezcla, sin embargo, por lo común oscila entre 81 y 730 L / min / m² - ACI 522R - 10¹³.

Materiales que componen el concreto permeable. Los materiales utilizados para preparar el hormigón de drenaje son similares a los del hormigón convencional, siendo la única diferencia el árido fino, que está limitado por una mínima cantidad o remoción completa del componente de la mezcla. **Agregados:** son partículas con origen natural o también artificial, los mismos que se pueden procesarse o transformarse. Su tamaño puede variar desde partículas casi invisibles hasta fragmentos de roca, cemento y agua, formando el trío de componentes necesarios para hacer hormigón. No se puede minimizar el valor de utilizar el grado, la calidad y el correcto uso de los agregados constituyen alrededor del 60% a 75% de la cantidad en volumen de hormigón e influyen muchísimo en las características, tanto en la situación fresca como endurecido, sobre las características de las mezclas del hormigón. Todos los agregados gruesos y finos deberán ser trasladados y almacenados de tal forma que se evite la segregación y contaminación de otras partículas, y las propiedades de tamaño de partícula de cada uno de ellos se mantendrán hasta que sean incorporados en el diseño de la mezcla, deberán de someterse con las precisiones predeterminadas en las normas internaciones ASTM C33 y NTP 400.037¹⁴. **Agregado grueso:** Se clasifica agregados gruesos a las porciones de agregado impedido su paso en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Los agregados se triturarán a partir de rocas o gravas, en su efecto de una unión y/o mezcla de ambos: sus partes deberán de estar limpios, fuertes y duraderos, sin partes residuales ni blandas, alargadas, planas o que se desintegran. También estarán libres de arcilla, polvo u otras materias indeseables que logren perjudicar la pureza de la mezcla de hormigón.¹⁵.

Clasificación de los agregados: Por lo general, se han clasificado todos los áridos en diversas formas a lo largo del tiempo, pero primordialmente en función de su origen, densidad, tamaño y forma. **Por la procedencia: Agregados naturales:** Por origen, se clasifican en áridos naturales y áridos artificiales. La síntesis natural

proviene de la explotación de recursos naturales como sedimentos dragados de ríos, arena y grava de río, diversas canteras¹⁶. **Agregados artificiales:** En general, el agregado artificial se obtiene en procedimientos industriales como: arcilla expandida, limaduras de hierro, Clinker, escoria de alto horno y otros, que generalmente tienen una densidad mayor o menor que los agregados, usualmente común, normal. El hormigón ligero o ultraligero de uso común en la actualidad, formado con ciertos tipos de agregados, debe tener ciertas características como: sólido, forma de partícula redonda y superficie cerrada, sin reflejos Reacción adversa con pasta de cemento o con refuerzo, el volumen no cambio, es suficientemente resistente a los fenómenos meteorológicos; También deben tener la densidad más baja posible, rigidez y resistencia inherentes lo suficientemente altas, y ser de una calidad permanente y uniforme¹⁷.

El hormigón que se escurre cuando se endurece tiene las siguientes cualidades como concreto permeable: **Permeabilidad:** Este es uno de los elementos que impermeabilizan los soportes de hormigón, permitiendo que el agua pase por su interior, con la finalidad y sobre todo sin poner en peligro su forma permeable¹⁸. La calidad de la permeabilidad de este concreto permeable se somete de acuerdo a su composición, por lo común fluctúa entre 0.13 a 1.20 cm/s¹⁹. **Porosidad del concreto:** Las dimensiones de los poros en los agregados cambian ampliamente, pero incluso los más diminutos son más grandes que los poros de gel en la masa del cemento. Varios de los poros del agregado están completamente sumergidos en el grano, pero otros están abiertos en la superficie para permitir que ingrese el agua y también otros agentes agresivos entren en ellos. Por consiguiente, la porosidad capilar es un divisor común que disminuye a la resistencia del hormigón. En las rocas comunes la porosidad varía de 0 a 50%. Considerando el hecho de que el agregado representa aproximadamente 3% de la cantidad del volumen del hormigón, en definitiva, la calidad de las rocas utilizadas como agregados es un factor muy importante ya que puede contribuir en la porosidad parcial o total del hormigón²⁰.

La durabilidad y la permeabilidad del concreto: La durabilidad del hormigón durante la vida útil de una estructura es más importante sus propiedades, ya que es importante que el edificio resista, durante el tiempo requerido, en las condiciones

para las que fue diseñado. Los agentes ambientales, que a menudo provocan la inestabilidad del hormigón, los agentes también son asistidos en su transporte interno por difusión, por humedad y temperaturas internas, o por ósmosis. Para el hormigón escurrido hecho de áridos normales de sus pesos normales, la permeabilidad está observada principalmente por la porosidad que se encuentra en la pasta de cemento. No obstante, la permeabilidad no es una sola función de la porosidad porque los poros deben unirse; es decir, para la misma porosidad, el hormigón puede tener distintos valores para permeabilidad tanto si los poros están interconectados de forma transparente como si no. Las lechadas del cemento hidratado, el agua de amasado es el principal encargado de su permeabilidad, ya sea porque su contenido dispone si el espacio no está lleno de sólidos, o también porque es empleada por las reacciones de hidratación de la temperatura del cemento o por la vaporización en el ambiente. En tanto aumente la hidratación, la mayoría de los poros serán mínimos a un tamaño pequeño (100 nm o menos) y como también perderán sus interconexiones entre sí, de manera que la permeabilidad se disminuirá. En la calidad del concreto con que se cure determinarán por último dicha permeabilidad. Asimismo, cuando la relación a/c es muy alta y el grado de hidratación es bajo, la pasta de cemento tendrá un comportamiento alto en porosidad capilar; también contendrá un gran número significativamente grande de poros amplios y bien conectados, por lo tanto, el coeficiente de permeabilidad será muy alto²¹.

Resistencia a la compresión: Resistencia a la compresión es absolutamente la principal característica mecánica del hormigón. También es definido como la capacidad de carga por unidad de área, asimismo se expresa como tensión, por lo común en kg/cm², MPa y a veces como libras por pulgada cuadrada (psi). Las consecuencias de la prueba de resistencia a la compresión se utilizan principalmente para determinar y observar que el diseño de la mezcla de hormigón suministrada cumple con los mínimos requisitos de la resistencia especificados (f'c) para una determinada estructura. Los resultados obtenidos de los ensayos de resistencia del proceso de fabricación de cilindros se pueden emplear con fines de control de calidad, recibir hormigón o evaluar la resistencia del hormigón en la estructura, ayudándole a programar actividades de construcción, como desmontar

el encofrado o evaluar el grado de sellado y protección adecuados que se proporciona a la estructura²².

Resistencia a la flexión: Resistencia a la flexión puede verse como una dimensión indirecta de la resistencia a la tracción del hormigón. Es una dimensión de la resistencia a la rotura única de una losa o viga de hormigón no reforzado. La resistencia a la flexión es un factor sumamente determinante en la calidad del hormigón del pavimento, debido al tránsito, paso del tráfico y la diferencia de temperatura de un lado a otro. A fin de realizar el diseño de pavimentos de concreto permeable, la resistencia a la flexión se expresa como el módulo de falla (MR) en Mpa y se determina mediante la carga de tercer punto NTP 339,078 (ASTM C78) o NTP 339,079 (ASTM C78/C78M-21) se carga en el medio. El módulo de fractura varía con una resistencia a la compresión de 10% a 20% depende del tamaño, masa y tipo del agregado utilizado.²³.

Sistema Drenaje pluvial: Se trata de un sistema de captación, tuberías e instalaciones adicionales que recogen la esorrentía de las aguas pluviales permitiendo su recogida para su tratamiento y evitando así daños materiales y humanos²⁴. **Capacidad de filtración:** La esencial particularidad de una mezcla porosa es su penetrabilidad. Se obtiene mediante el uso de áridos que tienen un gran volumen de huecos intergranulares y casi sin partículas finas, y una cantidad reducida de pasta de cemento²⁵.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de investigación aplicada. Mantiene como objetivo principal componer una nueva tecnología a partir de los conocimientos adoptados a través de la investigación estratégica para luego evaluar si éstos mismos pueden ser útilmente empleados con o sin mayor refinanciamiento para las intenciones definidos. La indagación proporcionada a través de este tipo de investigación debería ser también utilizable en cualquier lugar y por tanto proporciona posibilidades relevantes para su difusión²⁶.

Por lo tanto, el modelo de la presente investigación es de tipo aplicada, por consiguiente, se tomó como referencia a investigaciones previas sobre el concreto permeable, el uso de aditivos en el diseño de agregado, para tomar decisiones en la opción de la influencia de la piedra triturada y canto rodado en distintos tamaños granulométricos y en apoyo al resultado elaborado en el laboratorio más los criterios de dureza a la flexión, rigidez a la compresión, porosidad y permeabilidad al agua.

Diseño de investigación cuasi experimental. El diseño es de cuasi experimental e igualmente manipula intencionalmente al menos uno o más de sus variables independientes para apreciar sus resultados en uno o más de una de sus variables dependientes, únicamente que aplazan de los ensayos genuinos en la categoría y grado de confianza posible acerca de la igualdad en los grupos. Los diseños de tipo cuasi experimentales surgen a raíz de que se integran y son independientes o no relacionados con el experimento, los procesos no se asignan aleatoriamente a grupos o parejas, sino que este grupo se formó antes del experimento: son grupos intactos²⁷.

De modo que, la presente investigación corresponde al diseño cuasi experimental, preciso a que se realizarán a propósito e intencionalmente el uso de la piedra en tamaños 3/4", 1/2", y 3/8", los mismos en los diseños de mezcla del hormigón permeable, con los únicos objetivos de analizar las influencias en las cualidades físico mecánicas del concreto de la piedra triturada y canto rodado, por lo que corresponde realizar 4 ensayos con concreto modelo patrón y luego cambiando el tamaño granulométrico en 3/4", 1/2", y 3/8" tanto de la piedra triturada y la piedra

de canto rodado, dosificaciones escogidos tentativamente con distintos estudios preliminares de diferentes autores (tesis Palacios Bernaldo, Frank 1/2" – 3/8") realizado con agregado grueso para el concreto permeable.

3.2. Variables y Operacionalizaciones.

Variable Independiente 1: Piedra triturada

Definición conceptual: Las piedras trituradas son roca ígnea andesita, constituido por el solidificación y enfriamiento de materia rocosa fundida en magma, compuesta casi en su totalidad por silicatos. De tal manera que se obtiene de la trituración artificial de rocas o gravas¹⁷. La piedra triturada, agregado grueso y el mismo producto por trituración artificial de gravas o rocas²⁸.

Definición operacional: Las dosificaciones del uso de la piedra triturada en diferentes tamaños granulométricos de 3/4", 1/2", y 3/8", también se elaborarán 03 tipos de diseño de mezclas de piedra triturada para hormigón permeable con una $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$, 3/4"PTR, 1/2"PTR, 3/8"PTR, con el objetivo de una óptima permeabilidad de la infiltración de las aguas pluviales, aumentar la resistencia del concreto y ayudar la evaluación en estado endurecido.

Variable Independiente 2: Piedra canto rodado

Definición conceptual: La piedra canto rodado o guijarros (chinas o chinarras, cuando son de reducido volumen) son fracciones de roca pulidos y sueltos, susceptibles de ser trasladados por medios naturales, como las corrientes de agua en los ríos, los corrimientos de tierra, etcétera. Aun cuando no se hace distinción de forma, en general, un canto rodado adopta una forma y morfología más o menos redondeada, oblonga o sub redondeada, sin aristas y con la superficie lisa, preciso por el desgaste sufrido por el transcurso de procesos erosivos durante el traslado, por lo común causados por la corrosión o las corrientes de agua conocido como erosión hídrica²⁹.

Definición operacional: Las dosificaciones del uso de las piedras de canto rodado en diferentes tamaños granulométricos de 3/4", 1/2", y 3/8", también se elaborarán 03 tipos de diseño de mezclas de piedra canto rodado para hormigón permeable con una $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$, 3/4"PCR, 1/2"PCR, 3/8"PCR, con el objetivo de una

óptima permeabilidad de la infiltración de las aguas pluviales, aumentar la resistencia del concreto y ayudar la evaluación en estado endurecido.

Variable Independiente VI 1: Piedra triturada.

Variable Independiente VI 2: Piedra canto rodado.

Variable Dependiente: Concreto permeable.

Definición conceptual: El hormigón permeable es un modelo de hormigón que se fabrica para permitir que una gran cantidad de agua pase a través de sí mismo. Los hormigones convencionales tienen una permeabilidad muy baja, en la que el agua simplemente se escurre de su superficie. El concreto permeable, por lo tanto, es un modelo de concreto especial con alta permeabilidad que tiene un escurrimiento mínimo y permite una gestión superior de las aguas pluviales y la recarga del agua subterránea. El concreto permeable se produce típicamente con agregado grueso (redondeado o angular) de tamaño similar, cemento, agua y poco o ningún agregado fino³⁰.

Definición operacional: En situación de endurecido el concreto permeable destaca su calidad en las propiedades. Por tanto, en la presente investigación, las pruebas se realizarán en estado endurecido, primero se efectuarán pruebas de Resistencia aplicación de fuerzas a la compresión con 3 tipos de diseño (Hormigón permeable $f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$), 3/4"PTR, 1/2"PTR y 3/8"PTR) y (Hormigón permeable $f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$), 3/4"PCR, 1/2"PCR y 3/8"PCR), y se elaborarán ensayos a los (7,14 y 28) días, asimismo se realizarán 3 muestras por cada uno independientemente, teniendo un total de 27 (piedra triturada) + 27 (piedra canto rodado) = 54 probetas cilíndricas; segundo bajo esos mismos términos, para la Resistencia a la Flexión se elaborarán solamente para 28 días = 3 vigas (3 diseños PTR + 3 diseños PCR) = 18 vigas prismáticas, tercero para el contenido de vacíos se realizarán solo para 28 días = 3 probetas cilíndricas (3 diseños PTR + 3 diseños PCR) = 18 probetas cilíndricas y por el último para la capacidad de infiltración se realizarán solo para 28 días = 3 probetas cilíndricas (3 diseños PTR + 3 diseños PCR) = 18 probetas cilíndricas, a fin de todos para todos los casos se contarán con la misma cualidad por medio de los ensayos en laboratorio.

Variable Dependiente VD1: Concreto permeable

3.3. Población, Muestra y muestreo.

Población: En conclusión, el concepto de población más acertada son los habitantes o los objetivos, es una agrupación finita o infinita de componentes de cualidades similares al que se extenderán las consecuencias de la presente investigación. Éste mismo queda demarcado por el problema general y por los objetivos de la investigación³¹.

La población está conformada por su totalidad en especímenes esféricos de hormigón permeable, con dimensiones de 15 cm x 30 cm, que resulten hacia la totalidad de los ensayos de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, contenido de vacíos y capacidad de infiltración, de las distintas aplicaciones de compuesto grueso de la piedras triturada y canto rodado, aplicado al N (Patrón-Concreto Simple) y a los 3 diseños adicionales para la ciclovía de la Circunvalación Norte en Juliaca en los tramos de Jr. San Martín hasta el óvalo salida Cusco.

Muestra: Un ejemplar es un subconjunto representativo y finito extraído del conjunto alcanzable. En ese mismo contexto, un ejemplar representa a una muestra que, en virtud de su tamaño y propiedades en común con la población, logra hacer inferencias o generalizar consecuencias al resto de la población con cierto margen de error³².

En la presente investigación, las muestras estarán conformadas por la totalidad de probetas cilíndricas (con dimensiones 15 cm x 30 cm de acuerdo a la normativa ASTM C-39) del hormigón permeable, compuesto por agua, cemento y agregado grueso, al cual se le cambiará por gravas gruesas de tamaños 3/4", 1/2", y 3/8" de piedra triturada y piedras de canto rodado.

Los tamaños granulométricos de grava gruesa a utilizarse para la dosificación del concreto permeable son en base a los estudios de Palacios Bernaldo, Frank Alexis (2018), donde planteó el uso de gravas gruesas de 1/2" y 3/8". Así como del Chauca Bravo, Franklin Oscar (2019) donde planteó el uso de la grava gruesa de 3/4" y 3/8".

En ese marco, la norma E-060 especifica que serán 3 probetas para cada prueba a realizarse; por lo que, en su totalidad serán de 04 diseños de mezclas (N, 3/4", 1/2", y 3/8"), también serán en diferentes periodos de 7, 14 y 28 días, efecto 36 muestras que serán sometidas a las pruebas para lograr un ajuste promedio inmejorable, en este sentido los diseños y las cantidades coincidirán con las muestras en estudios. (Ver la tabla N° 03).

A fin de producir un total de 16 muestras para realizar los ensayos de capacidad de infiltración, 72 probetas para los ensayos a la compresión, 24 vigas prismáticas 15cm x15cm x50cm para los ensayos por Flexión y 24 probetas para los ensayos de contenido de vacíos.

Tabla N° 01. Muestra de la investigación – Piedra triturada

DESCRIPCIÓN	COMPRESIÓN	FLEXIÓN	VACIOS	INFILTRACIÓN
Espécimen con piedra triturada de 3/4"	$3(7) + 3(14) + 3(28) = 9$	$3(28) = 3$	$3(28) = 3$	$3(28) = 3$
Espécimen con piedra triturada de 1/2"	9	3	3	3
Espécimen con piedra triturada de 3/8"	9	3	3	3
Total	27	9	9	9

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 02. Muestra de la investigación – Piedra canto rodado

DESCRIPCIÓN	COMPRESIÓN	FLEXIÓN	VACIOS	INFILTRACIÓN
Espécimen con <i>canto rodado</i> de 3/4"	$3(7) + 3(14) + 3(28) = 9$	$3(28) = 3$	$3(28) = 3$	$3(28) = 3$
Espécimen con <i>canto rodado</i> de 1/2"	9	3	3	3
Espécimen con <i>canto rodado</i> de 3/8"	9	3	3	3
Total	27	9	9	9

Fuente: elaboración propia

Cantidad de Ensayo para Resistencia compresión (72)

Cantidad de Ensayo para Resistencia Flexión (24)

Cantidad de Ensayos para contenido de vacíos (24)

Cantidad de Ensayos para capacidad de infiltración (16)

Muestreo: El muestreo es uno de los instrumentos de gran realidad en la investigación, por lo tanto, es un medio del cual el investigador, escoge las concordancias representativas para la lograr la obtención de los antecedentes que le dejarán obtener información con relación de la población a investigar³³.

El modelo de muestreo señala que las técnicas de selección son dirigidas, por lo que el sentido del muestreo es **no probabilístico**, es la decisión de elegir de los testistas puesto que no se somete estadísticamente a ninguna fórmula y por conveniencia de la investigación, sino que de los inicios de opciones y de las cualidades particulares de la investigación de forma que proviene el crecimiento de aceptar las determinaciones del investigador en sus diferentes etapas de ensayos en laboratorio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos: El desarrollo de compilación de datos incluye muchas formas diferentes de recopilar información. A continuación, se muestran algunos ejemplos de técnicas y métodos; La encuesta se realizó de dos formas: escrita u oral (cuestionario), entrevista, análisis documental, observación directa y análisis de contenido³⁴.

Es justamente por ello, que para el procedimiento de recopilación de averiguación para la presente investigación se empleará la observación directa para encontrar probables soluciones a los dificultados dados, asimismo para experimentar las hipótesis dadas. Desde otro punto de fundamentos de investigación que sustentan la teoría para cada variable, hasta el uso de mensajes bibliográficos, tenemos finalmente la técnica de la cuasi experimentación.

A su vez, se utilizará la normativa establecida por las Normas Técnicas Peruanas: NTP 339.034 (Resistencia a la compresión), NTP. 339.078 (Resistencia a la flexión), NTP 339.187 (Contenido de vacíos ASTM C1754 / porcentaje de vacíos), y Norma ACI 522R-10 (capacidad de infiltración de agua).

Instrumentos de recolección de datos: Una herramienta de medición idóneo es aquel que registra antecedentes observables que representan verdaderamente a los conceptos o variables que el investigador tiene en mente. En estudios de campo, tanto cuantitativas como cualitativas, el investigador demanda utilizar herramientas apropiados para que la averiguación que obtenga sea vigente y válida. En consecuencia, entonces, contar con herramientas que, en primer lugar, sean verídicos, es decir que al argumentar en condiciones iguales arrojen exactamente las mismas consecuencias. En seguida, deben ser valederos, esto es, que en realidad cuantifique lo que el investigador quiere cuantificar³⁵.

De esa forma, para la investigación correspondiente se realizarán pruebas y ensayos a fin de conseguir los resultados, los cuales se mencionan a continuación:

- Fichas de Resultados de Laboratorio (Proyecto Certificados).
- Fichas de Recolección de Datos (Indicadores de la Variable Independiente)
- Ensayos
- Observación

Tabla N° 03. *Ensayos en el Laboratorio.*

	Ensayos	Instrumentos
Ensayos	Ensayo de análisis granulométrico	Ficha de Resultado de Laboratorio, según la NTP 400.012 / ASTM C136 / C136M - 19
	Ensayo de Resistencia a la Compresión	Fichas de Resultados de Laboratorios, según la NTP 339.034 / ASTM C39/C39M-20
	Ensayo de Resistencia a la flexión	Fichas de Resultados de Laboratorios, según la NTP. 339.078 / ASTM C78/C78M-21
	Ensayo de Contenido y porcentaje de Vacíos	Fichas de Resultados de Laboratorios, según la NTP 339.187 / Contenido de vacíos ASTM C642-13
	Ensayo de Capacidad de Infiltración de Agua	Fichas de Resultados de Laboratorios, según la Norma ACI 522R - 10

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad: Hasta qué punto una herramienta elabora resultados resistentes y consistentes. La credibilidad de una herramienta de medición se refiere a la medición en que su aplicación frecuente al mismo objeto y produce los mismos resultados³⁶.

Por lo que es posible evaluar y determinar si el hormigón de ingeniería es adecuado para su uso como abrasivo, lo cual al ser estudiado constantemente deberá lanzar los resultados equivalentes o similares entre ellos, proporcionando la seguridad de los resultados elaborados y de los instrumentos que serán usados en el proceso de experimentación, paralelamente también se ofrecerá certificados de calibración de los instrumentos a utilizarse en todos los ensayos.

Validez: La validez, ampliamente definida, se refiere a la medida donde una herramienta mide efectivamente la variable que pretende cuantificar. Por ejemplo, una herramienta para medir el entendimiento debe medir la inteligencia y no la memoria. Una medida del desempeño del mercado de valores debe medir esto, no la imagen de una empresa³⁷.

Es por ello, que las herramientas a emplearse son sometidas a una comprobación de experimentados y especialistas (Tarjetas de Recolección de Datos) en el contexto de construcción de carreteras, en el cual se responsabilizan de comprobar y admitir el argumento de la herramienta a utilizar en esta investigación, apoyado en las N.T.P.

3.5. Procedimientos.

De acuerdo a la norma E-060, la selección de cantidades de probetas se realizaran de la siguiente manera, 04 ítems de diseños, según a las porciones del tamaño granulométrico de $\frac{3}{4}$ " , $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{8}$ " para piedras trituradas y piedras de canto rodado, los mismos en los tiempos que requiere los diferentes ensayos en el laboratorio de concreto, donde después de 7, 14 o 28 días, se sometieron a los procedimientos de la fractura de Compresión, fractura a la Flexión, Contenido de vacíos y capacidad de infiltración según las normas del ACI y las NTP, apreciando la mejor alternativa en los resultados obtenidos.

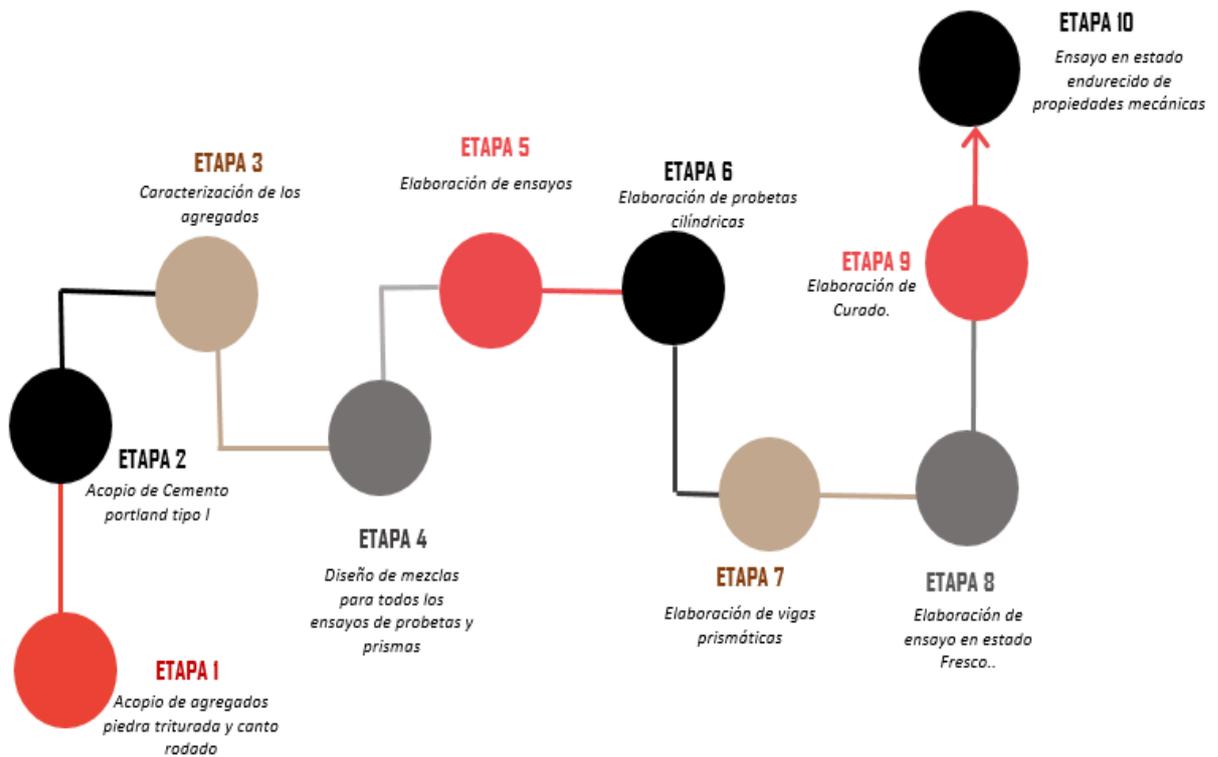


Figura 01. Resumen de etapas de procedimiento

Fuente: Elaboración Propia

3.6. Método de Análisis de datos.

En esta etapa se representan las distintas intervenciones para las que se obtienen los datos: registro, clasificación, codificación y tablas, y en su caso. En cuanto al análisis, se utilizarán técnicas lógicas, inductivas, inferenciales, estadísticas, analíticas, sintéticas, inferenciales y descriptivas, para descifrar lo que revelen los datos recogidos, se determine³⁸.

En relación con la elección de datos, se efectuarán por observaciones directas, sobre los diseños de las mezclas, las cuales nos permiten visualizar a detalle cada ensayo de concreto poroso ensayado en laboratorio y registrar la copia correspondiente, preciso de los resultados. Y el suyo se ha comparado con los objetivos y las hipótesis.

3.7. Aspectos éticos.

Siendo egresado profesional de pregrado con especialización en Ingeniería Civil, la presente investigación de tesis se prepara con absoluto honradez, honestidad, respeto y confianza sin transcribir fracción de las disertaciones de otros investigadores, citando fuentes, respetando y especificando todas las pautas, estándares (NTP) herramientas usados en el progreso de la actual investigación. A sus respectivas dependencias, que en última instancia se comparan con la herramienta web Turnitin el % de similitud.

IV. RESULTADOS

Nombre de la tesis:

Influencia de la piedra triturada y canto rodado en concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022

Ubicación:

Departamento : Puno
Provincia : San Román
Distrito : Juliaca
Ubicación : A 37 Km de la capital de Puno



Figura N°02: Mapa del Perú

Fuente: Google Search



Figura N°03: Mapa Región Puno

Fuente: Google Search

Localización:

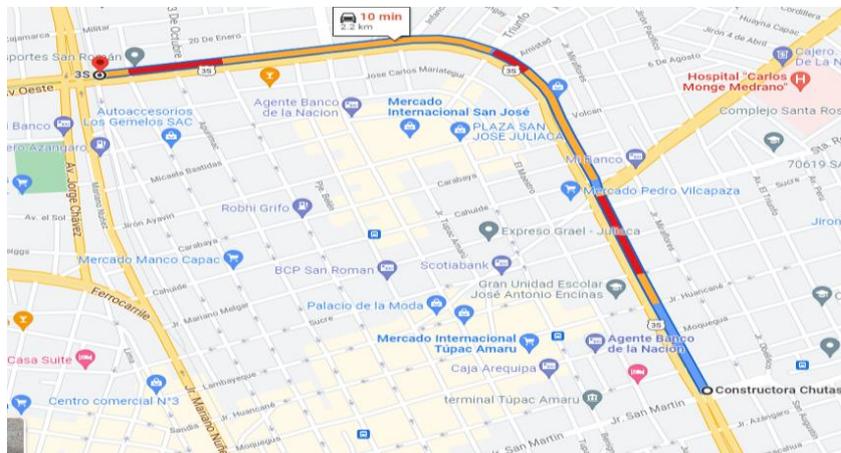


Figura N° 04: Localización de la Ciclovía Circunvalación Norte.

Fuente: Google Maps.

Para iniciar estudios en el laboratorio de concreto se ha realizado la recolección y selección de los agregados gruesos por el tipo de piedra, piedra triturada en tamaños de 3/4", 1/2" y 3/8"; piedra canto rodado en tamaños de 3/4", 1/2" y 3/8", de 300 kg aproximadamente por cada tamaño de muestra, ubicado en la cantera rio Cabanillas en la planta chancadora Castillo – Yocara, entre los distritos de Cabanillas y Cabana a 15.8 Km del distrito de Juliaca.



Figura N° 05: Recolección y selección de agregados piedra triturada y canto rodado.

Fuente: Elaboración Propia

Luego de la recolección y separación de los agregados, piedra triturada y canto rodado se procedió a trasladar al laboratorio, para su respectivo secado, análisis de los agregados, diseños de mezclas para hormigón permeable y los diferentes ensayos en sus propiedades físico mecánicas (resistencias a la compresión, resistencias a la flexión, contenido de vacíos y capacidad de infiltración permeabilidad).



Figura N° 06: Proceso de secado de los agregados.

Fuente: Elaboración Propia

Trabajos previos - Componentes químicos del Cemento Rumi Tipo IP

Tabla N° 04. Características técnicas del cemento Rumi Tipo IP

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CEMENTO RUMI TIPO IP				
REQUISITOS	CEMENTO RUMI TIPO IP		REQUISITOS NORMA	
REQUISITOS QUÍMICOS			NTP 334.090 ASTM C-595	
MgO (%)	-		6.00 Máx.	
SO ₃ (%)	1.5 a 3.0		4.00 Máx.	
Pérdida por ignición (%)	1.5 a 4.0		5.00 Máx.	
REQUISITOS FÍSICOS				
Peso específico (gr/cm ³)	2.75 a 2.85		-	
Expansión de autoclave (%)	0.07 a 0.03		-0.20 a 0.80	
Fraguado Vicat inicial (minutos)	170 a 270		45 a 420	
Contenido de aire	2.5 a 8.0		12 Máx	
Resistencia a la compresión	Kgf/cm ²	Mpa	Kgf/cm ²	Mpa
3 días	175 a 200	17.1 a 19.6	133 Min	13
7 días	225 a 255	22 a 25	204 Min	20
28 días	306 a 340	30 a 33.3	255 Min	25
Resistencia a los sulfatos	%		%	
% Expansión a los 6 meses	< 0.04		0.05 Máx	
% Expansión a 1 año	< 0.05		0.10 Máx	

Fuente: Ficha Técnica – IP Cemento Rumi

Es un producto a base de Clinker de alta calidad, puzolana natural de origen volcánico de alta actividad y yeso. La mezcla se muele industrialmente en modernos molinos, consiguiendo un alto grado de finura. La producción está controlada por el sistema de gestión de calidad certificado ISO 9001 y el sistema de gestión ambiental ISO 14001, lo que garantiza altos estándares de calidad.

Para los trabajos y análisis en laboratorio se procedió al secado de los agregados (piedra triturada y canto rodado en sus diferentes tamaños 3/4", 1/2", y 3/8", a cielo abierto y horno para la toma de muestras.

Trabajos en el laboratorio – Descomposición granulométrico de los agregados ASTM C136 / C136M – 19 - características de los agregados por tipo de piedra y tamaño

Tabla N° 05. Investigación granulométrica del agregado fino

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm				100.00	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	79.7	15.94	15.94	84.06	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	75.8	15.16	31.10	68.90	50.00	85.00
No. 30	600 µm	96.6	19.32	50.42	49.58	25.00	60.00
No. 50	300 µm	153.3	30.66	81.08	18.92	5.00	30.00
No. 100	150 µm	70.5	14.10	95.18	4.82		10.00
No. 200	75 µm	11.3	2.26	97.44	2.56		5.00
< No. 200	-	12.8	2.56	100.00		-	-
						MF	2.74
						TMN	N° 8

Fuente: elaboración propia

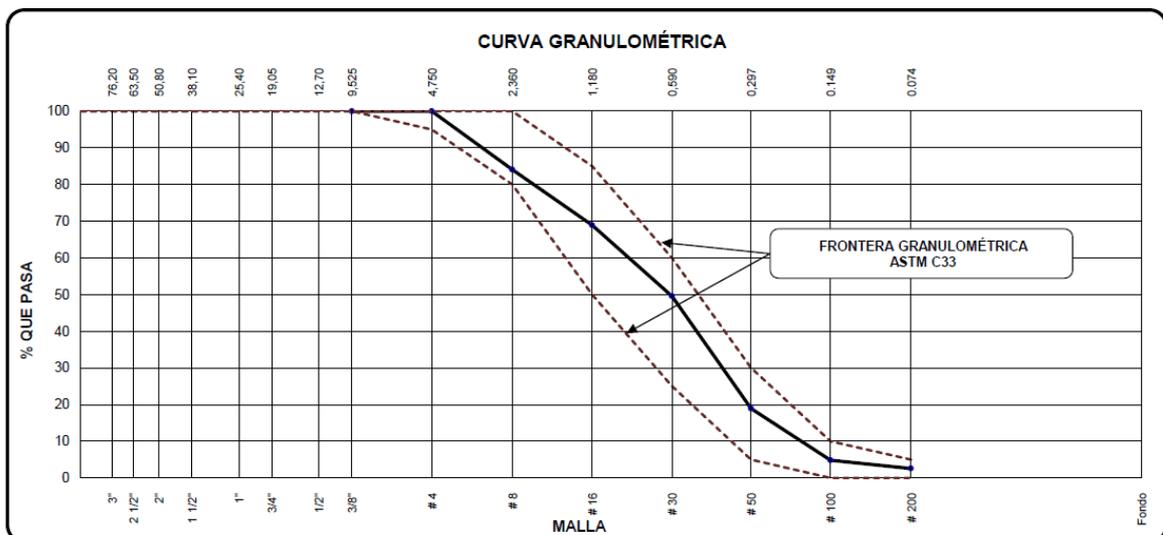


Figura N° 07: Curva granulométrica del agregado fino.

Fuente: Informe de ensayo de laboratorio

Tabla N° 06. Análisis granulométrico del agregado grueso – piedra triturada TMN: 3/4".

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	215.2	7.17	7.17	92.83	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	953.5	31.78	38.96	61.04	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	1021.5	34.05	73.01	26.99	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	653.2	21.77	94.78	5.22		10.00
No. 8	2.36 mm	140.2	4.67	99.45	0.55		5.00
No. 16	1.18 mm			99.45	0.55		
No. 30	600 µm			99.45	0.55		
No. 50	300 µm			99.45	0.55		
No. 100	150 µm			99.45	0.55		
No. 200	75 µm			99.45	0.55		
< No. 200	-	16.4	0.55	100.00		-	-
						MF	6.72
						TMN	3/4 in

Fuente: Elaboración propia

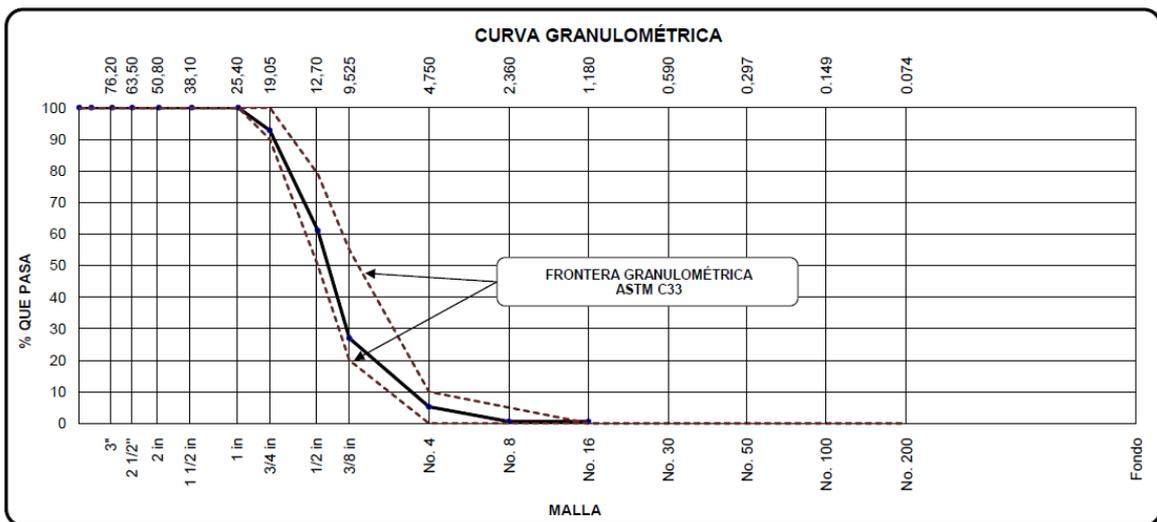


Figura N° 08: Curva granulométrica del agregado grueso – piedra triturada TMN: 3/4".

Fuente: Informe de ensayo de laboratorio

Tabla N° 07. Análisis granulométrico del agregado grueso – piedra triturada TMN: 1/2".

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 7

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Minimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	95.5	3.18	3.18	96.82	90.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	1432.0	47.73	50.92	49.08	40.00	70.00
No. 4	4.75 mm	1215.6	40.52	91.44	8.56		15.00
No. 8	2.36 mm	235.2	7.84	99.28	0.72		5.00
No. 16	1.18 mm			99.28	0.72		
No. 30	600 µm			99.28	0.72		
No. 50	300 µm			99.28	0.72		
No. 100	150 µm			99.28	0.72		
No. 200	75 µm			99.28	0.72		
< No. 200	-	21.7	0.72	100.00		-	-
						MF	6.39
						TMN	1/2 in

Fuente: elaboración propia

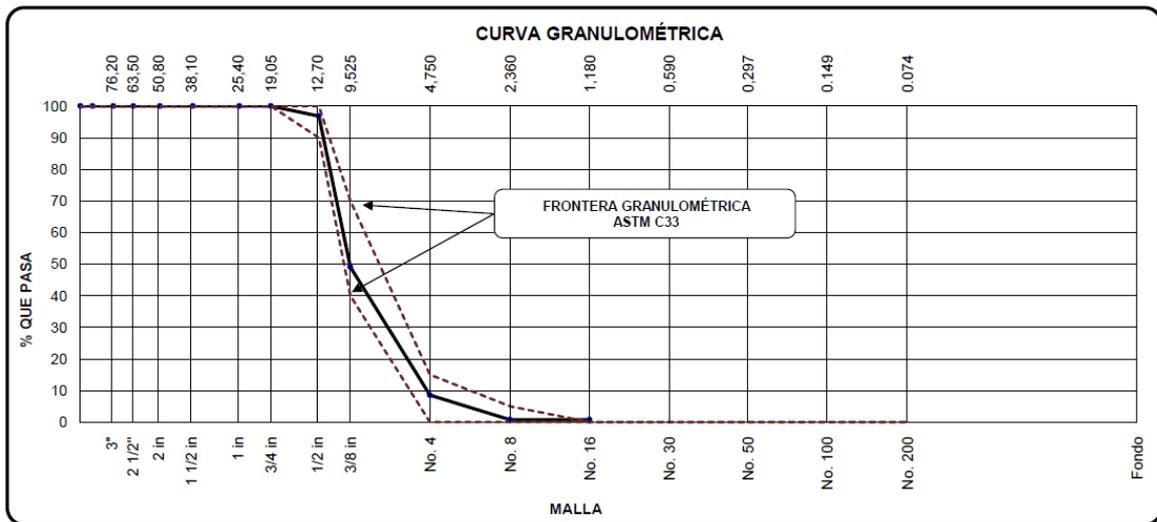


Figura N° 09: Curva granulométrica del agregado grueso – piedra triturada TMN: 1/2".

Fuente: Informe de ensayo de laboratorio

Tabla N° 08. Análisis granulométrico del agregado grueso – piedra triturada TMN: 3/8”.

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 8

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Minimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm				100.00	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	242.2	8.07	8.07	91.93	85.00	100.00
No. 4	4.75 mm	2298.4	76.61	84.69	15.31	10.00	30.00
No. 8	2.36 mm	356.8	11.89	96.58	3.42		10.00
No. 16	1.18 mm	42.7	1.42	98.00	2.00		5.00
No. 30	600 µm	27.6	0.92	98.92	1.08		
No. 50	300 µm	27.6	0.92	99.84	0.16		
No. 100	150 µm			99.84	0.16		
No. 200	75 µm			99.84	0.16		
< No. 200	-	4.7	0.16	100.00		-	-
						MF	5.86
						TMN	3/8 in

Fuente: elaboración propia

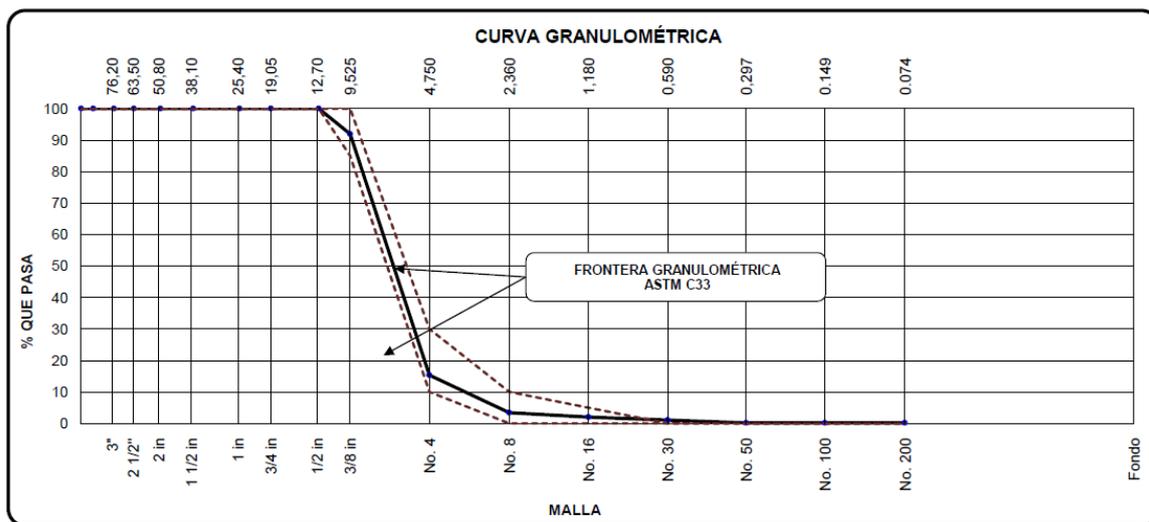


Figura N° 10: Curva granulométrica del agregado grueso – piedra triturada TMN: 3/8”.

Fuente: Informe de ensayo de laboratorio

Tabla N° 09. Análisis granulométrico del agregado grueso – canto rodado TMN: 3/4".

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	321.2	10.71	10.71	89.29	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	652.3	21.74	32.45	67.55	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	726.4	24.21	56.66	43.34	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	1298.6	43.29	99.95	0.05		10.00
No. 8	2.36 mm			99.95	0.05		5.00
No. 16	1.18 mm			99.95	0.05		
No. 30	600 µm			99.95	0.05		
No. 50	300 µm			99.95	0.05		
No. 100	150 µm			99.95	0.05		
No. 200	75 µm			99.95	0.05		
< No. 200	-	1.5	0.05	100.00		-	-
						MF	6.67
						TMN	3/4 in

Fuente: elaboración propia

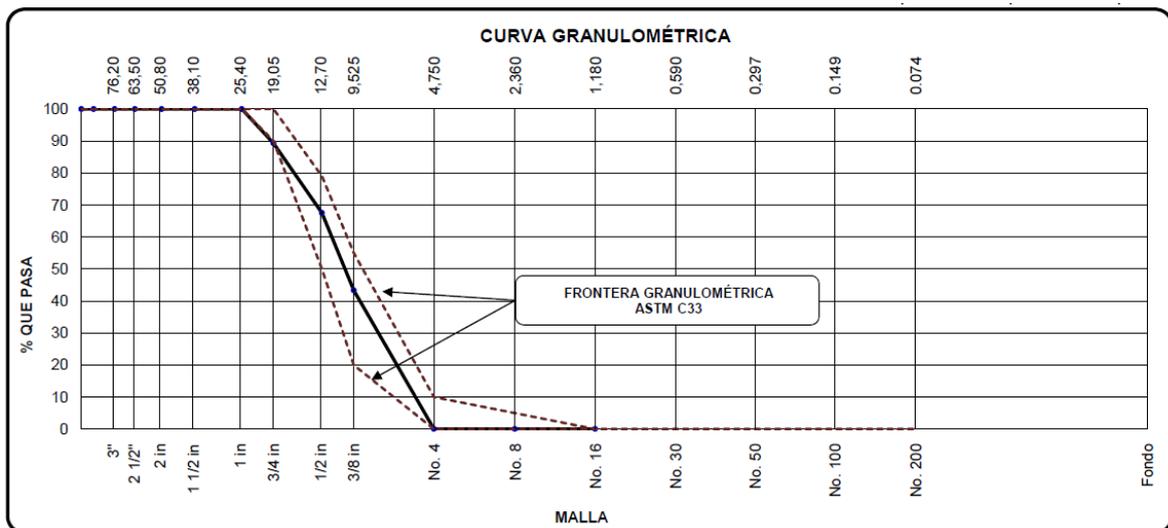


Figura N° 11: Curva granulométrica del agregado grueso – piedra canto rodado TMN: 3/4".

Fuente: Informe de ensayo de laboratorio

Tabla N° 10. Análisis granulométrico del agregado grueso – canto rodado TMN: 1/2".

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 7

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	214.3	7.14	7.14	92.86	90.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	912.4	30.41	37.56	62.44	40.00	70.00
No. 4	4.75 mm	1568.2	52.27	89.83	10.17		15.00
No. 8	2.36 mm	268.2	8.94	98.77	1.23		5.00
No. 16	1.18 mm	35.4	1.18	99.95	0.05		
No. 30	600 µm			99.95	0.05		
No. 50	300 µm			99.95	0.05		
No. 100	150 µm			99.95	0.05		
No. 200	75 µm			99.95	0.05		
< No. 200	-	1.5	0.05	100.00		-	-
						MF	6.26
						TMN	1/2 in

Fuente: elaboración propia

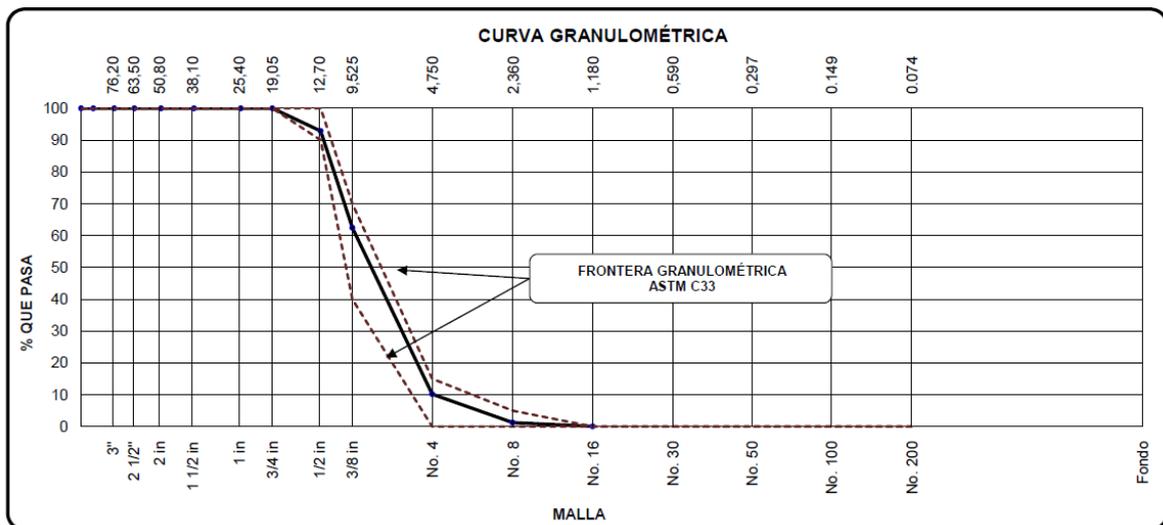


Figura N° 12: Curva de análisis granulométrico del agregado grueso – piedra canto rodado TMN: 1/2".

Fuente: Informe de ensayo de laboratorio

Tabla N° 11. Análisis granulométrico del agregado grueso – canto rodado TMN: 3/8”.

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 8

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm				100.00	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	542.3	18.08	18.08	81.92	85.00	100.00
No. 4	4.75 mm	1613.0	53.77	71.84	28.16	10.00	30.00
No. 8	2.36 mm	625.3	20.84	92.69	7.31		10.00
No. 16	1.18 mm	217.6	7.25	99.94	0.06		5.00
No. 30	600 µm			99.94	0.06		
No. 50	300 µm			99.94	0.06		
No. 100	150 µm			99.94	0.06		
No. 200	75 µm			99.94	0.06		
< No. 200	-	1.8	0.06	100.00		-	-
						MF	5.82
						TMN	3/8 in

Fuente: elaboración propia

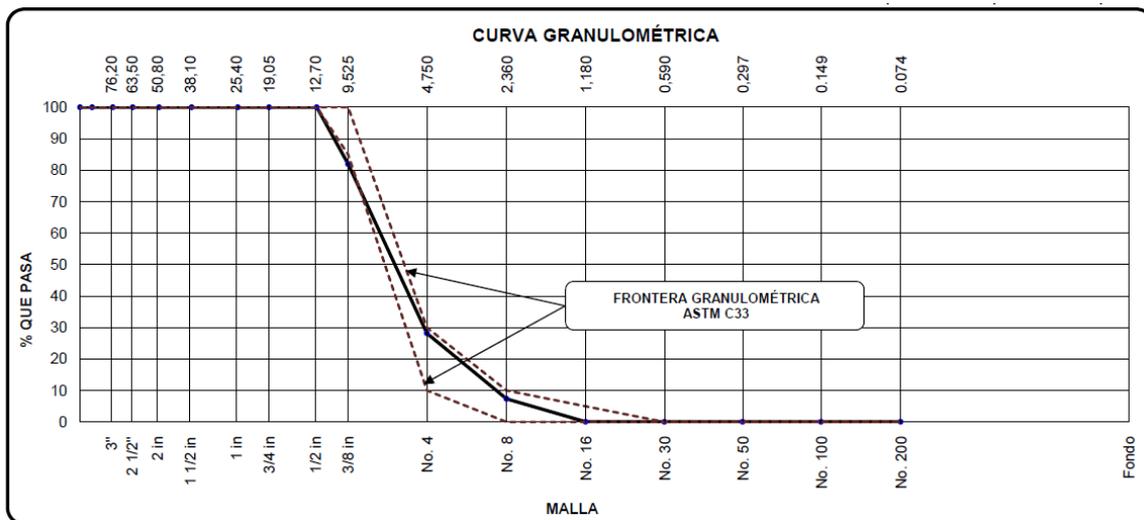


Figura N° 13: Curva análisis granulométrica del agregado grueso – piedra canto rodado TMN:3/8”.

Fuente: Informe de ensayo de laboratorio

La distribución granulométrica del agregado fino y gruesos en diferentes tipos y tamaños fue ejecutado para establecer la curva granulométrica para cada uno de los agregados y notar que estén dentro de los parámetros de los Husos granulométricos de las correspondientes reglamentos, admitiendo como antecedente, la norma ASTM C33/C33M – 18, para los agregado finos y gruesos, igualmente se admitieron como antecedente en este ensayo de laboratorio el Huso # 8, Huso # 7 y Huso # 67 para los agregados gruesos, y el Huso de arena gruesa para el agregado fino.

Igualmente, se concluyó que el M.F del agregado fino con un valor de 2.74, piedra tritura como el agregado grueso, teniendo valores de M.F: 6.72 para 3/4", 6.39 para 1/2" y 5.86 para 3/8"; para piedra de canto rodado con valores de M.F: 6.67 para 3/4", 6.26 para 1/2" y 5.82 para 3/8", teniendo como Tamaño Máximo Nominal (T.M.N.) del agregado grueso 3/4", 1/2" y 3/8".

Trabajo de laboratorio. Contenido de humedad evaporable de los agregados ASTM C566-19.

Tabla N° 12. *Contenido de humedad del agregado fino.*

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Fino

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	365.4	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	360.1	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.62	

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 13. *Contenido de humedad del agregado grueso – piedra triturada TMN 3/4".*

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/4"

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.7	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	235.2	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	233.9	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.65	

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 14. *Contenido de humedad del agregado grueso – piedra triturada TMN 1/2".*

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 1/2"

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	426.7	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	425.1	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.41	

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 15. *Contenido de humedad del agregado grueso – piedra triturada TMN 3/8".*

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/8"

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.9	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	321.2	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	319.8	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.49	

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 16. *Contenido de humedad del agregado grueso – canto rodado TMN 3/4".*

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/4"

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	426.7	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	425.1	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.41	

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 17. *Contenido de humedad del agregado grueso – canto rodado TMN 1/2".*

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 1/2"

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	321.5	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	320.4	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.38	

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 18. *Contenido de humedad del agregado grueso – canto rodado TMN 3/8”.*

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/8"

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	426.7	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	425.1	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.41	

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 19. *Equipos utilizados para los ensayos de contenido de humedad*

EQUIPOS UTILIZADOS

#	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	SERIE	IDENTIFICACIÓN
1	JUEGO DE TAMICES N° 1	FORNEY	---	BS8F
2	BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	B835336209	MT-LM-300-2021
3	HORNO DE LABORATORIO	A&A INSTRUMENT	190548	MT-LT-115-2021
4	TAMIZ DE LAVADO NO. 200	FORNEY	---	BS8F

Fuente: elaboración propia

Posteriormente de haber ejecutado los ensayos de granulometría se efectuaron los procesos en ensayos de contenido de humedad para el agregado fino con un cálculo de 1.62%; para los agregados gruesos de piedra triturada obteniéndose un valor de 0.31% para 3/4”, 0.79% para 1/2" y 0.14% para 3.8”, para agregados de piedra canto rodado se obtuvo resultados de contenido de humedad de 0.23% para 3/4", 0.38% para 1/2" y 0.41% para 3/8”. Estos ensayos se realizaron bajo la norma C566 – 19.

Trabajo de laboratorio. Determinación del peso específico y absorción del agregado fino - ASTM C128-15

Tabla N° 20. *Peso específico y absorción del agregado fino*

	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	500.0	520.0	
B	Peso Frasco + agua	688.5	688.5	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	991.1	1003.2	
D	Peso del Mat. Seco	489.5	509.1	
Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = $D/(B+A-C)$		2.48	2.48	2.480
Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = $A/(B+A-C)$		2.53	2.53	2.533
Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = $D/(B+D-C)$		2.62	2.62	2.619
% Absorción = $100*((A-D)/D)$		2.1	2.1	2.1

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 21. *Peso específico y absorción del agregado grueso piedra triturada - TMN: 3/4".*

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	1511.0	1520.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	929.0	934.5
3	Peso de la muestra secada al horno	1485.5	1494.3

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.552	2.552	2.552
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.596	2.596	2.596
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.669	2.669	2.669
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	1.7	1.7	1.7

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 22. *Peso específico y absorción del agregado grueso piedra triturada - TMN: 1/2".*

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	1321.0	1520.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	808.0	929.7
3	Peso de la muestra secada al horno	1295.3	1490.4

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.525	2.525	2.525
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.575	2.575	2.575
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.658	2.658	2.658
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	2.0	2.0	2.0

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 23. *Peso específico y absorción del agregado grueso piedra triturada - TMN: 3/8".*

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	776.1	1520.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	475.0	930.3
3	Peso de la muestra secada al horno	756.6	1481.8

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.513	2.513	2.513
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.578	2.578	2.578
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.687	2.687	2.687
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	2.6	2.6	2.6

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 24. *Peso específico y absorción del agregado grueso piedra canto rodado - TMN: 3/4".*

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	1548.3	1520.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	941.0	923.8
3	Peso de la muestra secada al horno	1507.3	1479.7

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.482	2.482	2.482
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.549	2.549	2.549
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.662	2.662	2.662
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	2.7	2.7	2.7

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 25. *Peso específico y absorción del agregado grueso piedra canto rodado - TMN: 1/2".*

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	1366.0	1520.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	835.0	929.1
3	Peso de la muestra secada al horno	1327.4	1477.0

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.500	2.500	2.500
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.573	2.573	2.573
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.696	2.696	2.696
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	2.9	2.9	2.9

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 26. *Peso específico y absorción del agregado grueso piedra canto rodado - TMN: 3/8".*

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	1244.1	1520.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	748.0	913.9
3	Peso de la muestra secada al horno	1218.4	1488.6

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.456	2.456	2.456
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.508	2.508	2.508
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.590	2.590	2.590
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	2.1	2.1	2.1

Fuente: elaboración propia

De la misma manera se realizaron los ensayos de gravedad específica y porcentaje de absorción de los agregados, admitiendo como antecedente a la norma ASTM C128-15 para el agregado fino y la norma ASTM C127-15 para el agregado grueso. Para este ensayo se obtuvieron valores de absorción de 1.90% para el agregado fino y 0.90% para el agregado grueso. Por otra parte, se obtuvieron resultados de gravedad específica de 2.627 g/cm³ para el agregado fino y de 2.664 g/cm³ para el agregado grueso.

Trabajo de laboratorio. Determinación del peso unitario suelto y compactado de los agregados ASTM C29 / C29M - 17

Tabla N° 27. *Peso Unitario Suelto del agregado fino*

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8003	8003	
Volumen de molde (cm ³)	3049	3049	
Peso de molde + muestra suelta (g)	12742	12775	
Peso de muestra suelta (g)	4739	4772	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1554	1565	1560

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 28. Peso Unitario Compactado del agregado fino

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8003	8003	
Volumen de molde (cm3)	3049	3049	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	13137	13146	
Peso de muestra suelta (g)	5134	5143	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1684	1687	1685

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 29. Peso Unitario Suelto del agregado grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/4".

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm3)	4335	4335	
Peso de molde + muestra suelta (g)	14825	14835	
Peso de muestra suelta (g)	5383	5393	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1242	1244	1243

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 30. Peso Unitario compactado del agregado grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/4".

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm3)	4335	4335	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	15659	15648	
Peso de muestra suelta (g)	6217	6206	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1434	1432	1433

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 31. *Peso Unitario suelto del agregado grueso - Piedra Triturada - TMN: 1/2".*

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra suelta (g)	14815	14816	
Peso de muestra suelta (g)	5373	5374	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1239	1240	1240

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 32. *Peso Unitario compactado del agregado grueso - Piedra Triturada - TMN: 1/2".*

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	15597	15609	
Peso de muestra suelta (g)	6155	6167	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1420	1423	1421

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 33. *Peso Unitario suelto del agregado grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/8".*

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra suelta (g)	15165	15138	
Peso de muestra suelta (g)	5723	5696	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1320	1314	1317

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 34. *Peso Unitario compactado del agregado grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/8".*

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm3)	4335	4335	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	15756	15742	
Peso de muestra suelta (g)	6314	6300	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1457	1453	1455

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 35. *Peso Unitario suelto del agregado grueso - canto rodado - TMN: 3/4".*

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm3)	4335	4335	
Peso de molde + muestra suelta (g)	15399	15415	
Peso de muestra suelta (g)	5957	5973	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1374	1378	1376

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 36. *Peso Unitario compactado del agregado grueso – canto rodado - TMN: 3/4".*

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm3)	4335	4335	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	15980	15983	
Peso de muestra suelta (g)	6538	6541	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1508	1509	1509

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 37. Peso Unitario suelto del agregado grueso - canto rodado - TMN: 1/2".

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra suelta (g)	15227	15225	
Peso de muestra suelta (g)	5785	5783	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1334	1334	1334

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 38. Peso Unitario compactado del agregado grueso – canto rodado - TMN: 1/2".

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	15798	15795	
Peso de muestra suelta (g)	6356	6353	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1466	1466	1466

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 39. Peso Unitario suelto del agregado grueso - canto rodado - TMN: 3/8".

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra suelta (g)	15987	15988	
Peso de muestra suelta (g)	6545	6546	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1510	1510	1510

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 40. *Peso Unitario compactado del agregado grueso – canto rodado - TMN: 3/8".*

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	16811	16825	
Peso de muestra suelta (g)	7369	7383	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1700	1703	1701

Fuente: elaboración propia

Similarmente se efectuó también los ensayos de Peso Unitario Suelto (P.U.S) y Peso Unitario Compactado (P.U.C) para los agregados, dichos ensayos se realizaron admitiendo como antecedente la normativa ASTM C29/C29M – 17a para ambos agregados; a consecuencia se obtuvieron un P.U.S del agregado fino de 1560 kg/m³ y un P.U.C de 1685 kg/m³. Para los casos de los agregados gruesos de piedra triturada se lograron obtener los siguientes resultados de P.U.S de 1243 kg/m³ y un P.U.C de 1433 kg/m³ para 3/4"; P.U.S de 1240 kg/m³ y un P.U.C de 1421 kg/m³ para 1/2" y P.U.S de 1317 kg/m³ y un P.U.C de 1455 kg/m³ para 3/8"; para los casos de los agregados grueso de piedra canto rodado se lograron obtener los siguientes resultados de P.U.S de 1376 kg/m³ y un P.U.C de 1509 kg/m³ para 3/4"; P.U.S de 1344 kg/m³ y un P.U.C de 1466 kg/m³ para 1/2" y P.U.S de 1510 kg/m³ y un P.U.C de 1701 kg/m³ para 3/8".

Trabajo de laboratorio. Diseños de mezclas de concreto $f'c=175$ Kg/cm² ACI 522R-10

Diseños de mezclas para piedra triturada y piedra canto rodado.

1. Cálculo del volumen de agregados

Tabla N° 41. Diseño del cálculo del volumen de agregados piedra triturada - TMN: 3/4".

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1212 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.0950 m ³						
Aire atrapado	---							
Adición mineral	No aplica							
Aditivo	No aplica		HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P. U. SUELTO	P. U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	2596 kg/m ³	0.5133 m ³	0.6%	1.7%	6.72	1243	1433	3/4
Agregado Fino	2533 kg/m ³	0.0526 m ³	1.6%	2.1%	2.74	1560	1685	N° 8
Volumen de pasta		0.2162 m ³						
Volumen de agregados		0.5659 m ³						

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 42. Diseño del cálculo del volumen de agregados piedra triturada - TMN: 1/2".

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1212 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.0950 m ³						
Aire atrapado	---							
Adición mineral	No aplica							
Aditivo	No aplica		HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P. U. SUELTO	P. U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	2575 kg/m ³	0.5133 m ³	0.4%	2.0%	6.39	1240	1421	1/2
Agregado Fino	2533 kg/m ³	0.0522 m ³	1.6%	2.1%	2.74	1560	1685	N° 8
Volumen de pasta		0.2162 m ³						
Volumen de agregados		0.5655 m ³						

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 43. Diseño del cálculo del volumen de agregados piedra triturada - TMN: 3/8".

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1212 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.0950 m ³						
Aire atrapado	---							
Adición mineral	No aplica							
Aditivo	No aplica		HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P. U. SUELTO	P. U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	2578 kg/m ³	0.5249 m ³	0.5%	2.6%	5.86	1317	1455	3/8
Agregado Fino	2533 kg/m ³	0.0534 m ³	1.6%	2.1%	2.74	1560	1685	N° 8
Volumen de pasta		0.2162 m ³						
Volumen de agregados		0.5784 m ³						

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 44. Diseño del cálculo del volumen de agregados canto rodado - TMN: 3/4".

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1212 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.0950 m ³						
Aire atrapado	---							
Adición mineral	No aplica							
Aditivo	No aplica		HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P. U. SUELTO	P. U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	2549 kg/m ³	0.5503 m ³	0.4%	2.7%	6.67	1376	1509	3/4
Agregado Fino	2533 kg/m ³	0.0554 m ³	1.6%	2.1%	2.74	1560	1685	N° 8
Volumen de pasta		0.2162 m ³						
Volumen de agregados		0.6057 m ³						

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 45. Diseño del cálculo del volumen de agregados canto rodado - TMN: 1/2".

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1212 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.0950 m ³						
Aire atrapado	---							
Adición mineral	No aplica							
Aditivo	No aplica		HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	2573 kg/m ³	0.5299 m ³		2.9%	6.26	1334	1466	1/2
Agregado Fino	2533 kg/m ³	0.0538 m ³		2.1%	2.74	1560	1685	N° 8
	Volumen de pasta	0.2162 m ³						
	Volumen de agregados	0.5838 m ³						

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 46. Diseño del cálculo del volumen de agregados canto rodado - TMN: 3/8".

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1212 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.0950 m ³						
Aire atrapado	---							
Adición mineral	No aplica							
Aditivo	No aplica		HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	2508 kg/m ³	0.6310 m ³	0.4%	2.1%	5.82	1510	1701	3/8
Agregado Fino	2533 kg/m ³	0.0625 m ³	1.6%	2.1%	2.74	1560	1685	N° 8
	Volumen de pasta	0.2162 m ³						
	Volumen de agregados	0.6935 m ³						

Fuente: elaboración propia

2. Características de diseño

% Vacíos $\approx 17.0\%$

Relación (a/c) ≈ 0.28

3. Determinación de la percolación

Percolacion ≈ 0.41 in/min.

Percolacion ≈ 0.07 mm/seg.

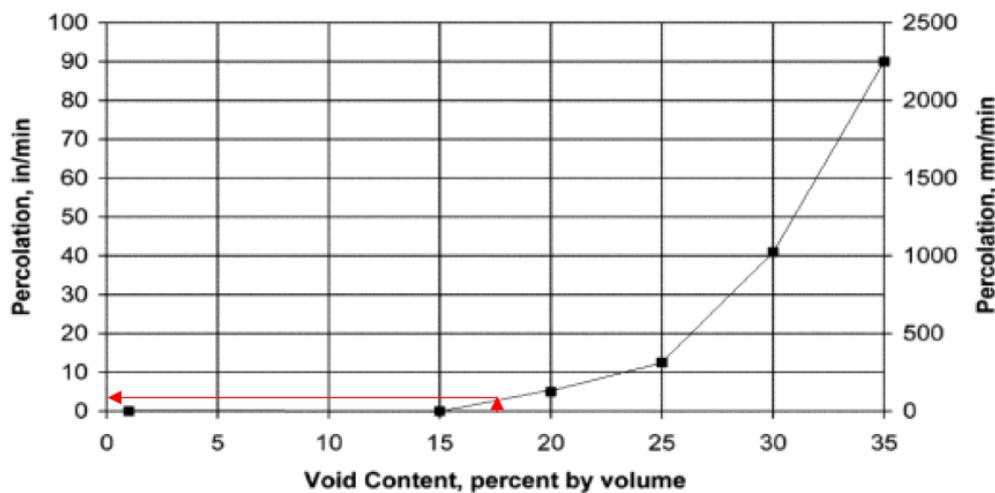
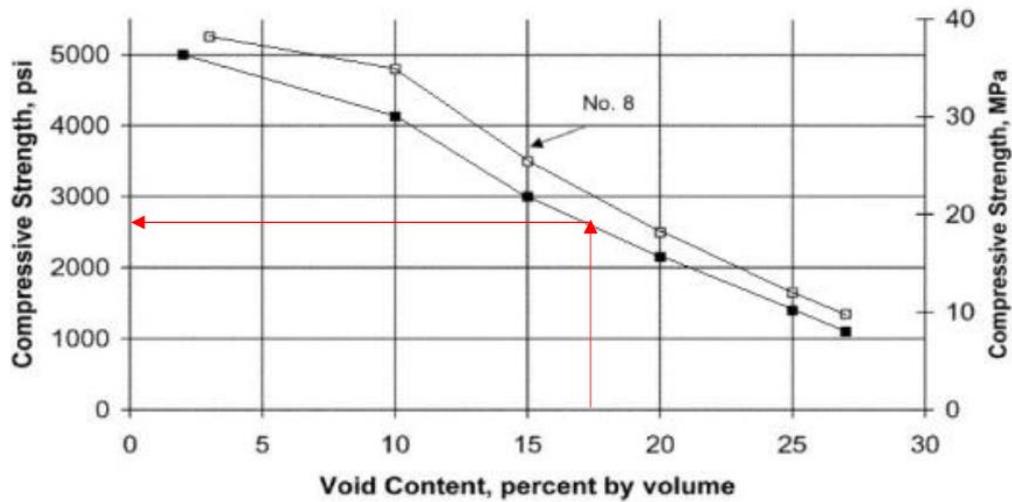


Figura N° 14: Gráfico de determinación de percolación.

Fuente: Elaboración propia

4. Determinación de resistencia promedio



F'c de diseño $\approx 175 \text{ kg/cm}^2$

Figura N° 15: Gráfico de determinación de la resistencia promedio.

Fuente: Elaboración propia

5. Determinación del peso del agregado grueso

Tabla N° 47. Tabla de determinación del peso de agregado grueso.

Percent fine aggregates	b/b_o	
	ASTM C 33 Size No. 8	ASTM C 33 Size No. 67
0	0.99	0.99
10	0.93	0.93
20	0.85	0.86

Descripción	Piedra triturada			Piedra canto rodado		
	3/4"	1/2"	3/8"	3/4"	1/2"	3/8"
b/bo	0.93 kg	0.93 kg	0.93 kg	0.93 kg	0.93 kg	0.93 kg
Agregado grueso	1333 kg	1322 kg	1353 kg	1403 kg	1363 kg	1582 kg
Agregado fino	133 kg	132 kg	135 kg	140 kg	136 kg	158 kg

Fuente: Elaboración propia

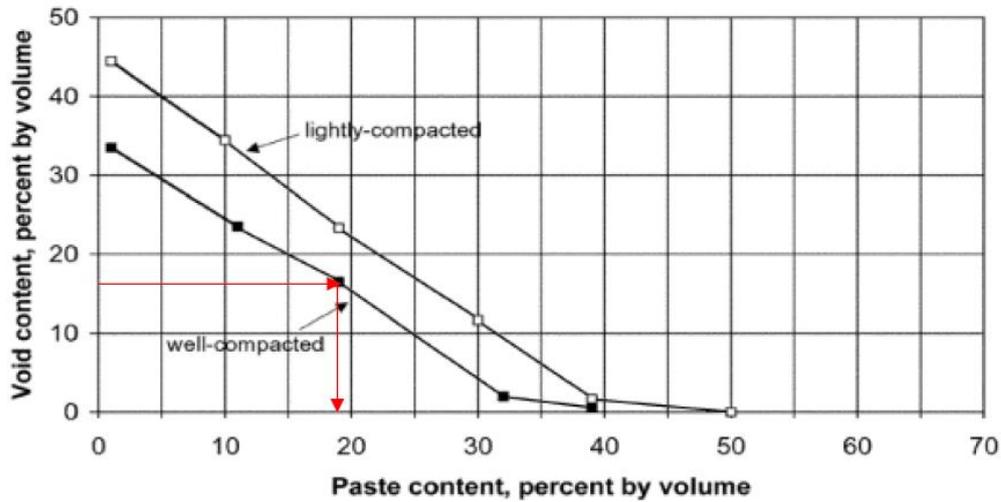
6. Peso húmedo de los agregados - corrección por humedad

Tabla N° 48. Tabla de peso húmedo de los agregados – corrección por humedad

Descripción	Piedra triturada			Piedra canto rodado		
	3/4"	1/2"	3/8"	3/4"	1/2"	3/8"
Agregado grueso	1341 kg	1327 kg	1360 kg	1409 kg	1363 kg	1589 kg
Agregado fino	135 kg	134 kg	138 kg	143 kg	136 kg	161 kg

Fuente: Elaboración propia

7. Determinación del volumen de pasta



Volumen de pasta (VP) $\approx 0.19 \text{ m}^3$

Figura N° 16: Gráfico del volumen de pasta resistencia promedio.

Fuente: Elaboración propia

8. Determinación del contenido de cemento

Cemento RUMI IP Clásico = 339 kg = 8.0 Bolsas x m³

9. Determinación del volumen de agua

Agua = 95 L

10. Agua efectiva corregida por absorción y humedad

Tabla N° 49. Tabla de agua corregida por absorción y humedad

Descripción	Piedra triturada			Piedra canto rodado		
	3/4"	1/2"	3/8"	3/4"	1/2"	3/8"
Agua	110 L	117 L	124 L	128 L	138 L	123 L

Fuente: Elaboración propia

11. Determinación del % de vacíos

Tabla N° 50. Tabla de determinación del % de vacíos

Descripción	Piedra triturada			Piedra canto rodado		
	3/4"	1/2"	3/8"	3/4"	1/2"	3/8"
% vacíos	22%	22%	21%	18%	20%	19%

Fuente: Elaboración propia

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12	:	9
Probetas 4 x 8	:	6
Vigas	:	3
PUC	:	1
SLUMP	:	1

12. Resumen de proporciones en peso**Tabla N° 51.** *Tabla de proporciones en peso piedra triturada - TMN: 3/4"*

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	339 kg	339 kg
Agua	95 L	110 L
Aire atrapado		
Adición mineral		
Aditivo		
Agregado Grueso	1333 kg	1341 kg
Agregado Fino	133 kg	135 kg
Fibra Natural		
PUT	1900 kg	1926 kg

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 52. *Tabla de proporciones en peso piedra triturada - TMN: 1/2"*

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	339 kg	339 kg
Agua	95 L	117 L
Aire atrapado		
Adición mineral		
Aditivo		
Agregado Grueso	1322 kg	1327 kg
Agregado Fino	132 kg	134 kg
Fibra Natural		
PUT	1888 kg	1917 kg

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 53. *Tabla de proporciones en peso piedra triturada - TMN: 3/8"*

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	339 kg	339 kg
Agua	95 L	124 L
Aire atrapado		
Adición mineral		
Aditivo		
Agregado Grueso	1353 kg	1360 kg
Agregado Fino	135 kg	138 kg
Fibra Natural		
PUT	1923 kg	1961 kg

Fuente: Informe ensayo de laboratorio

Tabla N° 54. *Tabla de proporciones en peso piedra canto rodado - TMN: 3/4"*

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	339 kg	339 kg
Agua	95 L	128 L
Aire atrapado		
Adición mineral		
Aditivo		
Agregado Grueso	1403 kg	1409 kg
Agregado Fino	140 kg	143 kg
Fibra Natural		
PUT	1978 kg	2019 kg

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 55. *Tabla de proporciones en peso piedra canto rodado - TMN: 1/2"*

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	339 kg	339 kg
Agua	95 L	138 L
Aire atrapado		
Adición mineral		
Aditivo		
Agregado Grueso	1363 kg	1363 kg
Agregado Fino	136 kg	136 kg
Fibra Natural		
PUT	1934 kg	1976 kg

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 56. *Tabla de proporciones en peso piedra canto rodado - TMN: 3/8"*

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	339 kg	339 kg
Agua	95 L	123 L
Aire atrapado		
Adición mineral		
Aditivo		
Agregado Grueso	1582 kg	1589 kg
Agregado Fino	158 kg	161 kg
Fibra Natural		
PUT	2175 kg	2212 kg

Fuente: Elaboración propia

13. Tanda de prueba mínima

Tabla N° 57. *Tabla de prueba mínima piedra triturada - TMN: 3/4"*

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	45.882 kg
Agua	12.847 L
Aire atrapado	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 kg
	0 g
Agregado Grueso	180.204 kg
Agregado Fino	18.02 kg
Fibra Natural	0 kg

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 58. *Tabla de prueba mínima piedra triturada - TMN: 1/2"*

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	45.882 kg
Agua	12.847 L
Aire atrapado	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 kg
	0 g
Agregado Grueso	178.739 kg
Agregado Fino	17.874 kg
Fibra Natural	0 kg

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 59. *Tabla de prueba mínima piedra triturada - TMN: 3/8"*

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	45.882 kg
Agua	12.847 L
Aire atrapado	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 kg
	0 g
Agregado Grueso	182.974 kg
Agregado Fino	18.297 kg
Fibra Natural	0 kg

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 60. *Tabla de prueba mínima piedra canto rodado - TMN: 3/4"*

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	45.882 kg
Agua	12.847 L
Aire atrapado	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 kg
	0 g
Agregado Grueso	189.72 kg
Agregado Fino	18.972 kg
Fibra Natural	0 kg

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 61. *Tabla de prueba mínima piedra canto rodado - TMN: 1/2"*

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	45.882 kg
Agua	12.847 L
Aire atrapado	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 kg
	0 g
Agregado Grueso	184.352 kg
Agregado Fino	18.435 kg
Fibra Natural	0 kg

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 62. *Tabla de prueba mínima piedra canto rodado - TMN: 3/8"*

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	24.785 kg
Agua	6.94 L
Aire atrapado	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 kg
	0 g
Agregado Grueso	115.595 kg
Agregado Fino	11.559 kg
Fibra Natural	0 kg

Fuente: Elaboración propia

Trabajos en el laboratorio – Ensayos en el concreto endurecido.

Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de hormigón ASTM C39/C39M-20

Se realizaron los ensayos de resistencia a la compresión en muestras de concreto, concretamente se efectuaron 54 especímenes cilíndricas, por consiguiente 27

fueron del concreto permeable piedra triturada y 27 para el concreto permeable canto rodado para los TMN: 3/4", 1/2" y 3/8".

Ensayo de Resistencia a la compresión a la edad de 7 días.

Tabla N° 63. Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas piedra triturada 3/4".

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.3	301.0	18217.5	5	228.60	12.55	127.96
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	25/02/2022	7	153.0	310.0	18385.4	3	233.55	12.70	129.54
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	25/02/2022	7	151.7	309.0	18074.3	5	227.27	12.57	128.22
DESVIACION ESTANDAR :									0.08	0.84
PROMEDIO (Mpa) :									12.61	128.57
% RESISTENCIA PROMEDIO :									73.47	73.47
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.66	0.66
RANGO DE VARIACION :									1.23	1.23

Fuente: elaboración laboratorio

Tabla N° 64. Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas piedra triturada 1/2".

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.4	312.0	18241.5	5	238.30	13.06	133.21
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.2	301.0	18193.6	5	234.36	12.88	131.35
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.7	305.0	18313.4	5	237.82	12.99	132.42
DESVIACION ESTANDAR :									0.09	0.93
PROMEDIO (Mpa) :									12.98	132.33
% RESISTENCIA PROMEDIO :									75.62	75.62
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.70	0.70
RANGO DE VARIACION :									1.40	1.40

Fuente: elaboración laboratorio

Tabla N° 65. Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas de piedra triturada 3/8".

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.4	306.0	18241.5	5	225.49	12.36	126.05
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.8	307.0	18337.4	5	226.08	12.33	125.72
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	25/02/2022	7	151.6	306.5	18050.5	5	223.94	12.41	126.51
DESVIACION ESTANDAR :									0.04	0.40
PROMEDIO (Mpa) :									12.37	126.09
% RESISTENCIA PROMEDIO :									72.05	72.05
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.31	0.31
RANGO DE VARIACION :									0.63	0.63

Fuente: elaboración laboratorio

Ensayo de Resistencia a la compresión a la edad de 14 días.

Tabla N° 66. Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas piedra triturada 3/4”.

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.2	306.8	18193.6	5	298.06	16.38	167.06
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.6	308.2	18289.4	5	300.13	16.41	167.34
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.4	308.4	18241.5	5	297.46	16.31	166.28
DESVIACION ESTANDAR :									0.05	0.55
PROMEDIO (Mpa) :									16.37	166.89
% RESISTENCIA PROMEDIO :									95.37	95.37
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.33	0.33
RANGO DE VARIACION :									0.63	0.63

Fuente: elaboración laboratorio

Tabla N° 67. Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas piedra triturada 1/2”.

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	04/03/2022	14	151.8	308.1	18098.1	5	305.00	16.85	171.85
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.7	308.6	18313.4	5	308.47	16.84	167.81
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.3	308.6	18217.5	5	306.42	16.82	171.52
DESVIACION ESTANDAR :									0.02	2.24
PROMEDIO (Mpa) :									16.84	170.39
% RESISTENCIA PROMEDIO :									98.12	97.37
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.10	1.32
RANGO DE VARIACION :									0.19	2.37

Fuente: elaboración laboratorio

Tabla N° 68. Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas piedra triturada 3/8”.

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.4	306.9	18241.5	5	293.35	16.08	163.99
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.6	308.4	18289.4	5	293.12	16.03	163.43
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	04/03/2022	14	151.8	307.9	18098.1	5	292.87	16.18	165.01
DESVIACION ESTANDAR :									0.08	0.80
PROMEDIO (Mpa) :									16.10	164.14
% RESISTENCIA PROMEDIO :									93.80	93.80
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.49	0.49
RANGO DE VARIACION :									0.97	0.97

Fuente: elaboración laboratorio

Ensayo de Resistencia a la compresión a la edad de 28 días.

Tabla N° 69. Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas piedra triturada 3/4”.

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.4	306.5	18241.5	5	313.21	17.17	175.09
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.5	306.5	18265.4	3	316.00	17.30	176.42
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.5	308.5	18265.4	5	313.12	17.14	174.81
DESVIACION ESTANDAR :									0.08	0.86
PROMEDIO (Mpa) :									17.20	175.44
% RESISTENCIA PROMEDIO :									100.25	100.25
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.49	0.49
RANGO DE VARIACION :									0.92	0.92

Fuente: elaboración laboratorio

Tabla N° 70. Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas piedra triturada 1/2”.

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.6	308.6	18289.4	5	321.25	17.56	179.11
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.5	308.6	18265.4	5	325.12	17.80	181.51
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.5	307.4	18265.4	5	319.23	17.48	178.22
DESVIACION ESTANDAR :									0.17	1.70
PROMEDIO (Mpa) :									17.61	179.61
% RESISTENCIA PROMEDIO :									102.64	102.64
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.95	0.95
RANGO DE VARIACION :									1.83	1.83

Fuente: elaboración laboratorio

Tabla N° 71. Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas piedra triturada 3/8”.

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.4	306.8	18241.5	5	302.88	16.60	169.31
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.5	307.2	18265.4	5	305.94	16.75	170.80
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.6	307.6	18289.4	5	304.05	16.62	169.52
DESVIACION ESTANDAR :									0.08	0.80
PROMEDIO (Mpa) :									16.66	169.88
% RESISTENCIA PROMEDIO :									97.07	97.07
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.47	0.47
RANGO DE VARIACION :									0.87	0.87

Fuente: elaboración laboratorio

Ensayo de Resistencia a la compresión a la edad de 7 días.

Tabla N° 72. Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas canto rodado 3/4”.

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.6	310.0	18289.4	5	220.06	12.03	122.69
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.0	300.0	18145.8	5	221.04	12.18	124.22
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.7	300.0	18313.4	5	215.03	11.74	119.73
DESVIACION ESTANDAR :									0.22	2.28
PROMEDIO (Mpa) :									11.99	122.21
% RESISTENCIA PROMEDIO :									69.84	69.84
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									1.87	1.87
RANGO DE VARIACION :									3.67	3.67

Fuente: elaboración laboratorio

Tabla N° 73. Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas canto rodado 1/2”.

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.4	308.0	18241.5	5	232.13	12.73	129.76
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.0	308.0	18145.8	5	233.40	12.86	131.16
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.0	295.0	18145.8	5	230.66	12.71	129.62
DESVIACION ESTANDAR :									0.08	0.85
PROMEDIO (Mpa) :									12.77	130.18
% RESISTENCIA PROMEDIO :									74.39	74.39
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.65	0.65
RANGO DE VARIACION :									1.18	1.18

Fuente: elaboración laboratorio

Tabla N° 74. Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas canto rodado 3/8”.

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.4	306.0	18241.5	5	210.53	11.54	117.69
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.4	305.5	18241.5	5	207.18	11.36	115.82
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.5	308.0	18265.4	5	209.68	11.48	117.06
DESVIACION ESTANDAR :									0.09	0.95
PROMEDIO (Mpa) :									11.46	116.85
% RESISTENCIA PROMEDIO :									66.77	66.77
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.82	0.82
RANGO DE VARIACION :									1.60	1.60

Fuente: elaboración laboratorio

Ensayo de Resistencia a la compresión a la edad de 14 días.

Tabla N° 75. Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas canto rodado 3/4”.

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.4	307.4	18241.5	5	294.93	16.17	164.87
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.3	306.9	18217.5	5	293.46	16.11	164.26
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.8	307.6	18337.4	5	294.87	16.08	163.97
DESVIACION ESTANDAR :									0.04	0.46
PROMEDIO (Mpa) :									16.12	164.37
% RESISTENCIA PROMEDIO :									93.93	93.93
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.28	0.28
RANGO DE VARIACION :									0.54	0.54

Fuente: elaboración laboratorio

Tabla N° 76. Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas canto rodado 1/2”.

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	04/03/2022	14	151.8	306.5	18098.1	5	298.45	16.49	168.16
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.3	308.4	18217.5	5	299.32	16.43	167.54
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	04/03/2022	14	151.9	307.9	18122.0	5	297.15	16.40	167.21
DESVIACION ESTANDAR :									0.05	0.48
PROMEDIO (Mpa) :									16.44	167.64
% RESISTENCIA PROMEDIO :									95.79	95.79
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.29	0.29
RANGO DE VARIACION :									0.57	0.57

Fuente: elaboración laboratorio

Tabla N° 77. Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas canto rodado 3/8”.

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.4	308.1	18241.5	5	288.60	15.82	161.33
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.6	308.0	18289.4	5	287.98	15.75	160.56
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.4	307.4	18241.5	5	289.74	15.88	161.97
DESVIACION ESTANDAR :									0.07	0.70
PROMEDIO (Mpa) :									15.82	161.29
% RESISTENCIA PROMEDIO :									92.16	92.16
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.44	0.44
RANGO DE VARIACION :									0.87	0.87

Fuente: elaboración laboratorio

Ensayo de Resistencia a la compresión a la edad de 28 días.

Tabla N° 78. Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas canto rodado 3/4”.

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.5	308.5	18265.4	5	307.66	16.84	171.76
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.5	308.6	18265.4	3	308.20	16.87	172.06
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.4	306.9	18241.5	3	306.04	16.78	171.08
DESVIACION ESTANDAR :									0.05	0.50
PROMEDIO (Mpa) :									16.83	171.63
% RESISTENCIA PROMEDIO :									98.08	98.08
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.29	0.29
RANGO DE VARIACION :									0.57	0.57

Fuente: elaboración laboratorio

Tabla N° 79. Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas canto rodado 1/2”.

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.4	306.8	18241.5	5	314.68	17.25	175.91
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.6	305.9	18289.4	5	311.83	17.05	173.86
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.5	306.5	18265.4	3	314.22	17.20	175.42
DESVIACION ESTANDAR :									0.11	1.07
PROMEDIO (Mpa) :									17.17	175.06
% RESISTENCIA PROMEDIO :									100.04	100.04
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.61	0.61
RANGO DE VARIACION :									1.17	1.17

Fuente: elaboración laboratorio

Tabla N° 80. Resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas canto rodado 3/8”.

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.3	305.8	18217.5	3	298.98	16.41	167.35
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.6	306.5	18289.4	5	302.42	16.54	168.61
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.4	306.5	18241.5	5	302.78	16.60	169.26
DESVIACION ESTANDAR :									0.10	0.97
PROMEDIO (Mpa) :									16.52	168.41
% RESISTENCIA PROMEDIO :									96.23	96.23
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.58	0.58
RANGO DE VARIACION :									1.13	1.13

Fuente: Elaboración laboratorio

Ensayo de Resistencia a la Flexión

Método de prueba estándar para la determinación del módulo de rotura del hormigón – concreto ASTM C78/C78M-21

Se realizaron los ensayos de Resistencia a la Flexión en ejemplares de concreto, cuyas dimensiones son 150 x 150 x 450 mm, específicamente se ensayaron 18 prismas, de las cuales 9 fueron del concreto permeable piedra triturada y 9 para el concreto permeable canto rodado para los TMN: 3/4", 1/2" y 3/8".

Ensayo de Resistencia a la Flexión a la edad de 28 días.

Tabla N° 81. Resistencia a la flexión de los especímenes piedra triturada 3/4".

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	14970.00	2.00 MPa	20.35 kg/cm2
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	14800.00	1.97 MPa	20.12 kg/cm2
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	15420.00	2.06 MPa	20.97 kg/cm2
DESVIACION ESTANDAR :									0.04	0.44
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm2) :									2.01	20.48
% RESISTENCIA PROMEDIO :									97.53	97.53
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									2.13	2.13
RANGO DE VARIACION :									4.12	4.12

Fuente: Elaboración laboratorio

Tabla N° 82. Resistencia a la flexión de los especímenes piedra triturada 1/2".

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	15808.38	2.11 MPa	21.49 kg/cm2
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	16409.21	2.19 MPa	22.31 kg/cm2
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	15935.04	2.12 MPa	21.67 kg/cm2
DESVIACION ESTANDAR :									0.04	0.43
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm2) :									2.14	21.82
% RESISTENCIA PROMEDIO :									103.92	103.92
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									1.97	1.97
RANGO DE VARIACION :									3.74	3.74

Fuente: Elaboración laboratorio

Tabla N° 83. Resistencia a la flexión de los especímenes piedra triturada 3/8”.

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	14530.00	1.94 MPa	19.76 kg/cm2
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	13500.00	1.80 MPa	18.35 kg/cm2
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	14670.00	1.96 MPa	19.95 kg/cm2
DESVIACION ESTANDAR :									0.09	0.87
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm2) :									1.90	19.35
% RESISTENCIA PROMEDIO :									92.15	92.15
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									4.49	4.49
RANGO DE VARIACION :									8.22	8.22

Fuente: Elaboración laboratorio

Tabla N° 84. Resistencia a la flexión de los especímenes piedra canto rodado 3/4”.

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	15063.91	2.01 MPa	20.48 kg/cm2
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	14847.68	1.98 MPa	20.19 kg/cm2
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	14946.53	1.99 MPa	20.32 kg/cm2
DESVIACION ESTANDAR :									0.01	0.15
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm2) :									1.99	20.33
% RESISTENCIA PROMEDIO :									96.81	96.81
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.72	0.72
RANGO DE VARIACION :									1.45	1.45

Fuente: elaboración laboratorio

Tabla N° 85. Resistencia a la flexión de los especímenes piedra canto rodado 1/2”.

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	15888.70	2.12 MPa	21.60 kg/cm2
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	15650.84	2.09 MPa	21.28 kg/cm2
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	15871.71	2.12 MPa	21.58 kg/cm2
DESVIACION ESTANDAR :									0.02	0.18
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm2) :									2.11	21.49
% RESISTENCIA PROMEDIO :									102.32	102.32
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.84	0.84
RANGO DE VARIACION :									1.51	1.51

Fuente: Elaboración laboratorio

Tabla N° 86. Resistencia a la flexión de los especímenes piedra canto rodado 3/8”.

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	14230.00	1.90 MPa	19.35 kg/cm2
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	14080.00	1.88 MPa	19.14 kg/cm2
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	14390.00	1.92 MPa	19.57 kg/cm2
DESVIACION ESTANDAR :									0.02	0.21
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm2) :									1.90	19.35
% RESISTENCIA PROMEDIO :									92.15	92.15
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									1.09	1.09
RANGO DE VARIACION :									2.18	2.18

Fuente: Elaboración laboratorio

Ensayo Contenido de Vacíos (%)

Método de prueba estándar para la densidad, la absorción y % de vacíos en concreto endurecido ASTM C642-13

Se realizó los ensayos de Contenido de Vacíos en ejemplares de concreto, concretamente se experimentaron 18 probetas cilíndricas, por consiguiente 9 fueron del concreto permeable piedra triturada y 9 para el concreto permeable canto rodado para los TMN: 3/4", 1/2" y 3/8”.

$$\text{Contenido de vacíos} = \left[1 - \left(\frac{K \times (A - B)}{\rho_w \times D^2 \times L} \right) \right] \times 100$$

En donde:

B = Masa sumergida del espécimen, g (lb),

ρ_w = Densidad del agua a la temperatura del baño de agua, kg/m³ (lb/pie³)

Ensayo de Contenido de Vacíos a la edad de 28 días.

Tabla N° 87. Ensayo contenido de vacíos de los especímenes piedra triturada 3/4”.

Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/4"				
DATOS		A	B	B
1	Peso de la muestra sss	3025.0	3016.0	3015.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1647.0	1642.1	1641.6
3	Peso de la muestra secada al horno	2676.0	2668.0	2667.2

% DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacios : 25.33 %

Fuente: Elaboración laboratorio

Tabla N° 88. Ensayo contenido de vacíos de los especímenes piedra triturada 1/2”.

Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 1/2"				
DATOS		A	B	B
1	Peso de la muestra sss	3005.0	2981.0	3035.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1698.0	1684.4	1715.0
3	Peso de la muestra secada al horno	2779.0	2756.8	2806.7

% DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacios : 17.29 %

Fuente: Elaboración laboratorio

Tabla N° 89. Ensayo contenido de vacíos de los especímenes piedra triturada 3/8”.

Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/8"				
DATOS		A	B	B
1	Peso de la muestra sss	2706.0	2812.0	2713.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1557.0	1618.0	1561.0
3	Peso de la muestra secada al horno	2526.0	2624.9	2532.5

% DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacios : 15.67 %

Fuente: Elaboración laboratorio

Tabla N° 90. Ensayo contenido de vacíos de los especímenes de canto rodado 3/4".

Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/4"				
DATOS		A	B	B
1	Peso de la muestra sss	3035.0	3084.0	3154.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1651.0	1677.7	1715.7
3	Peso de la muestra secada al horno	2674.0	2717.2	2778.8

% DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacios	: 26.08 %
----------	-----------

Fuente: Elaboración laboratorio

Tabla N° 91. Ensayo contenido de vacíos de los especímenes de canto rodado 1/2".

Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 1/2"				
DATOS		A	B	B
1	Peso de la muestra sss	3158.0	3211.0	3122.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1761.0	1790.6	1740.9
3	Peso de la muestra secada al horno	2900.0	2948.7	2866.9

% DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacios	: 18.47 %
----------	-----------

Fuente: Elaboración laboratorio

Tabla N° 92. Ensayo contenido de vacíos de los especímenes de canto rodado 3/8".

Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/8"				
DATOS		A	B	B
1	Peso de la muestra sss	3045.0	3049.0	3014.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1724.0	1726.3	1706.4
3	Peso de la muestra secada al horno	2830.0	2833.7	2801.2

% DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacios	: 16.28 %
----------	-----------

Fuente: Elaboración laboratorio

Ensayo Capacidad de Infiltración (Permeabilidad)

Ensayo de permeabilidad ACI 522R – 10

Se realizó el ensayo de permeabilidad en ejemplares de concreto, concretamente se experimentaron 18 probetas cilíndricas, por consiguiente 9 fueron del concreto permeable piedra triturada y 9 para el hormigón permeable canto rodado para los TMN: 3/4", 1/2" y 3/8".

Ensayos de capacidad de infiltración permeabilidad a la edad de 28 días.

Tabla N° 93. Ensayo de Permeabilidad de los especímenes piedra triturada 3/4".

N°	F. Vaciado	Edad	t	L	ϕ	A	a	h_1	Coeficiente K (cm/seg.)	Coeficiente K (m/seg.)
			Tiempo (seg.)	Longitud de Probeta (cm)	Diametro (cm)	Area de Muestra (cm ²)	Area de Tubería (cm ²)	Altura de Carga (cm)		
1	18/02/2022	28	22.38	20.34	10.30	83.32	78.54	29.00	2.88	0.03
2	18/02/2022	28	22.43	20.41	10.00	78.54	78.54	29.00	3.06	0.03
3	18/02/2022	28	22.34	20.33	10.00	78.54	78.54	29.00	3.06	0.03
DESVIACION ESTANDAR									0.10	0.00
PROMEDIO									3.00	0.03
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									2.90	0.03
COEFICIENTE DE VARIACION									3.45	3.45
RANGO DE VARIACION									5.98	5.98

Fuente: Elaboración laboratorio

Tabla N° 94. Ensayo de Permeabilidad de los especímenes piedra triturada 1/2".

N°	F. Vaciado	Edad	t	L	ϕ	A	a	h_1	Coeficiente K (cm/seg.)	Coeficiente K (m/seg.)
			Tiempo (seg.)	Longitud de Probeta (cm)	Diametro (cm)	Area de Muestra (cm ²)	Area de Tubería (cm ²)	Altura de Carga (cm)		
1	18/02/2022	28	13.05	20.16	10.00	78.54	78.54	29.00	5.20	0.05
2	18/02/2022	28	13.09	20.10	10.01	78.70	78.54	29.00	5.16	0.05
3	18/02/2022	28	13.01	20.13	10.03	79.01	78.54	29.00	5.18	0.05
DESVIACION ESTANDAR									0.02	0.00
PROMEDIO									5.18	0.05
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									5.16	0.05
COEFICIENTE DE VARIACION									0.40	0.40
RANGO DE VARIACION									0.80	0.80

Fuente: Elaboración laboratorio

Tabla N° 95. Ensayo de Permeabilidad de los especímenes piedra triturada 3/8".

N°	F. Vaciado	Edad	t	L	ϕ	A	a	h_1	Coeficiente K (cm/seg.)	Coeficiente K (m/seg.)
			Tiempo (seg.)	Longitud de Probeta (cm)	Diametro (cm)	Area de Muestra (cm ²)	Area de Tubería (cm ²)	Altura de Carga (cm)		
1	18/02/2022	28	16.95	20.08	9.86	76.36	78.54	29.00	4.10	0.04
2	18/02/2022	28	16.85	20.10	10.00	78.54	78.54	29.00	4.02	0.04
3	18/02/2022	28	16.92	20.35	10.03	79.01	78.54	29.00	4.03	0.04
DESVIACION ESTANDAR									0.05	0.00
PROMEDIO									4.05	0.04
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									4.00	0.04
COEFICIENTE DE VARIACION									1.17	1.17
RANGO DE VARIACION									2.13	2.13

Fuente: Elaboración laboratorio

Tabla N° 96. Ensayo de Permeabilidad de los especímenes piedra canto rodado 3/4".

N°	F. Vaciado	Edad	t	L	ϕ	A	a	h_1	Coeficiente K (cm/seg.)	Coeficiente K (m/seg.)
			Tiempo (seg.)	Longitud de Probeta (cm)	Diametro (cm)	Area de Muestra (cm ²)	Area de Tubería (cm ²)	Altura de Carga (cm)		
1	18/02/2022	28	18.69	20.03	10.00	78.54	78.54	29.00	3.61	0.04
2	18/02/2022	28	18.73	20.14	10.06	79.49	78.54	29.00	3.58	0.04
3	18/02/2022	28	18.70	20.08	10.00	78.54	78.54	29.00	3.62	0.04
DESVIACION ESTANDAR									0.02	0.00
PROMEDIO									3.60	0.04
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									3.58	0.04
COEFICIENTE DE VARIACION									0.56	0.56
RANGO DE VARIACION									1.06	1.06

Fuente: Elaboración laboratorio

Tabla N° 97. Ensayo de Permeabilidad de los especímenes piedra canto rodado 1/2".

N°	F. Vaciado	Edad	t	L	ϕ	A	a	h_1	Coeficiente K (cm/seg.)	Coeficiente K (m/seg.)
			Tiempo (seg.)	Longitud de Probeta (cm)	Diametro (cm)	Area de Muestra (cm ²)	Area de Tubería (cm ²)	Altura de Carga (cm)		
1	18/02/2022	28	15.40	20.06	10.06	79.49	78.54	29.00	4.33	0.04
2	18/02/2022	28	15.38	20.80	10.00	78.54	78.54	29.00	4.55	0.05
3	18/02/2022	28	15.46	20.10	10.00	78.54	78.54	29.00	4.38	0.04
DESVIACION ESTANDAR									0.12	0.00
PROMEDIO									4.42	0.04
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									4.31	0.04
COEFICIENTE DE VARIACION									2.63	2.63
RANGO DE VARIACION									4.97	4.97

Fuente: Elaboración laboratorio

Tabla N° 98. Ensayo de Permeabilidad de los especímenes piedra canto rodado 3/8".

N°	F. Vaciado	Edad	t Tiempo (seg.)	L Longitud de Probeta (cm)	ϕ Diametro (cm)	A Area de Muestra (cm ²)	a Area de Tubería (cm ²)	h ₁ Altura de Carga (cm)	Coficiente K (cm/seg.)	Coficiente K (m/seg.)
1	18/02/2022	28	17.54	20.00	10.00	78.54	78.54	29.00	3.84	0.04
2	18/02/2022	28	18.24	20.30	10.03	79.01	78.54	29.00	3.73	0.04
3	18/02/2022	28	17.68	20.00	10.10	80.12	78.54	29.00	3.73	0.04
DESVIACION ESTANDAR									0.06	0.00
PROMEDIO									3.77	0.04
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									3.70	0.04
COEFICIENTE DE VARIACION									1.69	1.69
RANGO DE VARIACION									3.04	3.04

Fuente: Elaboración laboratorio

Objetivo 1:

Determinar la Influencia de la piedra triturada y canto rodado sobre la resistencia a la compresión del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovia norte Juliaca, Puno 2022

Ensayo de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas.

Para la ejecución del ensayo a la compresión se llevaron a prepararse 54 probetas cilíndricas, 27 para cada dosificación o diseño de mezclas (TMN: 3/4", 1/2" y 3/8" para piedra triturada y canto rodado); se realizaron bajo la normativa ASTM C39/C39M-20. Los especímenes cilíndricos fueron con dimensiones de 6" x 12". Se realizaron los moldeados de las muestras en las vasijas plásticas, tomando en cuenta una repartición uniforme del material en tres distintas capas y compactadas a 15 golpes por cada capa con martillo Marshall. Posteriormente transcurridas las 24 horas se realizaron los desmoldes de las probetas cilíndricas para luego ser trasladadas al pozo del curado, permanecieron hasta incluso al momento de su rotura conforme sea el caso (7, 14 y 28 días).



Figura N° 17: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 99. Resistencia a la compresión promedio del concreto con piedra triturada.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE CON PIEDRA TRITURADA kg/cm ²			
Edad (días)	3/8"	1/2"	3/4"
7	126.09	132.33	128.57
14	164.14	170.39	166.89
28	169.88	179.61	175.44

Fuente: Elaboración propia

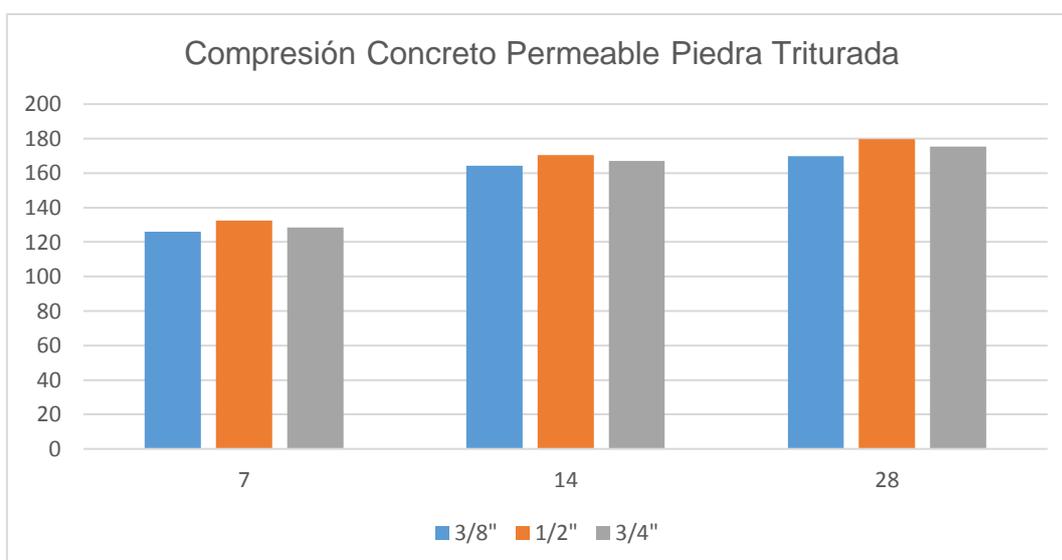


Figura N° 18: Gráfico resistencia a la compresión concreto permeable piedra triturada

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 100. Resistencia a la compresión promedio del concreto con canto rodado.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE CON CANTO RODADO kg/cm ²			
Edad	3/8"	1/2"	3/4"
7	116.85	130.18	122.21
14	161.29	167.64	164.37

28	168.41	175.06	171.63
----	--------	--------	--------

Fuente: Elaboración propia

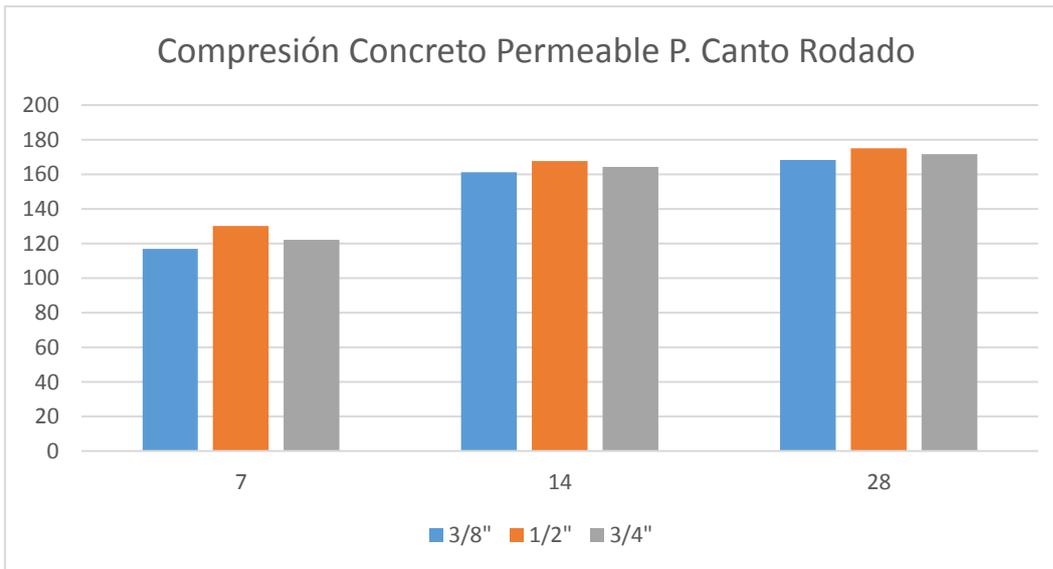


Figura N° 19: Grafico resistencia a la compresión concreto permeable canto rodado

Fuente: Elaboración propia

Elemento \ Tipo de Pavimento		Aceras o Veredas	Pasajes Peatonales	Ciclo vías
Sub-rasante		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar		
		Espesor compactado: ≥ 150 mm		
Base		CBR ≥ 30 %	CBR ≥ 60%	
Espesor de la capa de rodadura	Asfáltico	≥ 30 mm		
	Concreto de cemento Portland	≥ 100 mm		
	Adoquines	≥ 40 mm (Se deberán apoyar sobre una cama de arena fina , de espesor comprendido entre 25 y 40 mm)		
Material	Asfáltico	Concreto asfáltico*		
	Concreto de cemento Portland	f _c ≥ 175 Kg/cm ² (17,5 MPa)		
	Adoquines	f _c ≥ 320 Kg/cm ² (32 MPa)	N.R. **	

Figura N° 20: Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos

Fuente: Norma CE.010 – Pavimentos Urbanos, Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), 2010.

Interpretación: Los ensayos de resistencia a la compresión se realizó para determinar la influencia de la piedra triturada y canto rodado en el concreto permeable en sus diferentes TMN: 3/4", 1/2" y 3/8" para cada agregado. Los ensayos se realizaron en laboratorio de acuerdo al reglamento ASTM C39/C39-20. Se concluyó que la resistencia a la compresión cambia conforme a los tamaños de los agregados gruesos, como se pudo observar los agregados de canto rodado tuvieron un comportamiento menor al de los agregados de piedra triturada, teniendo resultados a los 28 días después del transcurso de curado; obteniéndose que el concreto permeable con piedra triturada tiene un desempeño mayor de resistencia con respecto al canto rodado en sus diferentes tamaños. La piedra triturada de 1/2" obtuvo una resistencia de $f'c=179.61$ kg/cm² como la mejor y óptima resistencia a la compresión a desigualdad de los otros tamaños de 3/4" y 3/8". La piedra canto rodado de 1/2" también obtuvo una resistencia de $f'c=175.06$ kg/cm².

Objetivo 2:

Determinar la Influencia de la piedra triturada y canto rodado sobre la resistencia a la flexión del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovia norte Juliaca, Puno 2022

Ensayo Resistencia a la Flexión con vigas prismáticas.

A fin de la elaboración de los ensayos resistencia a la flexión se llevaron a prepararse 18 prismas, 9 por cada dosificación (TMN: 3/4", 1/2" y 3/8" para piedra triturada y canto rodado); se realizó bajo la normativa ASTM C78/C78M-21. Los prismas fueron de dimensiones de 150 x 150 x 450 mm. Se realizaron los moldeados de las muestras en los recipientes prismáticos, tomando en cuenta una repartición uniformemente del material en dos capas compactadas a 40 golpes por capa con martillo Marshall. Posteriormente transcurridas las 24 horas se realizaron los desmoldes de los prismas luego a ser transportados al pozo del curado, en donde permanecieron hasta su rotura de 28 días.



Figura N° 21: Ensayo de resistencia a la flexión del concreto

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 101. Resistencia a la flexión piedra triturada

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE CON PIEDRA TRITURADA kg/cm ²			
Edad	3/8"	1/2"	3/4"
28	19.35	21.82	20.48

Fuente: elaboración propia

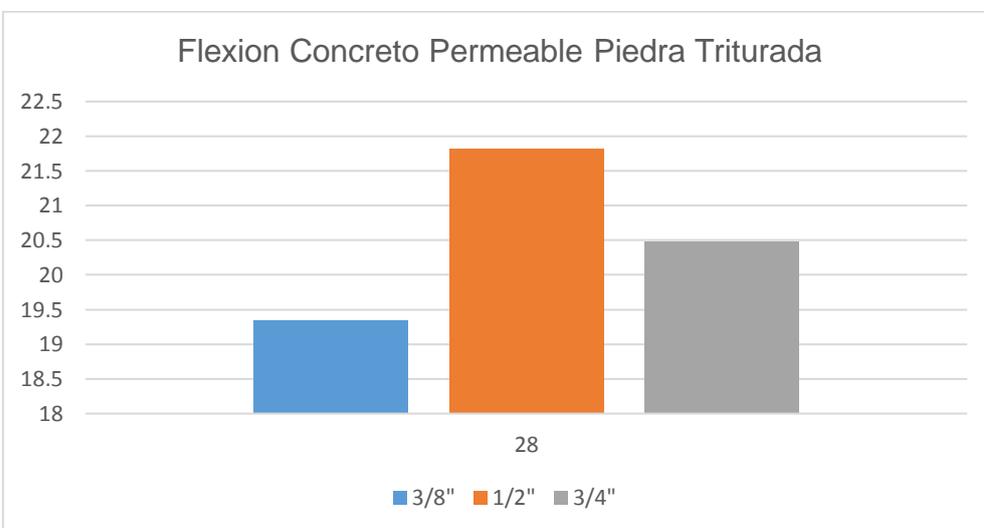


Figura N° 22: Grafico resistencia a la flexión concreto permeable piedra triturada

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 102. Resistencia a la flexión canto rodado

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE CON CANTO RODADO kg/cm ²			
Edad	3/8"	1/2"	3/4"
28	19.35	21.49	20.33

Fuente: elaboración propia

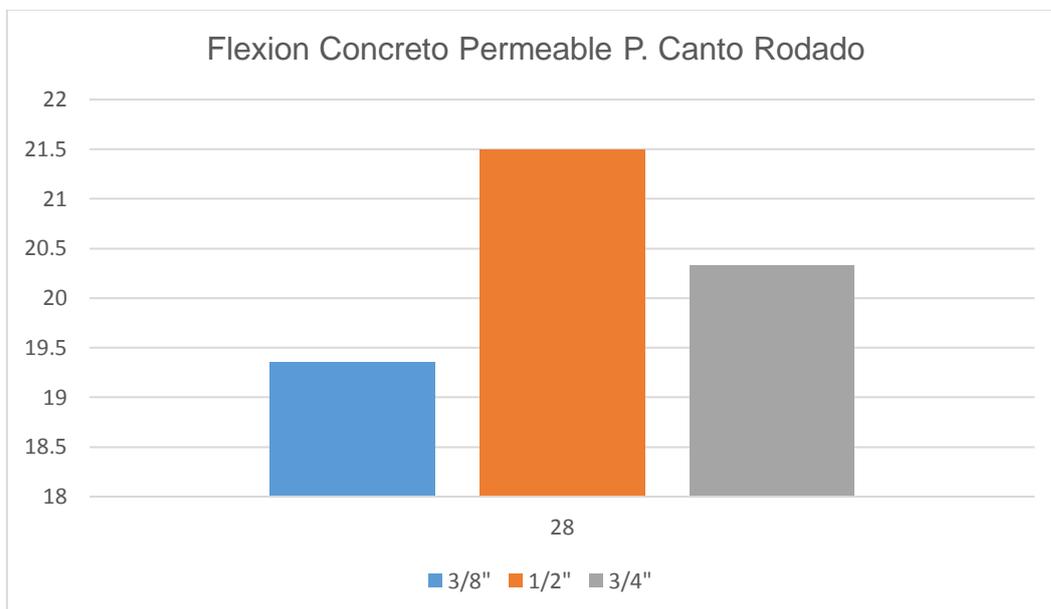


Figura N° 23: Grafico resistencia a la flexión del hormigón permeable canto rodado

Fuente: elaboración propia

Elemento		Tipo de Pavimento		
		Flexible	Rígido	Adoquines
Sub-rasante		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar		
		Espesor compactado: ≥ 250 mm – Vías locales y colectoras ≥ 300 mm – Vías arteriales y expresas		
Sub-base		CBR ≥ 40 %	CBR ≥ 30 %	
Base		CBR ≥ 80 %	N.A.*	CBR ≥ 80%
Imprimación/capa de apoyo		Penetración de la Imprimación ≥ 5 mm	N.A.*	Cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm.
Espesor de la capa de rodadura	Vías locales	≥ 50 mm	≥ 150 mm	≥ 60 mm
	Vías colectoras	≥ 60 mm		≥ 80 mm
	Vías arteriales	≥ 70 mm		NR**
	Vías expresas	≥ 80 mm		NR**
Material		Concreto asfáltico ***	MR ≥ 34 Kg/cm ² (3,4 MPa)	f _c ≥ 380 Kg/cm ² (38 MPa)

Figura N°24: Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos

Fuente: Norma CE.010 – Pavimentos Urbanos, Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), 2010.

Interpretación: Los ensayos de resistencia a la flexión se efectuó para determinar la influencia de la piedra triturada y canto rodado en el concreto permeable en sus diferentes TMN: 3/4", 1/2" y 3/8" para cada agregado. Los ensayos se realizaron en laboratorio según la normativa ASTM C78/C78M-21. Se concluyó que la resistencia a la flexión es distinto de acuerdo a los tamaños de los agregados teniendo un buen comportamiento a flexión del hormigón permeable a los 28 días del proceso de curado los prismas de 1/2" tanto en piedra triturada como canto rodado; obteniendo que el concreto permeable con TMN de 1/2" con resistencia a la flexión de $f'c=21.82$ kg/cm² de la piedra triturada que tiene un desempeño mayor de resistencia con respecto al de canto rodado en sus diferentes tamaños.

Objetivo 3:

Determinar la Influencia de la piedra triturada y canto rodado sobre el contenido de vacíos del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovia norte Juliaca, Puno 2022

Ensayo contenido de vacíos

A fin de la realización de ensayos, contenido de vacíos se llevaron a prepararse 18 probetas, 9 par cada dosificación (TMN: 3/4", 1/2" y 3/8" para piedra triturada y canto rodado); se realizaron de acuerdo a la normativa ASTM C1754/C1754M – 12. Los especímenes tuvieron una dimensión de 100 x 200 mm. Se realizaron los pesos de las probetas en el recipiente con agua ocupando así todos los vacíos que pueda contener cada uno de las muestras, para luego ser puestas al secado en el horno por 24 horas, donde se calculara la diferencia de pesos para luego ser interpretados en porcentajes de vacíos.



Figura N° 25: Peso de la probeta de concreto – secado al horno.

Fuente: propia

Tabla N° 103. Contenido de vacíos piedra triturada

ENSAYO CONTENIDO DE VACIOS CON PIEDRA TRITURADA %			
Edad	3/8"	1/2"	3/4"
28	15.67	17.29	25.33

Fuente: elaboración propia

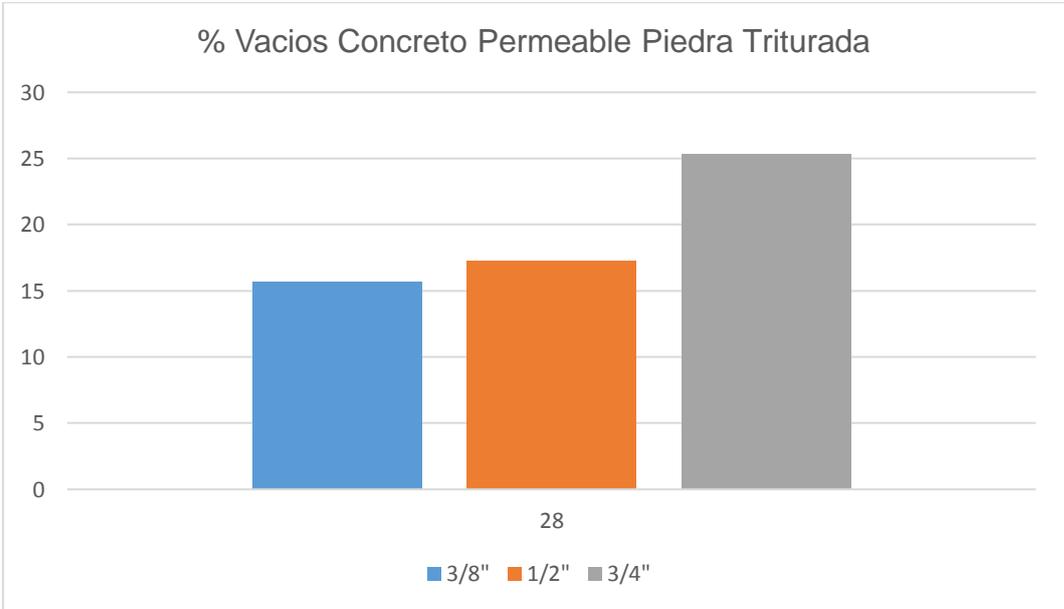


Figura N° 26: Grafico % vacíos concreto permeable piedra triturada

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 104. Contenido de vacíos canto rodado

ENSAYO CONTENIDO DE VACIOS CON CANTO RODADO %			
Edad	3/8"	1/2"	3/4"
28	16.28	18.47	26.08

Fuente: elaboración propia

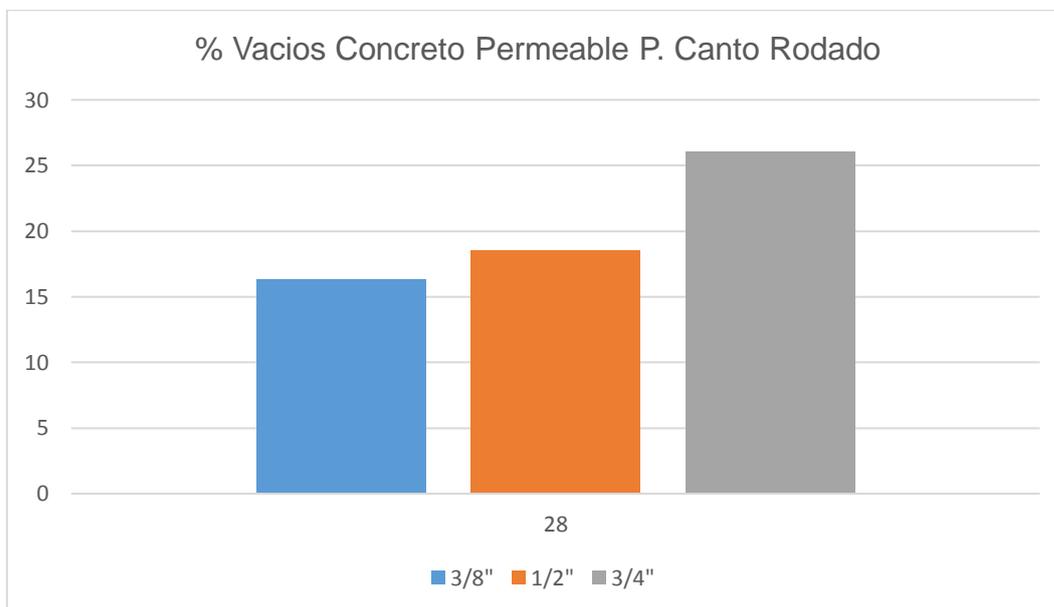


Figura 27: Grafico % vacíos concreto permeable canto rodado

Fuente: elaboración propia

Interpretación: Los ensayos de contenido de vacíos se realizaron para determinar en la influencia de la piedra triturada y canto rodado en el concreto permeable en sus diferentes TMN: 3/4", 1/2" y 3/8" para cada agregado. Estos ensayos se realizaron en laboratorio según la normativa ASTM C1754/C1754M - 12. Se concluyo que el contenido de vacíos varía de acuerdo a los tamaños de los agregados teniendo como porcentajes mayores de vacíos a los 28 días las probetas de 3/4" tanto en piedra triturada como canto rodado; obteniendo que el hormigón permeable con canto rodado tiene una mayor proporción de vacíos con respecto a los tamaños de 3/4", 1/2" y 3/8" de piedra triturada.

Objetivo 4:

Determinar la Influencia de la piedra triturada y canto rodado sobre la capacidad de infiltración de agua en el concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022

Ensayo capacidad de infiltración (permeabilidad)

A fin de realizar los ensayos para la capacidad de infiltración se elaboraron 18 probetas, 9 para cada dosificación (TMN: 3/4", 1/2" y 3/8" para piedra triturada y canto rodado); se realizó bajo la normativa ACI 522R - 10. Las probetas fueron de dimensiones 100 x 200 mm. Se realizaron los moldeados de las muestras en el recipiente prismático, elaborándose con una repartición uniforme del material en dos capas compactadas a 5 golpes por capa con martillo Marshall. Posteriormente transcurridas las 24 horas se realizaron los desmoldes de los prismas para luego ser transportados al pozo del curado y se conservaron hasta el momento del ensayo de los 28 días. El ensayo se realizó a temperatura ambiente 15 C°, ya que en condiciones inferiores a los 0 C° el agua empieza a cristalizarse teniendo como consecuencia la obstrucción de los vacíos del concreto permeable, generándose así datos erróneos en el cálculo.

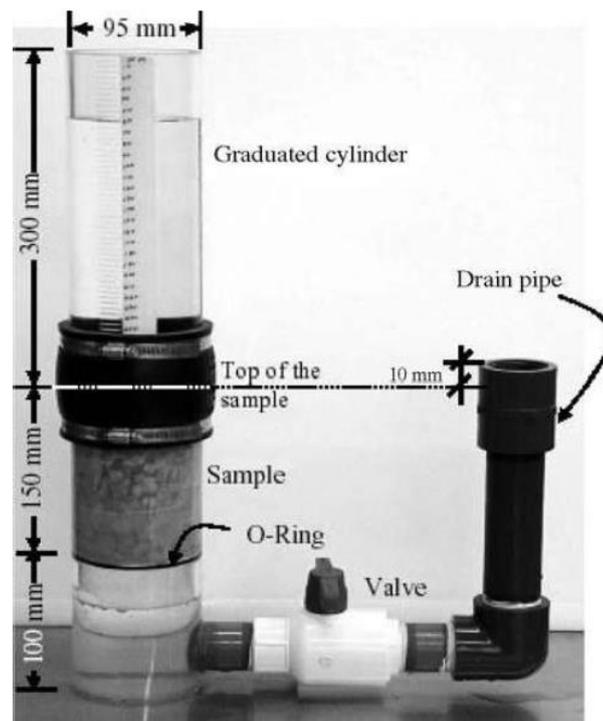


Figura 28: Aparato para medir la permeabilidad del concreto permeable

Fuente: ACI 522r-10



Figura 29: Ensayo capacidad de infiltración del concreto

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 105. Capacidad de infiltración piedra triturada

ENSAYO DE PERMEABILIDAD CON PIEDRA TRITURADA K (cm/seg.)			
Edad	3/8"	1/2"	3/4"
28	0.40	0.52	0.29

Fuente: elaboración propia

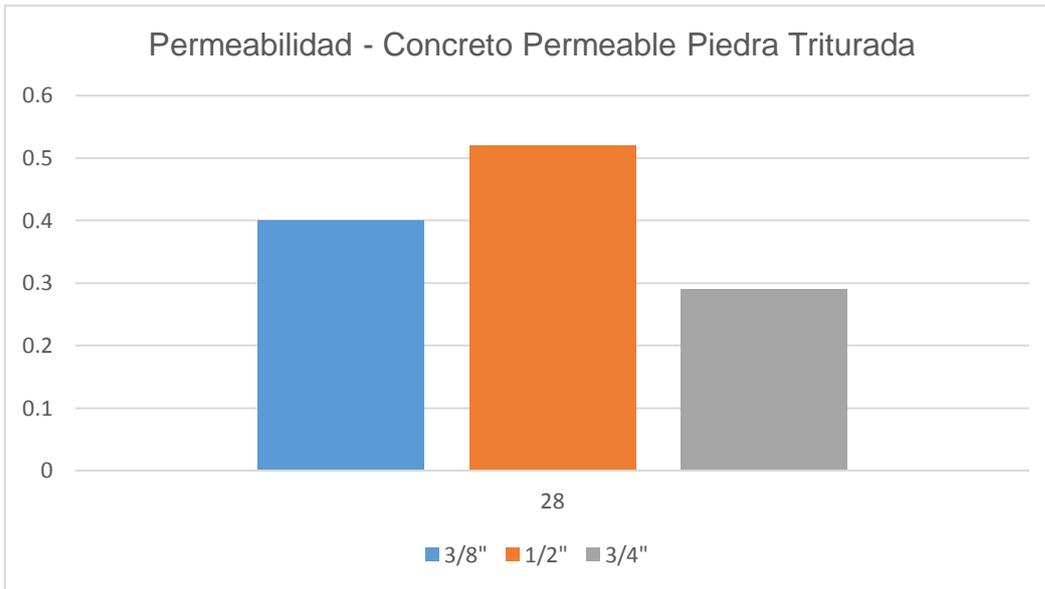


Figura 30: Grafico permeabilidad - concreto permeable piedra triturada

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 106. *Capacidad de infiltración canto rodado*

ENSAYO DE PERMEABILIDAD CON CANTO RODADO K (cm/seg.)			
Edad	3/8"	1/2"	3/4"
28	0.37	0.43	0.36

Fuente: elaboración propia

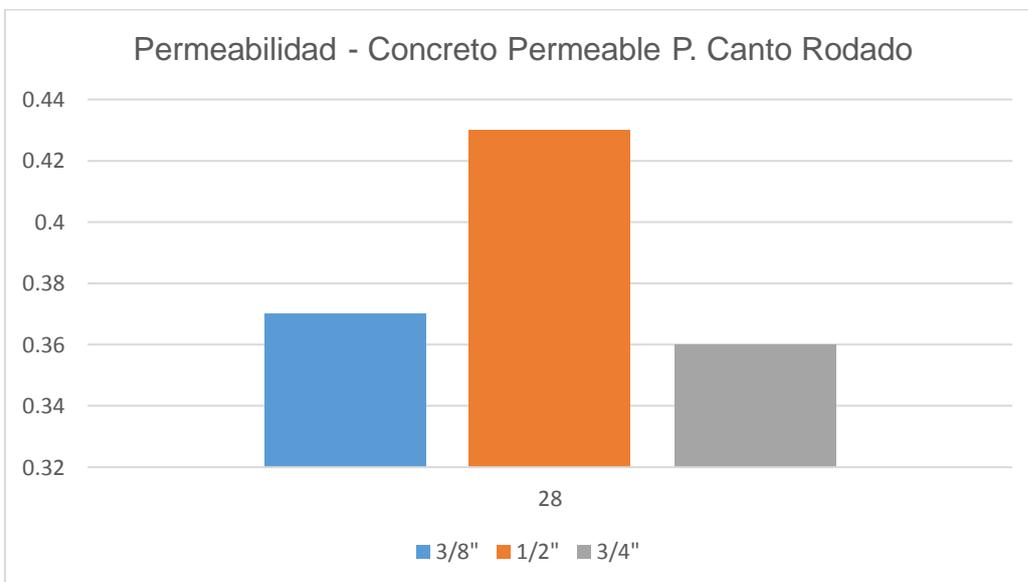


Figura 31: Grafico permeabilidad - concreto permeable canto rodado

Fuente: elaboración propia

Interpretación: La verificación después de las pruebas de capacidad de infiltración se realizó para determinar la influencia de la piedra triturada y canto rodado en el concreto permeable en sus diferentes TMN: 3/4", 1/2" y 3/8" para cada agregado. Estos ensayos se realizaron en laboratorio según la normativa ACI 522R - 10. Se observa que la infiltración de la permeabilidad varía de acuerdo a los tamaños de los agregados, teniendo un buen comportamiento de permeabilidad del concreto a los 28 días las probetas de 1/2" tanto en piedra triturada como canto rodado; obteniendo que el hormigón permeable con TMN de 1/2" piedra triturada tiene una mayor permeabilidad con respecto a los tamaños de 3/4" y 3/8" de piedra triturada y canto rodado.

V. DISCUSIÓN

Primer Objetivo: Determinar la Influencia de la piedra triturada y canto rodado sobre la resistencia a la compresión del hormigón permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022.

Antecedente: Palacios (2018) en su investigación utilizó el agregado grueso la piedra chancada 1/2" y 3/8", obteniendo resultados a la compresión del hormigón permeable de 180.68 Kg/cm², logrando así determinar y evaluar si el concreto diseñado esta idóneo para el uso en pavimentos.

Resultados: Al obtenerse los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión se determina la importancia de la influencia de que la piedra triturada y canto rodado en el concreto permeable en sus diferentes TMN: 3/4", 1/2" y 3/8" para cada agregado. Estos ensayos se realizaron en laboratorio según el reglamento ASTM C39/C39M-20. Se concluyó que la resistencia a la compresión cambia conforme a los tamaños de los agregados teniendo un comportamiento a los 28 días del transcurso de curado; obteniéndose que el concreto permeable con TMN de 1/2" piedra triturada tiene un desempeño mayor de resistencia $f'_c=179.61$ kg/cm² con respecto al canto rodado en sus diferentes tamaños.

Comparación: Con los ensayos de compresión en concreto permeable piedra canto rodado no se obtuvo los resultados favorables en los tres tamaños granulométricos 3/4", 1/2" y 3/8", sin embargo, los ensayos de compresión en concreto con piedra triturada presentan mayor resistencia.

Segundo Objetivo: Determinar la Influencia de la piedra triturada y canto rodado sobre la resistencia a la flexión del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022.

Antecedente: Palacios (2018) en su investigación utilizó los agregados gruesos para la piedra chancada 1/2" y 3/8", obteniendo resultados de resistencia a la flexión de concreto permeable de 28.33 Kg/cm², logrando así determinar y evaluar si el concreto diseñado es idóneo para el uso en pavimentos.

Resultados: Al obtenerse los ensayos de resistencia a la flexión se realizó para determinar la influencia de la piedra triturada y canto rodado en el concreto permeable en sus diferentes TMN: 3/4", 1/2" y 3/8" para cada agregado. Estos

ensayos se realizaron en laboratorio según la normativa ASTM C78/C78M-21. Se estableció que la resistencia a la flexión ambia de acuerdo a los tamaños de los agregados teniendo como resultado a los 28 días de curado que el concreto permeable con TMN 1/2" piedra triturada tiene un desempeño mayor de resistencia a la flexión de $f'c=21.82$ kg/cm² con respecto al canto rodado en sus diferentes tamaños.

Comparación: Con los ensayos de la piedra canto rodado no se obtuvo los resultados favorables en los tres tamaños granulométricos 3/4", 1/2" y 3/8", sin embargo, los ensayos de la piedra triturada tienen mayor composición y mayor dureza a la flexión.

Tercer Objetivo: Determinar la Influencia de la piedra triturada y canto rodado sobre el contenido de vacíos del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovia norte Juliaca, Puno 2022.

Antecedente: Guizado y Curi (2017) en su investigación diseñó quince mezclas de concreto permeable con un contenido de vacíos de 15%, 17% y 19%, agregado grueso de 3/4" y 3/8" con una relación a/c de 0.00 a 0.10, de las cuales se elaboró probetas de distintos tamaños para los ensayos correspondientes.

Resultados: Se realizó los ensayos de porcentaje y contenido de vacíos los cuales fueron preparadas en 18 probetas en total, 9 para cada dosificación (TMN: 3/4", 1/2" y 3/8" para piedra triturada y canto rodado); se realizó bajo la normativa ASTM C1754. Los resultados que se obtuvieron en concreto permeable de piedra triturada a los 28 días en 3/4" (25.33%), 1/2" (17.29%) y 3/8" (15.67%); y piedra canto rodado 3/4" (26.08%), 1/2" (18.47%) y 3/8" (16.28%), teniendo como resultado con superior porcentaje de vacíos en hormigón permeable con piedra canto rodado de TMN 3/4" =26.08%.

Comparación: Con los resultados óptimos de la piedra triturada de 1/2" (17.29%) con respecto a los antecedentes son muy favorables.

Cuarto Objetivo: Determinar la Influencia de la piedra triturada y canto rodado sobre la capacidad de infiltración de agua en el concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovia norte Juliaca, Puno 2022.

Antecedente: Guizado y Curi (2017) en su investigación posee una permeabilidad de 0.7 cm/seg; con un porcentaje de vacíos en estado fresco del 19.5%.

Resultados: Al efectuarse los ensayos de capacidad de infiltración y/o permeabilidad en el laboratorio bajo la normativa ACI 522R - 10. Se determinó que la permeabilidad varía de acuerdo a los tamaños de los agregados teniendo un buen comportamiento de permeabilidad del concreto a los 28 días, piedra triturada 3/4" (0.29 cm/seg), 1/2" (0.52 cm/seg), 3.8" (0.40 cm/seg); piedra canto rodado 3/4" (0.36 cm/seg), 1/2" (0.43 cm/seg) y 3/8" (0.37 cm/seg), teniendo como resultado optimo la piedra triturada de TMN de 1/2"=0.52 cm/seg.

Comparación: Con los resultados de la piedra triturada de 1/2" se obtuvo mejor permeabilidad de 1/2"=0.52 cm/seg.

VI. CONCLUSIONES

Determinar la Influencia de la piedra triturada y canto rodado en concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022

Objetivo General, Se evaluó que los TMN de 3/4", 1/2" y 3/8" en piedra triturada y piedra canto rodado, mejoran la permeabilidad del drenaje pluvial, contemplando su apreciación en sus características mecánicas y físicas: 1) al tener el mejor resultado a la resistencia a la compresión con piedra triturada de 1/2", 2) tener los mejores resultados a la flexión del hormigón permeable con piedra triturada de 1/2", 3) tener un resultado óptimo de porcentaje de vacíos tanto en piedra triturada y canto rodado de 1/2" y 3/8" y 4) tener mejor capacidad de infiltración (permeabilidad) con piedra triturada de 1/2".

Objetivo Específico 1, Se estableció que el TMN de los agregados piedra triturada y canto rodado influyen en gran medida en las consecuencias de resistencia a la compresión f'_c , teniéndose que el concreto permeable con piedra triturada de TMN 1/2" ofrece mejores resultados a la compresión en paridad al concreto permeable elaborado con TMN de 3/4" y 3/8" como también al concreto permeable con agregados de piedra canto rodado en sus TMN de 3/4", 1/2" y 3/8", lo que implica que es viable para el uso en pavimentos especiales.

TMN 1/2" piedra triturada: $f'_c = 179.61 \text{ kg/cm}^2$ aumenta la resistencia a la compresión.

Objetivo Específico 2, Se estableció que el TMN de los agregados piedra triturada y canto rodado influyen en gran medida sobre los resultados de resistencia a la flexión f'_c , teniéndose que el hormigón permeable con piedra triturada de TMN de 1/2" ofrece mejores resultados a la flexión en comparación al concreto permeable elaborado con TMN de 3/4" y 3/8" como también al concreto permeable con agregados de piedra canto rodado en sus TMN de 3/4", 1/2" y 3/8", lo que implica que no es viable para el uso en pavimentos rígidos.

TMN 1/2" piedra triturada: $f'_c = 21.82 \text{ kg/cm}^2$ aumenta la resistencia a la flexión.

Objetivo Específico 3, Se estableció que el TMN del agregado piedra triturada y canto rodado influyen sobre el porcentaje de vacíos del concreto permeable, teniéndose que el hormigón permeable con piedra canto rodado de TMN 3/4" presenta un superior porcentaje de vacíos en comparación al hormigón permeable elaborado con TMN de 1/2" y 3/8" y como también al concreto permeable con agregados de piedra triturada en sus TMN de 3/4", 1/2" y 3/8".

TMN 3/4" canto rodado: 26.08 % aumenta el porcentaje de vacíos.

Objetivo Específico 4, Se estableció que el TMN de los agregados piedra triturada y canto rodado influyen en una óptima capacidad de infiltración de agua o permeabilidad, teniéndose que el concreto permeable con piedra triturada de TMN 1/2" ofrece la mayor infiltración de agua en comparación al concreto permeable TMN de 3/4" y 3/8", como también al concreto permeable elaborado con agregados canto rodado en sus TMN de 3/4", 1/2" y 3/8".

TMN 1/2" triturada: 0.52 cm/seg optima capacidad de infiltración.

El agregado grueso en sus diferentes tamaños de granulometría succiona un mayor tanto por ciento de agua por tener más porosidad a la paridad del agregado fino que es más pesado y menos poroso, por lo que es motivo que al aumentar un mayor tanto por ciento de agregado grueso el concreto es menos resistente.

VII. RECOMENDACIONES

1) Resistencia a la compresión

Objetivo Específico 1, Para esta investigación al haberse elegido los tamaños granulométricos de piedra triturada y canto rodado, en los diseños con TMN de 3/4" y 3/8" no han tenido las mejores consecuencias en la resistencia a la compresión, los diseños de 1/2" presentaron mejor resistencia en la compresión por lo que se recomienda para el uso de hormigón permeable el TMN de 1/2" en agregado de piedra triturada. Asimismo, se recomienda agregar un 20% del agregado fino para los diseños de mezclas para obtener un mejor resultado a la compresión f'c. También se recomienda que en la elaboración de probetas cilíndricas no exceder más de 15 golpes por capa de compacto en las tres capas con martillo Marshall ya que fractura a los agregados.

2) Resistencia a la flexión

Objetivo Específico 2, En la resistencia a la flexión al haberse elegido los tamaños granulométricos tanto en la piedra triturada y canto rodado, en los diseños con TMN de 3/8" y 3/4" no han tenido los mejores resultados en la resistencia a la flexión, diseños de 1/2" han tenido mejor resistencia a la flexión y se recomienda para el uso de hormigón permeable el TMN de 1/2" en agregado de piedra triturada. Se recomienda agregar un 20% de agregado fino en los diseños de mezclas para obtener un mejor resultado a la flexión f'c. También se recomienda que en la elaboración de prismas no exceder más de 40 golpes por capa de compacto en las dos capas con martillo Marshall ya que fractura a los agregados.

3) Contenido y porcentaje de vacíos.

Objetivo Específico 3, Para el porcentaje contenido de vacíos habiéndose obtenido diferentes resultados en los diseños de concreto permeable con piedra triturada y canto rodado, los diseños con tamaños granulométricos de 3/4" con piedra triturada y canto rodado han tenido los porcentajes de vacíos más altos en comparación a los de TMN 1/2" y 3/8". Se recomienda para fines aplicativos el diseño de concreto permeable con piedra triturada TMN 3/4", ya que este ofrece un adecuado porcentaje de vacíos.

4) Capacidad de infiltración de permeabilidad

Objetivo Específico 4, Para el coeficiente de permeabilidad se tiene como referencia al registro máximo de caudal pluvial registrado en las zonas de estudios. Se recomienda el diseño de hormigón permeable con TMN 1/2" de piedra triturada en cual presenta un mayor coeficiente de permeabilidad en comparación a los diferentes tamaños utilizados en la investigación. Por coste económico y fines aplicativos se recomienda el diseño de hormigón permeable con TMN de 1/2" canto rodado en cual también presenta un mayor coeficiente de permeabilidad en comparación a los diferentes tamaños utilizados y al máximo de caudal pluvial de registro.

REFERENCIAS

1. FALCON, Baldeon y otros. *Diseño de un pavimento rígido permeable, con agregados de la cantera Chullqui, para el drenaje urbano en estacionamiento en la Ciudad de Huánuco*, Huanuco: Universidad Nacional Emilio Valdizán, 2016.
2. PAUCAR, Curasma y F. W. Morales de la Cruz. *Influencia del agregado grueso de la cantera del río Ichu en el concreto permeable para pavimentos de bajo tránsito - f'c 175kg/cm²*, Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, 2018.
3. Alcalde Paredes. *Evaluación Del Agregado Proveniente De Lacantera "Rio Cajamarquino" Para La Elaboración De Concreto Permeable Para Pavimento Rígido, Cajamarca 2015*, Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2015.
4. FELIPE, Yalil, CASTAÑEDA, Felipe. *Diseño y aplicación de concreto poroso para pavimentos*. Cali: Pontificia Universidad Javeriana, Colombia. 2014.
5. DEL VALLE, Monetti, Malena. *Hormigón Poroso Con Materiales Locales, Una Contribución Para La Gestión De Las Aguas De Lluvia*. Córdoba: Universidad Tecnológica Nacional, Argentina. 2018.
6. TRUJILLO LÓPEZ, Alejandra y QUIROZ LASPRILLA, Diana. *Pavimentos Porosos utilizados como Sistemas Alternativos al Drenaje Urbano*. Cali: Pontificia Universidad Javeriana, Colombia. 2013.
7. MAHESH & LAVANYA. *Experimental Study of Pervious Concrete in Pavements*, India: Vignan Institute of Technology and Science, 2016.
8. MIN, Joung. *Evaluation and Optimization of Pervious Concrete With Respect to Permeability and Clogging*, Corea del Sur: University of Incheon, 2008.
9. IKENNA, Uju. *A Study of the Strength of Pervious Pavement Systems*, Florida: University of Central Florida, 2010.
10. GERSSON, Sandoval, Isaac Galobardes y Nicole Schwantes, *Correlation between permeability and porosity for pervious concrete (PC)*, Paraná: Universidade Estadual de Londrina, 2019.
11. PIERALISI, Ricardo, GERSSON Sandoval y Luiz Castillo. *Contribuição para o desenvolvimento de uma metodologia de dosagem para concreto permeável baseada no desempenho*. Paraná: Universidade Federal do Paraná, 2020.

12. CARDENAS, Eusebio, ALBITER, Angel, JANNER, Jaimes. *Pavimentos permeables. Una aproximación convergente en la construcción de vialidades urbanas y en la preservación del recurso agua*. México: Universidad Autónoma del Estado de México, 2016.
13. JIMENEZ PESANTES, Hilder. *Evaluación Del Concreto Permeable Como Una Alternativa Sostenible Para El Control De Las Aguas Pluviales En La Ciudad De Castilla, Provincia Piura Y Departamento De Piura*. Piura: Universidad Nacional de Piura, 2019.
14. *Consortio Cementero del Sur S.A.*, [en línea] [fecha de consulta: 03 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.supermix.com.pe/agregados-para-la-elaboracion-de-concreto/>
15. *Consortio Cementero del Sur S.A.*, [en línea] [fecha de consulta: 03 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.supermix.com.pe/agregados-para-la-elaboracion-de-concreto/>
16. ARGOS, [en línea] [fecha de consulta: 04 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/agregados-en-el-concreto>
17. *1library.co*, [en línea] [fecha de consulta: 04 diciembre 2021]. Disponible en: <https://1library.co/article/agregados-artificiales-clasificaci%C3%B3n-seg%C3%BAn-su-procedencia.yr8e28pz>
18. LAZO, Carmen, RAMIREZ, Roberto. *Propuesta de un Pavimento de Concreto Permeable $F_c=210$ kg/cm² en el mejoramiento de la calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020*. Piura: Universidad Cesar Vallejo, 2021.
19. PEREZ, Johan. *Influencia de la granulometría del agregado grueso en las propiedades mecánicas e hidráulicas de un concreto permeable*. Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2017.
20. La Scientific Electronic Library Online - SciELO es una biblioteca electrónica, [en línea] [fecha de consulta: 05 diciembre 2021]. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652006000300004
21. La Scientific Electronic Library Online - SciELO es una biblioteca electrónica, [en línea] [fecha de consulta: 05 diciembre 2021]. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652006000300004

22. CEMEX, [en línea] [fecha de consulta: 05 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto->
23. KIMBERLY MASÍAS, Mogollón. *Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso*. Universidad de Piura. 2018.
24. IAGUA, [en línea] [fecha de consulta: 04 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.iagua.es/respuestas/sistema-drenaje-pluvial>
25. LIGIA M, Vélez. Permeabilidad y Porosidad en Concreto, Facultad de Tecnologías, Instituto Tecnológico Metropolitano. 2010.
26. TAM MÁLAGA, Jorge, VERA, Giovanna, OLIVEROS RAMOS, Ricardo. Tipos, métodos y estrategias de investigación científica. 2008.
27. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos, BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la investigación, sexta edición. México, D.F., 2014.
28. Arenera San Martín de Porras S.A. [en línea] [fecha de consulta: 05 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.arenerasanmartin.com/piedra-chancada.html#:~:text=Piedra%20Chancada,de%20%C2%BD%E2%80%9D%20y%20%C2%BE%E2%80%9D.>
29. Colaboradores de Wikipedia. Arthur, Mark [en línea]. *Wikipedia*, La enciclopedia libre, 2021 [fecha de consulta: 08 diciembre 2021]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Canto_rodado
30. Anthony Torres, Federico Aguayo, Cristian Gaedicke, Parker Nerby, Mario Cavazos, Collin Nerby. *Developing High Strength Pervious Concrete Mixtures with Local Materials*. Texas State University, San Marcos, TX, USA, California State University-East Bay, Hayward, CA, USA, 2020.
31. ARIAS, Fidias, El proyecto de investigación, 6ta edición, Introducción a la metodología científica, Caracas - República Bolivariana de Venezuela, 2012. Pág. 81.
32. ARIAS, Fidias, El proyecto de investigación, 6ta edición, Introducción a la metodología científica, Caracas - República Bolivariana de Venezuela, 2012. Pág. 83.
33. GOMEZ BASTAR, Sergio, Metodología de la investigación, red tercer milenio, primera edición, estado de México. 2012.

34. ARIAS, Fidias, El proyecto de investigación, 6ta edición, Introducción a la metodología científica, Caracas - República Bolivariana de Venezuela, 2012. Pág. 111.
35. GALLARDO DE PARADA, Yolanda, MORENO GARZÓN, Adonay. Instituto Colombiano para el fomento de la Educación Superior, ICFES. Aprender a Investigar, Santa Fe de Bogotá, D.C. 1999.
36. HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación, Cuarta edición. México, D. F. 2006.
37. HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación, Sexta edición. México, D. F. 2014.
38. ARIAS, Fidias, El proyecto de investigación, 6ta edición, Introducción a la metodología científica, Caracas - República Bolivariana de Venezuela, 2012.
39. Anthony Torres, Federico Aguayo, Cristian Gaedicke, Parker Nerby, Mario Cavazos, Collin Nerby. Developing High Strength Pervious Concrete Mixtures with Local Materials. Texas State University, San Marcos, TX, USA, California State University-East Bay, Hayward, CA, USA, 2020.
40. Colaboradores de Wikipedia. Arthur, Mark [en línea]. *Wikipedia*, La enciclopedia libre, 2021 [fecha de consulta: 08 diciembre 2021]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Canto_rodado

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

TÍTULO: Influencia de la piedra triturada y canto rodado en concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
INDEPENDIENTE						
PIEDRA TRITURADA	Son agregados de partículas, de origen natural o artificial, que pueden procesarse o transformarse. Su tamaño puede variar desde la porción del agregado retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Los agregados se triturarán a partir de roca o grava o una combinación de ambos: sus fragmentos deben ser limpios, fuertes y duraderos, sin partículas residuales planas, alargadas, blandas o que se desintegran.	Los agregados Piedra Triturada y Canto Rodado reemplaza en forma proporcional en cada uno de sus TNM 3/4", 1/2" y 3/8" respecto a cada agregado empleandose para ello 03 combinaciones de concreto permable en P.T. y C.R.: TNM 3/4" , TNM 1/2" y TNM 3/8" ; con el objetivo de mejorar en las Propiedades de Concreto Permeable.	DOSIFICACIÓN Por TNM de agregado	3/4"	RAZON	Método: Científico Tipo de Investigación: Tipo Aplicada Nivel de Investigación: EXPLICATIVA (Causa Efecto) Diseño de Investigación: Experimental (Cuasi) Enfoque: Cuantitativo Población: Todos las Probetas ensayados en el Laboratorio Muestra: 36 muestras Compresión 12 muestras Flexión 12 muestras % Vacíos
PIEDRA CANTO RODADO				1/2"		
				3/8"		
				3/4"	RAZON	
				1/2"		
3/8"						
DEPENDIENTE						
	Según el ACI-522R-10 , el concreto permeable es un material de estructura abierta con revenimiento cero, compuesto por cemento Portland,	Los agregados Piedra Triturada y Canto Rodado se combinan con el cemento, agregado fino, agua y aditivos para que mejore las propiedades	PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia a la Compresión (Kg/cm2)	RAZON	

PROPIEDADES DE CONCRETO PERMEABLE	<p>agregado grueso, poco o nada de finos, aditivos y agua. La combinación de estos ingredientes produce un material endurecido con poros interconectados, cuyo tamaño varía de 2 a 8 mm lo que permite el paso de agua.</p>	<p>mecánicas del concreto permeable, para todos estos casos se utilizara los agregados gruesos en los ensayos de laboratorio para el incremento del Ensayo resistencia a la compresión, el incremento de la Resistencia a la flexión, el incremento de % contenido de vacíos, la capacidad de infiltración en el concreto permeable. Finalmente, los resultados obtenidos se procesan en formatos y fichas técnicas según la NTP y el ASTM.</p>		Resistencia a la flexión (Kg/cm2)	RAZON	<p>12 muestras % Vacíos</p> <p>Muestreo:</p> <p>No Probabilístico</p> <p>Técnica:</p> <p>Observación Directa</p> <p>Instrumentos de la investigación:</p> <p>Ficha Recolección de Datos</p> <p>Ficha Resultados de Laboratorio</p> <p>Según NTP - ASTM</p>	
			PROPIEDADES FISICA		Contenido de vacíos %		RAZON
					Capacidad de infiltración		RAZON

Anexo 2: Matriz de consistencia

TITULO: Influencia de la piedra triturada y canto rodado en concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
P. General	O. General	H. General	INDEPENDIENTE			
¿De qué manera influye la piedra triturada y canto rodado en las propiedades físico-mecánicas del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022?	Analizar la influencia de la piedra triturada y canto rodado en sus propiedades físico mecánicas del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022	Determinando el uso y la influencia de la piedra triturada y canto rodado en distintos tamaños granulométricos de 1/2", 3/4" y 3/8" mejora las propiedades físico mecánicas del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022	PIEDRA TRITURADA	DOSIFICACIÓN Por granulometría	3/4"	Ficha Recolección de Datos Anexo RL-D
					1/2"	Ficha Recolección de Datos Anexo RL-D
					3/8"	Ficha Recolección de Datos Anexo RL-D
			PIEDRA CANTO RODADO	DOSIFICACIÓN Por granulometría	3/4"	Ficha Recolección de Datos Anexo RL-D
					1/2"	Ficha Recolección de Datos Anexo RL-D
					3/8"	Ficha Recolección de Datos Anexo RL-D
P. Específico	O. Específico	H. Específico	DEPENDIENTE			
¿Cuánto influye la piedra triturada y canto rodado en la resistencia a la compresión del concreto permeable para drenaje pluvial en	Determinar la Influencia de la piedra triturada y canto rodado sobre la resistencia a la compresión del concreto permeable para drenaje	Determinando el uso y la influencia de la piedra triturada y canto rodado aumenta la resistencia a la compresión del concreto permeable para	PROPIEDADES DE CONCRETO PERMEABLE	PROPIEDADES MECÁNICAS	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)	Ficha Resultado de Laboratorio

ciclovía norte Juliaca, Puno 2022?	pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022	drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022				Según ASTM C39/C39M-20 Anexo RL-E
¿Cuánto influye la piedra triturada y canto rodado en la resistencia a la flexión del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022?	Determinar la Influencia de la piedra triturada y canto rodado sobre la resistencia a la flexión del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022	Determinando el uso y la influencia de la piedra triturada y canto rodado aumenta a la resistencia a la flexión del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022			Resistencia a la flexión (Kg/cm ²)	Ficha Resultado de Laboratorio Según ASTM C78/C78M-21 Anexo RL-E
¿Cuánto influye la piedra triturada y canto rodado en el contenido de vacíos del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022?	Determinar la Influencia de la piedra triturada y canto rodado sobre el contenido de vacíos del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022	Determinando el uso y la influencia de la piedra triturada y canto rodado disminuya el contenido de vacíos del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022			Contenido de vacíos %	Ficha Resultado de Laboratorio Según ASTM C642-13 Anexo RL-E
¿Cuánto influye la piedra triturada y canto rodado en la capacidad de infiltración del concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022?	Determinar la Influencia de la piedra triturada y canto rodado sobre la capacidad de infiltración de agua en el concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022.	Determinando el uso y la influencia de la piedra triturada y canto rodado aumente la capacidad de infiltración de agua en el concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovía norte Juliaca, Puno 2022		PROPIEDADES FÍSICA	Capacidad de infiltración	Ficha Resultado de Laboratorio Según ACI 522R-10 Anexo RL-E

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos (Fichas de Recolección de Datos)



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de Recolección de Datos: Piedra Chancada y Canto Rodado

TITULO: "Influencia de la piedra chancada y canto rodado en concreto permeable para drenaje pluvial en ciclovia norte Juliaca, Puno 2022"

Parte A: Datos generales

Tesista 01: MARIN TICONA, Marcoantonio

Tesista 02: ENCINAS CONTRERAS, Edwin Eloy

Fecha: Lima, 15 de Noviembre 2021

Parte B: Piedra Chancada

3/4"	OK
1/2"	OK
3/8"	OK

Tesis: Palacios, F (2018) Óptimo sistema de drenaje – concreto permeable: 1/2" y 3/8".

Tesis: CONDOR, S. PARIONA, K. (2019) Piedra chancada: 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8".

Parte C: Piedra Canto Rodado

3/4"	OK
1/2"	OK
3/8"	OK

Tesis: Chauca, F (2019) Pavimentos Permeables con agregados gruesos: 3/4" y 3/8".

Tesis: CONDOR, S. PARIONA, K. (2019) Piedra canto rodado: 1", 3/4", 1/2", 3/8", N°4".

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Apellidos: Nombres:  Marcoantonio Ticona INGENIERO CIVIL CIP N° 254701	Apellidos: Nombres:  Edwin Eloy Encinas Contreras INGENIERO CIVIL CIP N° 137492	Apellidos: Nombres:  Edwin Eloy Encinas Contreras INGENIERO CIVIL CIP N° 169571
--	---	--

Anexo 4: Fichas de Resultados de Laboratorio (Certificados)

**CERTIFICADOS DE
CALIDAD**

**(ENSAYO DE AGREGADOS – CANTO
RODADO 3/4”)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Influencia De La Piedra Triturada Y Canto Rodado En Concreto Permeable Para Drenaje
Pluvial En Ciclovía Norte Juliaca, Puno 2022



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS

ASTM C566-19

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	MUESTREADO POR :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	ENSAYADO POR :	Tesistas
Material	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	15/02/2022
	: Agregado Fino y Agregado Grueso	TURNO :	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Fino

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	365.4	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	360.1	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.62	

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/4"

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	253.3	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	252.8	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.23	

EQUIPOS UTILIZADOS

#	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	SERIE	IDENTIFICACIÓN
1	JUEGO DE TAMICES N° 1	FORNEY	---	BS8F
2	BALANZA ELECTRONICA	OHAUS	B835336209	MT-LM-300-2021
3	HORNO DE LABORATORIO	A&A INSTRUMENT	190548	MT-LT-115-2021
4	TAMIZ DE LAVADO NO. 200	FORNEY	---	BS8F


Washington Rodríguez / Nazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
DNI: 02436007




Juan Manuel Frizanco Aguirre
CIP: 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

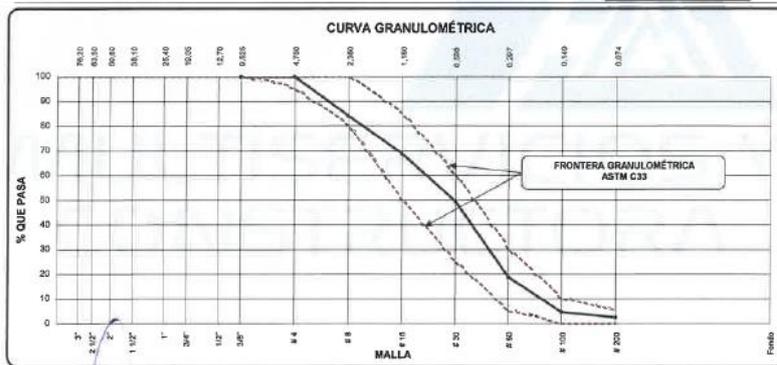
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	16/02/2022
Material	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	Peso Inicial :	500.00
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS	Peso Lavado :	475.90
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

ABERTURA DE TÁMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm				100.00	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	79.7	15.94	15.94	84.06	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	75.8	15.16	31.10	68.90	50.00	85.00
No. 30	600 µm	96.6	19.32	50.42	49.58	25.00	80.00
No. 50	300 µm	153.3	30.66	81.08	18.92	5.00	30.00
No. 100	150 µm	70.5	14.10	95.18	4.82		10.00
No. 200	75 µm	11.3	2.26	97.44	2.56		5.00
< No. 200	-	12.8	2.56	100.00			
						MF	2.74
						TMN	N° 8



Washington Rodríguez Obazabal
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 D.N.E. 92436607



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

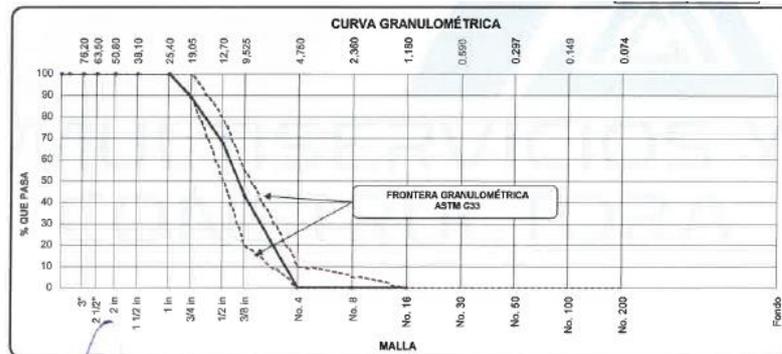
Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO : ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Muestreado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Ensayado por :	Tesistas
Material	: Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/4"	Fecha de Ensayo:	Diurno
Código de Muestra	: ---	Peso Inicial :	3000.00
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS	Peso Lavado :	2998.50
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	321.2	10.71	10.71	89.29	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	652.3	21.74	32.45	67.55	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	726.4	24.21	56.66	43.34	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	1298.6	43.29	99.95	0.05		10.00
No. 8	2.36 mm			99.95	0.05		5.00
No. 16	1.18 mm			99.95	0.05		
No. 30	600 µm			99.95	0.05		
No. 50	300 µm			99.95	0.05		
No. 100	150 µm			99.95	0.05		
No. 200	75 µm			99.95	0.05		
< No. 200	-	1.5	0.05	100.00			
						MF	6.67
						TMN	3/4 in



Washington Rodríguez Chazabal
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 D.N.I. 02438007



Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

ASTM C128-15

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARGOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
Material	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sal. Seca (SSS)	500.0	520.0	
B	Peso Frasco + agua	688.5	688.5	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	991.1	1003.2	
D	Peso del Mat. Seco	489.5	509.1	
	Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = $D/(B+A-C)$	2.48	2.48	2.480
	Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = $A/(B+A-C)$	2.53	2.53	2.533
	Pe aparente (Base seca) o Peso específico aparente = $D/(B+D-C)$	2.62	2.62	2.619
	% Absorción = $100*((A-D)/D)$	2.1	2.1	2.1


Washington Rodríguez Olazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
C.N.I. 02436007




Juan Manuel Frizancho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	
Material	: Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/4"	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	1548.3	1520.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	941.0	923.8
3	Peso de la muestra secada al horno	1507.3	1479.7

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.482	2.482	2.482
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.549	2.549	2.549
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.662	2.662	2.662
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	2.7	2.7	2.7

Washington Rodríguez Olazabal
TEC. SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
C.V.I. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
CIP: 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Material	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	
	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8003	8003	
Volumen de molde (cm ³)	3049	3049	
Peso de molde + muestra suelta (g)	12742	12775	
Peso de muestra suelta (g)	4739	4772	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1554	1565	1560

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8003	8003	
Volumen de molde (cm ³)	3049	3049	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	13137	13146	
Peso de muestra suelta (g)	5134	5143	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1684	1687	1685


Washington Rodríguez Obanbal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizancho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	
Material	: Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/4"	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra suelta (g)	15399	15415	
Peso de muestra suelta (g)	5957	5973	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1374	1378	1376

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	15980	15983	
Peso de muestra suelta (g)	6538	6541	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1508	1509	1509


Washington Rodríguez Obrazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007




Juan Manuel Krizancho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(ENSAYO DE AGREGADOS – CANTO
RODADO 1/2”)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Influencia De La Piedra Triturada Y Canto Rodado En Concreto Permeable Para Drenaje
Pluvial En Ciclovía Norte Juliaca, Puno 2022



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS

ASTM C566-19

Proyecto	INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	MUESTREADO POR :	Testistas
Ubicación de Proyecto	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	ENSAYADO POR :	Testistas
Material	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	15/02/2022
	: Agregado Fino y Agregado Grueso	TURNO :	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Fino

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	365.4	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	360.1	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.82	

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 1/2"

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	321.5	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	320.4	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.38	

EQUIPOS UTILIZADOS

#	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	SERIE	IDENTIFICACIÓN
1	JUEGO DE TAMICES N° 1	FORNEY	---	BS8F
2	BALANZA ELECTRONICA	OHAUS	8835336209	MT-LM-300-2021
3	HORNO DE LABORATORIO	A&A INSTRUMENT	190548	MT-LT-115-2021
4	TAMIZ DE LAVADO NO. 200	FORNEY	---	BS8F

Washington Rodríguez Orzabal
ING. CIVIL
DNI. 02430007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

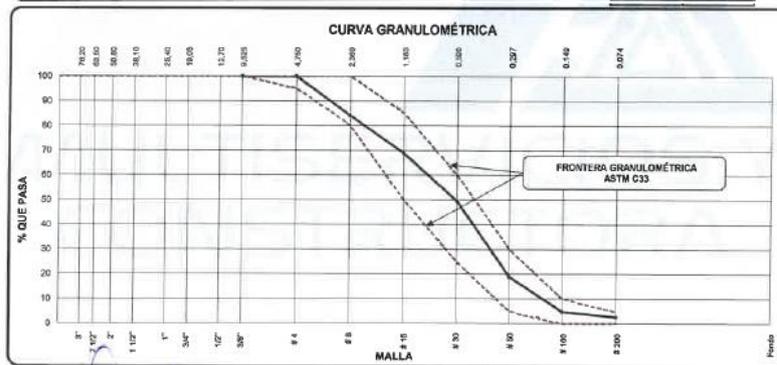
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH, MARIN TICONA, MARCOANTONIO : ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Muestreado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Ensayado por :	Tesistas
Material	: Agregado Fino	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
Código de Muestra	: ---	Turno:	Diurno
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS	Peso Inicial :	500.00
N° de Muestra	: ---	Peso Lavado :	475.90
Progresiva	: ---		

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm				100.00	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	79.7	15.94	15.94	84.06	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	75.8	15.16	31.10	68.90	50.00	85.00
No. 30	600 µm	96.6	19.32	50.42	49.58	25.00	60.00
No. 50	300 µm	153.3	30.66	81.08	18.92	5.00	30.00
No. 100	150 µm	70.5	14.10	95.18	4.82		10.00
No. 200	75 µm	11.3	2.26	97.44	2.56		5.00
< No. 200	-	12.8	2.56	100.00			
						MF	2.74
						TMN	N° 8



Washington Rodríguez Chazabal
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Franzocho Aguirre
 CIP 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

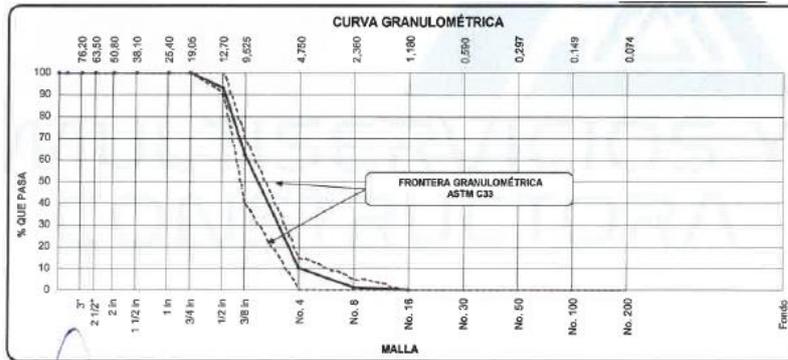
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO : ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Muestreado por :	Testistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Ensayado por :	Testistas
Material	: Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 1/2"	Fecha de Ensayo:	
		Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	Peso Inicial :	3000.00
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS	Peso Lavado :	2963.10
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 7

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	214.3	7.14	7.14	92.86	90.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	912.4	30.41	37.56	62.44	40.00	70.00
No. 4	4.75 mm	1568.2	52.27	89.83	10.17		15.00
No. 8	2.36 mm	268.2	8.94	98.77	1.23		5.00
No. 16	1.18 mm	35.4	1.18	99.95	0.05		
No. 30	600 µm			99.95	0.05		
No. 50	300 µm			99.95	0.05		
No. 100	150 µm			99.95	0.05		
No. 200	75 µm			99.95	0.05		
< No. 200	-	1.5	0.05	100.00			
						MF	6.26
						TMN	1/2 in



Washington Rodríguez Chazabal
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 T.M.N. 02-436007



Juan Manuel Frizanco Aguirre
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

ASTM C128-15

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Material	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	500.0	520.0	
B	Peso Frasco + agua	688.5	688.5	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	991.1	1003.2	
D	Peso del Mat. Seco	489.5	509.1	
	Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = $D/(B+A-C)$	2.48	2.48	2.480
	Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = $A/(B+A-C)$	2.53	2.53	2.533
	Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = $D/(B-D-C)$	2.62	2.62	2.619
	% Absorción = $100*((A-D)/D)$	2.1	2.1	2.1


Washington Rodríguez Okazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
DNI. 024360J7




Juan Manuel Frizacho Aguirre
C.M. 49130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	
Material	: Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 1/2"	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	1366.0	1520.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	835.0	929.1
3	Peso de la muestra secada al horno	1327.4	1477.0

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.500	2.500	2.500
PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S	2.573	2.573	2.573
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.696	2.696	2.696
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	2.9	2.9	2.9


Washington Rodríguez Chazabal
Ingeniero Civil




Juan Manuel Frizacho Aguirre
CIP. 95139
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	
Material	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8003	8003	
Volumen de molde (cm ³)	3049	3049	
Peso de molde + muestra suelta (g)	12742	12775	
Peso de muestra suelta (g)	4739	4772	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1554	1555	1550

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8003	8003	
Volumen de molde (cm ³)	3049	3049	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	13137	13146	
Peso de muestra suelta (g)	5134	5143	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1684	1687	1685


Washington Rodríguez Obazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
DNI. 7.800.000




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizancho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.. ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

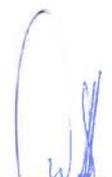
Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Testistas
Ubicación de Proyecto	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Testistas
Material	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo :	
	: Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 1/2"	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra suelta (g)	15227	15225	
Peso de muestra suelta (g)	5785	5783	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1334	1334	1334

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	15798	15795	
Peso de muestra suelta (g)	6356	6353	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1466	1466	1466


Washington Rodríguez Olazábal
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
DNI. 02436607




Juan Manuel Prizanco Aguirre
CIP. 45139
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(ENSAYO DE AGREGADOS – CANTO
RODADO 3/8”)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Influencia De La Piedra Triturada Y Canto Rodado En Concreto Permeable Para Drenaje
Pluvial En Ciclovia Norte Juliaca, Puno 2022



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS

ASTM C566-19

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVIA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	MUESTREADO POR :	Tesisias
Ubicación de Proyecto	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	ENSAYADO POR :	Tesisias
Material	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	15/02/2022
	: Agregado Fino y Agregado Grueso	TURNO :	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Fino

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	365.4	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	360.1	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.62	

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/8"

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	426.7	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	425.1	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.41	

EQUIPOS UTILIZADOS

#	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	SERIE	IDENTIFICACION
1	JUEGO DE TAMICES N° 1	FORNEY	---	BS8F
2	BALANZA ELECTRONICA	OHAUS	B835336209	MT-LM-300-2021
3	HORNO DE LABORATORIO	A&A INSTRUMENT	190548	MT-LT-115-2021
4	TAMIZ DE LAVADO NO. 200	FORNEY	---	BS8F

Washinton Rodolfo Alvarado
CIP: 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizauch Aguirre
CIP: 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

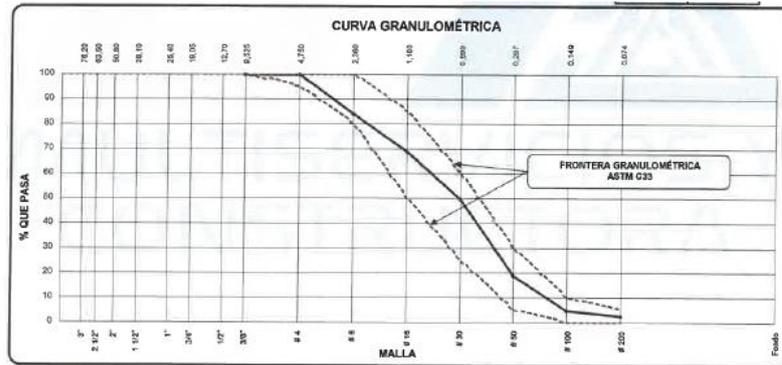
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
Material	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	Peso Inicial :	500.00
Precedencia	: CANTERA CABANILLAS	Peso Lavado :	475.90
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm				100.00	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	79.7	15.94	15.94	84.06	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	75.8	15.16	31.10	68.90	50.00	65.00
No. 30	600 µm	96.6	19.32	60.42	49.58	25.00	60.00
No. 50	300 µm	153.3	30.66	81.06	18.92	5.00	30.00
No. 100	150 µm	70.5	14.10	95.18	4.82		10.00
No. 200	75 µm	11.3	2.26	97.44	2.56		5.00
< No. 200	-	12.8	2.56	100.00			
						MF	2.74
						TMN	N° 8



Washington Rodríguez Diazobal
 TECNICO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 451330
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

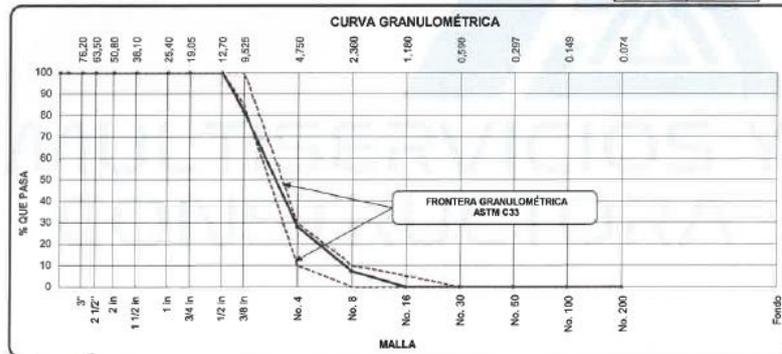
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	
Solicitante	: BACH, MARIN TICONA, MARCOANTONIO ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Muestreado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Ensayado por :	Tesistas
Material	: Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/8"	Fecha de Ensayo :	
		Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	Peso Inicial :	3000.00
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS	Peso Lavado :	2760.60
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 8

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm				100.00	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	542.3	18.08	18.08	81.92	85.00	100.00
No. 4	4.75 mm	1613.0	53.77	71.84	28.16	10.00	30.00
No. 8	2.36 mm	625.3	20.84	92.69	7.31		10.00
No. 16	1.18 mm	217.5	7.25	99.94	0.06		5.00
No. 30	600 µm			99.94	0.06		
No. 50	300 µm			99.94	0.06		
No. 100	150 µm			99.94	0.06		
No. 200	75 µm			99.94	0.06		
< No. 200	-	1.8	0.06	100.00			
						MF	5.82
						TMN	3/8 in



Washington Rodríguez Okazaki
 REC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frisancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

ASTM C128-15

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Material	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

IDENTIFICACIÓN		1	2	
A	Peso Mat. Sat. Seca (SSS)	500.0	520.0	
B	Peso Frasco + agua	688.5	688.5	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	991.1	1003.2	
D	Peso del Mat. Seco	489.5	509.1	
Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = D/(B+A-C)		2.48	2.48	2.480
Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = A/(B+A-C)		2.53	2.53	2.533
Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = D/(B+D-C)		2.62	2.62	2.619
% Absorción = 100*((A-D)/D)		2.1	2.1	2.1


Washington Rodriguez Chazabal
REC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CIVIL. 024956007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frigancho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS

ASTM C127-15

Proyecto : INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO
Solicitante : BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO
: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY
Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO
Material : Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/8"

Registro N°:

Muestreado por : Tesistas
Ensayado por : Tesistas
Fecha de Ensayo:
Turno: Diurno

Código de Muestra : ---
Procedencia : CANTERA CABANILLAS
N° de Muestra : ---
Progresiva : ---

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	1244.1	1520.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	748.0	913.9
3	Peso de la muestra secada al horno	1218.4	1488.6

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.456	2.456	2.456
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.508	2.508	2.508
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.590	2.590	2.590
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	2.1	2.1	2.1


Washington Rodríguez Chazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
DNI. 02436107




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizancho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.. ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Material	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	
	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Precedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8003	8003	
Volumen de molde (cm ³)	3049	3049	
Peso de molde + muestra suelta (g)	12742	12775	
Peso de muestra suelta (g)	4739	4772	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1554	1565	1560

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8003	8003	
Volumen de molde (cm ³)	3049	3049	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	13137	13146	
Peso de muestra suelta (g)	5134	5143	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1684	1687	1685


Washington Rodríguez Chazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO / PAVIMENTO
DNI. 02436007




Juan Manuel Frencho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVIA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Material	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	
	: Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/8"	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra suelta (g)	15987	15988	
Peso de muestra suelta (g)	6545	6546	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1510	1510	1510

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	16811	16825	
Peso de muestra suelta (g)	7369	7383	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1709	1703	1701


Washington Rodríguez Chazabal
INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
D.O.I. 02436507




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
CIP: 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(ENSAYO DE AGREGADOS – PIEDRA
TRITURADA 3/4”)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Influencia De La Piedra Triturada Y Canto Rodado En Concreto Permeable Para Drenaje
Pluvial En Ciclovía Norte Jullaca, Puno 2022



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS

ASTM C566-19

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO : BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	MUESTREADO POR :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	ENSAYADO POR :	Tesistas
Material	: Agregado Fino y Agregado Grueso	FECHA DE ENSAYO :	15/02/2022
		TURNO :	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Fino

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	365.4	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	360.1	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.62	

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/4"

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.7	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	263.5	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	262.8	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.31	

EQUIPOS UTILIZADOS

#	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	SERIE	IDENTIFICACIÓN
1	JUEGO DE TAMICES N° 1	FORNEY	---	B88F
2	BALANZA ELECTRÓNICA	OHALIS	B835336209	MT-LM-300-2021
3	HORNO DE LABORATORIO	A&A INSTRUMENT	190548	MT-LT-115-2021
4	TAMIZ DE LAVADO NO. 200	FORNEY	---	B88F


Washington Rodríguez Díazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007




Juan Manuel Frisancho Aguirre
CIP. 45330
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.. ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

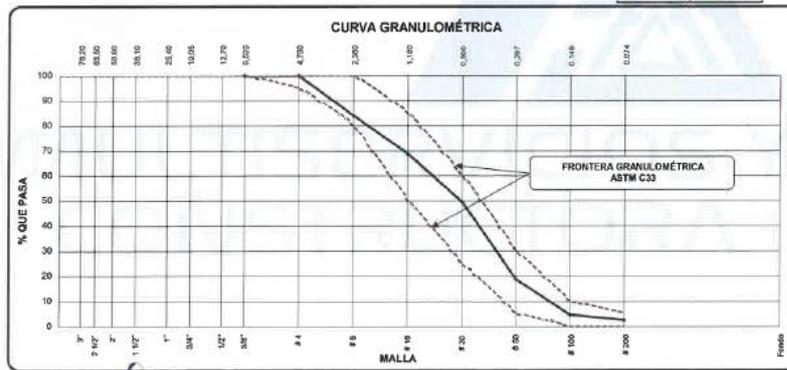
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
Material	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	Peso Inicial :	500.00
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS	Peso Lavado :	475.90
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

ABERTURA DE TÁMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm				100.00	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	79.7	15.94	15.94	84.06	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	75.8	15.16	31.10	68.50	50.00	85.00
No. 30	600 µm	96.5	19.32	50.42	49.58	25.00	60.00
No. 50	300 µm	153.3	30.66	81.08	18.92	5.00	30.00
No. 100	150 µm	70.5	14.10	95.18	4.82	-	10.00
No. 200	75 µm	11.3	2.26	97.44	2.56	-	5.00
< No. 200	-	12.8	2.56	100.00	-	-	-
						MF	2.74
						TMN	N° 8



Washington Rodríguez Olazabel
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Friznacho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

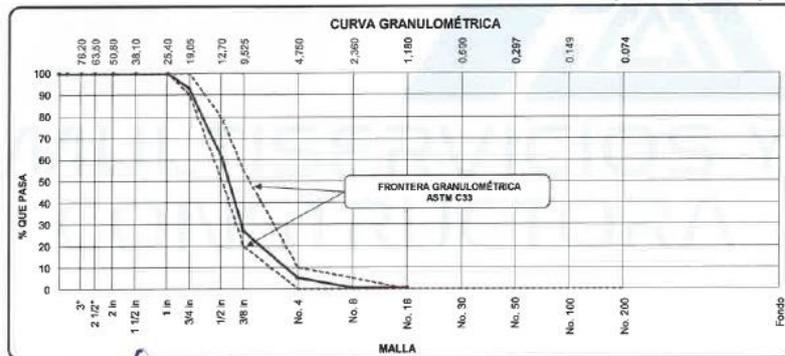
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Muestreado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Ensayado por :	Tesistas
Material	: Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/4"	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
		Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	Peso Inicial :	3000.00
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS	Peso Lavado :	2983.60
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
					Mínimo	Máximo
4 in" / 100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in" / 90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in" / 75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in" / 63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in" / 50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in" / 37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in" / 25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in" / 19.00 mm	215.2	7.17	7.17	92.83	90.00	100.00
1/2 in" / 12.50 mm	953.5	31.78	38.96	61.04	50.00	79.00
3/8 in" / 9.50 mm	1021.5	34.05	73.01	26.99	20.00	55.00
No. 4 / 4.75 mm	653.2	21.77	94.78	5.22		10.00
No. 8 / 2.36 mm	140.2	4.67	99.45	0.55		5.00
No. 16 / 1.18 mm			99.45	0.55		
No. 30 / 600 µm			99.45	0.55		
No. 50 / 300 µm			99.45	0.55		
No. 100 / 150 µm			99.45	0.55		
No. 200 / 75 µm			99.45	0.55		
< No. 200	16.4	0.55	100.00			
					MF	6.72
					TMN	3/4 in



Washington Rodríguez Díazobal
 MEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02435047



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frisancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

ASTM C128-15

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
Material	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sat. Seca (SSS)	500.0	520.0	
B	Peso Frasco + agua	688.5	688.5	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	991.1	1003.2	
D	Peso del Mat. Seco	489.5	509.1	
	Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = $D/(B+A-C)$	2.48	2.48	2.480
	Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = $A/(B+A-C)$	2.53	2.53	2.533
	Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = $D/(B+D-C)$	2.62	2.62	2.619
	% Absorción = $100*((A-D)/D)$	2.1	2.1	2.1


Washington Rodríguez Chazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
DNI. 02436007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Pranzocho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

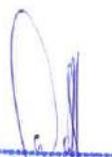
Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
Material	: Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/4"	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	1511.0	1520.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	929.0	934.5
3	Peso de la muestra secada al horno	1485.5	1494.3

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.552	2.552	2.552
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.596	2.596	2.596
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.669	2.669	2.669
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	1.7	1.7	1.7


Washington Rodríguez Chazabal
INGENIERO EN CIVIL
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02467007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizuncho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
Material	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8003	8003	
Volumen de molde (cm ³)	3049	3049	
Peso de molde + muestra suelta (g)	12742	12775	
Peso de muestra suelta (g)	4739	4772	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1554	1565	1560

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8003	8003	
Volumen de molde (cm ³)	3049	3049	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	13137	13146	
Peso de muestra suelta (g)	5134	5143	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1684	1687	1685


Washington Rodríguez Olazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

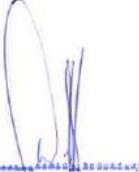
Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
Material	: Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/4"	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra suelta (g)	14825	14835	
Peso de muestra suelta (g)	5383	5393	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1242	1244	1243

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	15659	15646	
Peso de muestra suelta (g)	6217	6206	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1434	1432	1433


Washington Rodríguez Chazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436097




Juan Manuel Frizanco Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(ENSAYO DE AGREGADOS – PIEDRA
TRITURADA 1/2”)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Influencia De La Piedra Triturada Y Canto Rodado En Concreto Permeable Para Drenaje
Pluvial En Ciclovia Norte Juliaca, Puno 2022



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS

ASTM C566-19

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	MUESTREO POR :	Testistas
Ubicación de Proyecto	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	ENSAYADO POR :	Testistas
Material	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	15/02/2022
Código de Muestra	: ---	TURNO :	Diurno
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Fino

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	365.4	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	360.1	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.62	

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 1/2"

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	226.1	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	224.6	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.79	

EQUIPOS UTILIZADOS

#	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	SERIE	IDENTIFICACION
1	JUEGO DE TAMICES N° 1	FORNEY	---	BS8F
2	BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	B835338209	MT-LM-300-2021
3	HORNO DE LABORATORIO	A&A INSTRUMENT	190548	MT-LT-115-2021
4	TAMIZ DE LAVADO NO. 200	FORNEY	---	BS8F


Washington Rodríguez Okazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007




Juan Manuel Frazancho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

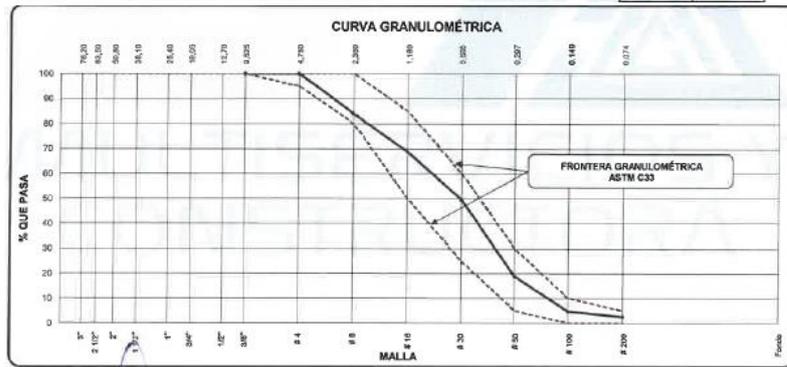
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Testistas
	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Testistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
Material	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	Peso Inicial :	500.00
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS	Peso Lavado :	475.90
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
					Mínimo	Máximo
4"	100.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00
3/8"	9.50 mm			100.00	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm			100.00	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	79.7	15.94	15.94	84.06	80.00
No. 16	1.18 mm	75.8	15.16	31.10	68.90	50.00
No. 30	600 µm	96.6	19.32	50.42	49.68	25.00
No. 50	300 µm	153.3	30.66	81.08	18.92	5.00
No. 100	150 µm	70.5	14.10	95.18	4.82	10.00
No. 200	75 µm	11.3	2.26	97.44	2.56	5.00
< No. 200	-	12.8	2.56	100.00	-	-
					MF	2.74
					TMN	N° 8



Washington Rodríguez Díazabal
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



Juan Manuel Prizoneho Aguirre
 CIP. 43133
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

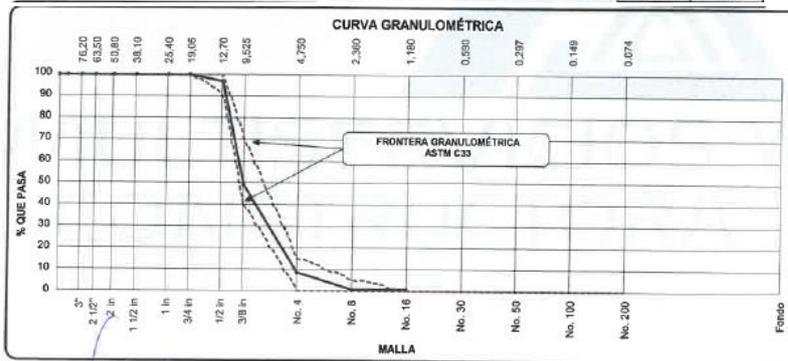
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
Material	: Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 1/2"	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	Peso Inicial :	3000.00
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS	Peso Lavado :	2978.30
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 7

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	95.5	3.18	3.18	96.82	90.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	1432.0	47.73	50.92	49.08	40.00	70.00
No. 4	4.75 mm	1215.6	40.52	91.44	8.56		15.00
No. 8	2.36 mm	235.2	7.84	99.28	0.72		5.00
No. 16	1.18 mm			99.28	0.72		
No. 30	600 µm			99.28	0.72		
No. 60	300 µm			99.28	0.72		
No. 100	150 µm			99.28	0.72		
No. 200	75 µm			99.28	0.72		
< No. 200	-	21.7	0.72	100.00			
						MF	6.39
						TMN	12 in



Washington Rodríguez Chazabal
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.C. 02436307



Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

ASTM C128-15

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Material	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sat. Seca (SSS)	500.0	520.0	
B	Peso Frasco + agua	688.5	688.5	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	991.1	1003.2	
D	Peso del Mat. Seco	489.5	509.1	
	Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = $D/(B+A-C)$	2.48	2.48	2.480
	Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = $A/(B+A-C)$	2.53	2.53	2.533
	Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = $D/(B+D-C)$	2.62	2.62	2.619
	% Absorción = $100 \cdot ((A-D)/D)$	2.1	2.1	2.1


Washington Rodríguez Chazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
DNI. 02436107




Juan Manuel Pizarro Aguirre
CIP. 45119
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS

ASTM C127-15

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Material	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
	: Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 1/2"	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	1321.0	1520.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	808.0	929.7
3	Peso de la muestra secada al horno	1295.3	1490.4

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.525	2.525	2.525
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.575	2.575	2.575
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.658	2.658	2.658
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	2.0	2.0	2.0



Washington Rodríguez Chazabal
ING. EN SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
DNI. 02436007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
CIP. 45139
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.. ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVIA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
Material	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8003	8003	
Volumen de molde (cm ³)	3049	3049	
Peso de molde + muestra suelta (g)	12742	12775	
Peso de muestra suelta (g)	4739	4772	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1554	1565	1560

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8003	8003	
Volumen de molde (cm ³)	3049	3049	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	13137	13146	
Peso de muestra suelta (g)	5134	5143	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1684	1687	1685


Washington Rodríguez Okazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02438007




Juan Manuel Friancho Aguirre
C.I.P. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por : Tesisistas
Ubicación de Proyecto	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por : Tesisistas
Material	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo: 15/02/2022
	: Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 1/2"	Turno: Diurno
Código de Muestra	: ---	
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS	
N° de Muestra	: ---	
Progresiva	: ---	

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra suelta (g)	14815	14816	
Peso de muestra suelta (g)	5373	5374	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1239	1240	1240

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	15597	15609	
Peso de muestra suelta (g)	6155	6167	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1420	1423	1421


Washington Rodríguez Olazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007




Juan Manuel Frizanco Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(ENSAYO DE AGREGADOS – PIEDRA
TRITURADA 3/8”)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Influencia De La Piedra Triturada Y Canto Rodado En Concreto Permeable Para Drenaje
Pluvial En Ciclovía Norte Juliaca, Puno 2022



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS

ASTM C566-19

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	MUESTREO POR :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	ENSAYADO POR :	Tesistas
Materia	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	15/02/2022
	: Agregado Fino y Agregado Grueso	TURNO :	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Fino

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	365.4	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	360.1	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.62	

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/8"

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.9	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	385.2	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	384.7	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.14	

EQUIPOS UTILIZADOS

#	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	SERIE	IDENTIFICACION
1	JUEGO DE TAMICES N° 1	FORNEY	---	BSBF
2	BALANZA ELECTRONICA	OHAUS	B835336209	MT-LM-300-2021
3	HORNO DE LABORATORIO	A&A INSTRUMENT	190548	MT-LT-115-2021
4	TAMIZ DE LAVADO N.º 200	FORNEY	---	BSBF


Washington Rodríguez Orzabal
ING. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
CIP: 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

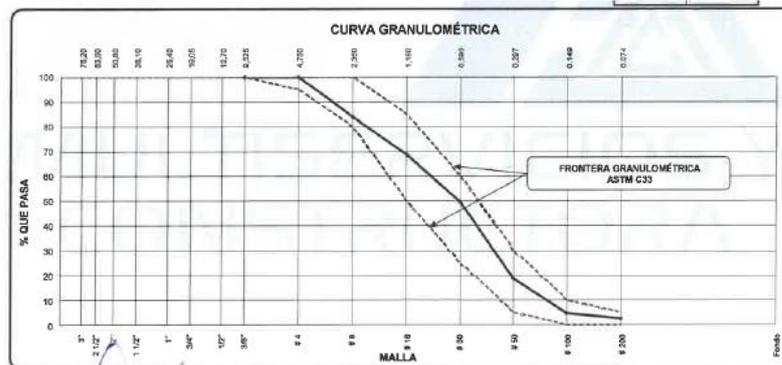
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH, MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
Material	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	Peso Inicial :	500.00
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS	Peso Lavado :	475.90
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm				100.00	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	79.7	15.94	15.94	84.06	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	75.8	15.16	31.10	68.90	50.00	85.00
No. 30	600 µm	96.6	19.32	50.42	49.58	25.00	80.00
No. 50	300 µm	153.3	30.66	81.08	18.92	5.00	30.00
No. 100	150 µm	70.5	14.10	95.18	4.82	-	10.00
No. 200	75 µm	11.3	2.26	97.44	2.56	-	5.00
< No. 200	-	12.8	2.56	100.00	-	-	-
						MF	2.74
						TMN	N° 8



Washington Rodríguez Olazabal
 INGENIERO EN
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436007



Juan Manuel Frizanco Aguirre
 INGENIERO EN
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

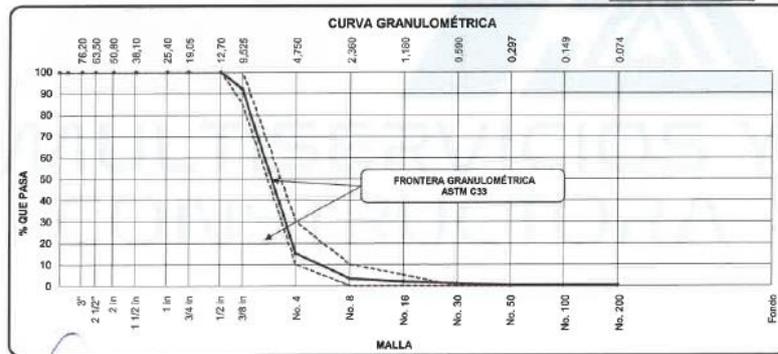
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO : ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Muestreado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Ensayado por :	Tesistas
Material	: Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/8"	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
		Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	Peso Inicial :	3000.00
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS	Peso Lavado :	2897.40
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 8

Nombre	mm	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
						Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm				100.00	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	242.2	8.07	8.07	91.93	85.00	100.00
No. 4	4.75 mm	2298.4	76.61	84.69	15.31	10.00	30.00
No. 8	2.36 mm	356.8	11.89	96.58	3.42		10.00
No. 16	1.18 mm	42.7	1.42	98.00	2.00		5.00
No. 30	600 µm	27.5	0.92	98.92	1.08		
No. 60	300 µm	27.5	0.92	99.84	0.16		
No. 100	150 µm			99.84	0.16		
No. 200	75 µm			99.84	0.16		
< No. 200	-	4.7	0.16	100.00			
						MF	5.86
						TMN	3/8 in



Washington Rodríguez Okabay
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436687



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

ASTM C128-15

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
Material	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: --		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: --		
Progresiva	: --		

	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	500.0	520.0	
B	Peso Frasco + agua	688.5	688.5	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	991.1	1003.2	
D	Peso del Mat. Seco	489.5	509.1	
	Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = D/(B-A-C)	2.48	2.48	2.480
	Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = A/(B-A-C)	2.53	2.53	2.533
	Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = D/(B+D-C)	2.62	2.62	2.619
	% Absorción = 100*((A-D)/D)	2.1	2.1	2.1


Washington Rodríguez Okazaki
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
DNI. 02136007




Juan Manuel Frencho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRESOS

ASTM C127-15

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
Material	: Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/8"	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	776.1	1520.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	475.0	930.3
3	Peso de la muestra secada al horno	756.6	1481.8

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.513	2.513	2.513
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.578	2.578	2.578
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.687	2.687	2.687
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	2.6	2.6	2.6


Washington Rodríguez Okazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Material	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
		Turno:	Diurno
Código de Muestra	: --		
Precedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: --		
Progresiva	: --		

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8003	8003	
Volumen de molde (cm ³)	3049	3049	
Peso de molde + muestra suelta (g)	12742	12775	
Peso de muestra suelta (g)	4739	4772	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1554	1565	1560

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8003	8003	
Volumen de molde (cm ³)	3049	3049	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	13137	13146	
Peso de muestra suelta (g)	5134	5143	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1684	1687	1685


Washington Rodríguez Olazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007




Juan Manuel Frisancho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	15/02/2022
Material	: Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/8"	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra suelta (g)	15185	15138	
Peso de muestra suelta (g)	5723	5696	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1320	1314	1317

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	15756	15742	
Peso de muestra suelta (g)	6314	6300	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1457	1453	1455


Washington Rodríguez Olazabal
TEC. SUELOS, CONCRETOS Y
DIV. UZUNO, PUNO




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frisancho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.. ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

(DISEÑO DE MEZCLA - CANTO RODADO
 $3/4'' f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$)

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Influencia De La Piedra Triturada Y Canto Rodado En Concreto Permeable Para Drenaje
Pluvial En Ciclovía Norte Juliaca, Puno 2022



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ ACI 522R - 10

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	MUESTREADO POR :	Testistas
Ubicación de Proyecto	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	ENSAYADO POR :	Testistas
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	FECHA DE ELABORACIÓN :	17/02/2022
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	F_c de diseño:	175 kg/cm ²
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Asentamiento:	—
Material	: Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/4"	Código de mezcla:	175-CR-3/4

1. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

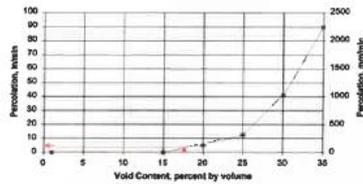
INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1212 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.0950 m ³						
Aire atrapado	---							
Añición mineral	No aplica							
Aditivo	No aplica							
Agregado Grueso	2549 kg/m ³	0.5503 m ³	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P. U. SUELTO	P. U. COMPACTADO	TMN
Agregado Fino	2633 kg/m ³	0.0554 m ³	0.2%	2.7%	6.67	1376	1509	3/4
			1.6%	2.1%	2.74	1560	1665	N° 8
	Volumen de pasta	0.2162 m ³						
	Volumen de agregados	0.6057 m ³						

2. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

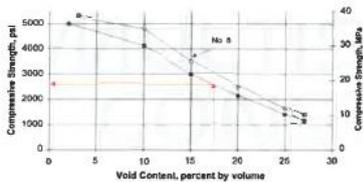
% Vacíos = 17.0%
 Relación (a/c) = 0.28

3. DETERMINACIÓN DE LA PERCOLACION

Percolacion = 0.41 in/min.
 Percolacion = 0.07 mm/seg.



4. DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA PROMEDIO



F'c de diseño = 175 kg/cm²

4. DETERMINACIÓN DEL PESO DEL AGREGADO GRUESO

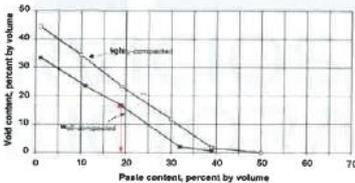
Percent fine aggregates	k ₁ k ₂	
	ASTM C 33 Size No. 8	ASTM C 33 Size No. 67
0	0.99	0.99
10	0.93	0.93
20	0.85	0.86

b/b_o = 0.93
 Agregado Grueso = 1403 kg
 Agregado Fino = 140 kg

5. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Grueso = 1406 kg
 Agregado Fino = 143 kg

6. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE PASTA



Volumen de pasta (VP) = 0.19 m³

6. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CEMENTO

Cemento RUMI IP Clasico = 339 kg = 8.0 Bolsas x m³

Washington Rodríguez Olazabal
 T.E.C. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45138
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

7. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 95 L

8. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua = 131 L

9. DETERMINACIÓN DEL % DE VACIOS

% Vacios = 18%

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12 : 9
Probetas 4 x 8 : 6
Vigas : 3
PUC : 1
SLUMP : 1

15. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	339 kg	339 kg
Agua	95 L	131 L
Aire atrapado		
Adición mineral		
Aditivo		
Agregado Grueso	1403 kg	1405 kg
Agregado Fino	140 kg	143 kg
Fibra Natural		
PUT	1978 kg	2019 kg

16. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.135 m³

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	45.882 kg
Agua	12.847 L
Aire atrapado	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 kg
	0 g
Agregado Grueso	186.72 kg
Agregado Fino	18.972 kg
Fibra Natural	0 kg


Washington Rodríguez Chazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI: 02475007




Juan Manuel Frizancho Aguirre*
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(DISEÑO DE MEZCLA - CANTO RODADO
1/2" $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Influencia De La Piedra Triturada Y Canto Rodado En Concreto Permeable Para Drenaje
Pluvial En Ciclovia Norte Juliaca, Puno 2022



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ ACI 522R - 10

Proyecto : INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022
Solicitante : BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO
Ubicación de Proyecto : BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY
REGISTRO N°: LH22-CERT-085
MUESTREADO POR: Tesistas
ENSAYADO POR: Tesistas
FECHA DE ELABORACIÓN: 17/02/2022

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino
Procedencia : Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS
Cemento : Cemento RUMI IP Clasico
Material : Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 1/2"
F_c de diseño: 175 kg/cm²
Asentamiento: ---
Código de mezcla: 175-CR-1/2

1. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1212 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.0950 m ³
Aire atrapado	---	---
Adición mineral	No aplica	---
Aditivo	No aplica	---
Agregado Grueso	2573 kg/m ³	0.5299 m ³
Agregado Fino	2533 kg/m ³	0.0538 m ³
Volumen de pasta		0.2162 m ³
Volumen de agregados		0.5838 m ³

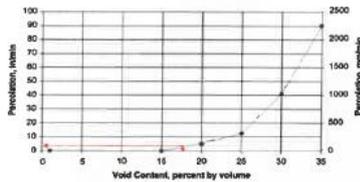
	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	0.4%	2.9%	6.26	1334	1466	1/2
Agregado Fino	2.7%	2.1%	2.74	1560	1685	N° 8

2. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

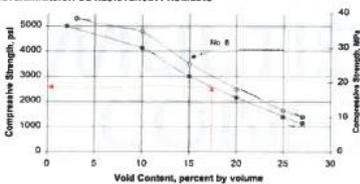
% Vacíos = 17.0%
 Relación (a/c) = 0.28

3. DETERMINACION DE LA PERCOLACION

Percolacion = 0.41 in/min.
 Percolacion = 0.07 mm/seg.



4. DETERMINACION DE RESISTENCIA PROMEDIO



F_c de diseño = 175 kg/cm²

4. DETERMINACION DEL PESO DEL AGREGADO GRUESO

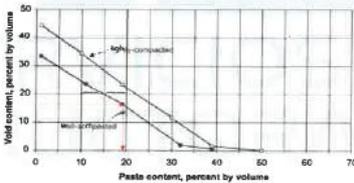
Percent fine aggregates	b ₁ P ₂	
	ASTM C 33 Size No. 8	ASTM C 33 Size No. 67
0	0.99	0.99
10	0.93	0.93
20	0.85	0.86

b₁P₂ = 0.93
 Agregado Grueso = 1363 kg
 Agregado Fino = 136 kg

5. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Grueso = 1368 kg
 Agregado Fino = 140 kg

6. DETERMINACION DEL VOLUMEN DE PASTA



Volumen de pasta (VP) = 0.19 m³

6. DETERMINACION DEL CONTENIDO DE CEMENTO

Cemento RUMI IP Clasico = 339 kg = 8.0 Bolsas x m³

Washington Rodríguez Olazabal
 INGENIERO CIVIL
 INGENIERIA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 02436009



Juan Manuel Frizancho Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 INGENIERIA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

7. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 95 L

8. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua = 129 L

9. DETERMINACIÓN DEL % DE VACIOS

% Vacios = 20%

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12 : 9
Probetas 4 x 8 : 6
Vigas : 3
PUC : 1
SLUMP : 1

15. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

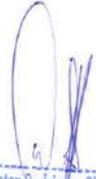
COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	339 kg	339 kg
Agua	95 L	129 L
Aire atrapado		
Adición mineral		
Aditivo		
Agregado Grueso	1363 kg	1368 kg
Agregado Fino	136 kg	140 kg
Fibra Natural		
PUT	1934 kg	1977 kg

16. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.135 m³

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	45.882 kg
Agua	12.847 L
Aire atrapado	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 kg
	0 g
Agregado Grueso	164.352 kg
Agregado Fino	18.435 kg
Fibra Natural	0 kg

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA


Washington Rodriguez Chazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frisancho Aguirre
C.I.R. 493130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

(DISEÑO DE MEZCLA - CANTO RODADO
 $3/8'' f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$)

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Influencia De La Piedra Triturada Y Canto Rodado En Concreto Permeable Para Drenaje
Pluvial En Ciclovia Norte Juliaca, Puno 2022



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $F_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ ACI 522R - 10

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO : BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	MUESTREADO POR :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	ENSAYADO POR :	Tesistas
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	FECHA DE ELABORACIÓN :	17/02/2022
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	F_c de diseño:	175 kg/cm ²
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Asentamiento:	---
Material	: Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/8"	Código de mezcla:	175-CR-3/8

1. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

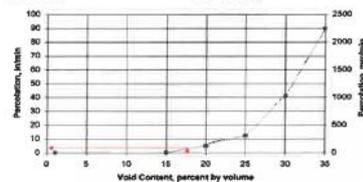
INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1212 m ³						
Agua atrapado	1000 kg/m ³	0.0950 m ³						
Adición mineral	No aplica							
Aditivo	No aplica							
Agregado Grueso	2508 kg/m ³	0.6310 m ³	0.4%	2.1%	5.82	1510	1701	3/8
Agregado Fino	2533 kg/m ³	0.0825 m ³	1.6%	2.1%	2.74	1660	1665	N° 8
Volumen de pasta		0.2162 m ³						
Volumen de agregados		0.6935 m ³						

2. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

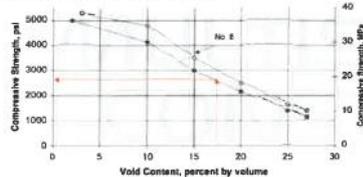
% Vacíos = 17.0%
 Relación (a/c) = 0.28

3. DETERMINACIÓN DE LA PERCOLACIÓN

Percolación = 0.41 in/min.
 Percolación = 0.07 mm/seg.



4. DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA PROMEDIO



F_o de diseño = 175 kg/cm²

4. DETERMINACIÓN DEL PESO DEL AGREGADO GRUESO

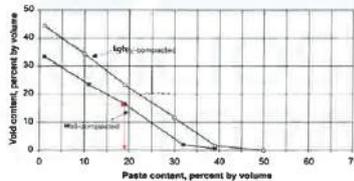
Percent fine aggregate	f _{th}	
	ASTM C 33 Size No. 8	ASTM C 33 Size No. 67
0	0.99	0.99
10	0.93	0.93
20	0.85	0.86

tubo = 0.93
 Agregado Grueso = 1582 kg
 Agregado Fino = 158 kg

5. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Grueso = 1589 kg
 Agregado Fino = 161 kg

6. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE PASTA



Volumen de pasta (VP) = 0.19 m³

6. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CEMENTO

Cemento RUMI IP Clasico = 339 kg = 8.0 Bolsas x m³

Washington Rodríguez Olazabal
 MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 495130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

7. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 95 L

8. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua = 123 L

9. DETERMINACIÓN DEL % DE VACIOS

% Vacios 0%

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12 : 8
Probetas 4 x 8 : 3
Vigas : 1
PUC :
SLUMP :

15. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	339 kg	339 kg
Agua	95 L	123 L
Aire atrapado		
Adición mineral		
Aditivo		
Agregado Grueso	1582 kg	1589 kg
Agregado Fino	168 kg	161 kg
Fibra Natural		
PUT	2175 kg	2212 kg

16. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0,073 m³

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	24.785 kg
Agua	6.94 L
Aire atrapado	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 kg
	0 g
Agregado Grueso	115.595 kg
Agregado Fino	11.558 kg
Fibra Natural	0 kg


Washington Rodríguez Chazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frisancho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(DISEÑO DE MEZCLA – PIEDRA
TRITURADA 3/4" $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Influencia De La Piedra Triturada Y Canto Rodado En Concreto Permeable Para Drenaje
Pluvial En Ciclovia Norte Juliaca, Puno 2022



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ ACI 522R - 10

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO : BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	MUESTREADO POR :	Testistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	ENSAYADO POR :	Testistas
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	FECHA DE ELABORACIÓN :	17/02/2022
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	F^c de diseño:	175 kg/cm ²
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Asentamiento:	---
Material	: Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/4"	Código de mezcla:	175-PT-3/4

1. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

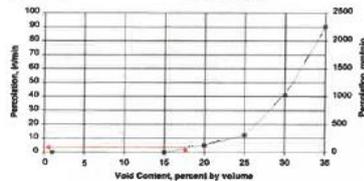
INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1212 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.0950 m ³						
Aire atrapado	---							
Adición mineral	No aplica							
Aditivo	No aplica							
Agregado Grueso	2596 kg/m ³	0.5133 m ³	0.3%	1.7%	6.72	1243	1433	3/4
Agregado Fino	2533 kg/m ³	0.0626 m ³	1.6%	2.1%	2.74	1590	1685	N° 8
Volumen de pasta		0.2162 m ³						
Volumen de agregados		0.5659 m ³						

2. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

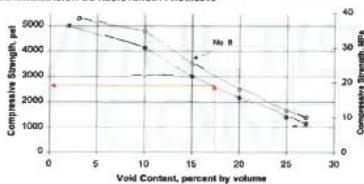
% Vacíos = 17.0%
 Relación (a/c) = 0.28

3. DETERMINACION DE LA PERCOLACION

Percolacion = 0.41 in/min.
 Percolacion = 0.07 mm/seg.



4. DETERMINACION DE RESISTENCIA PROMEDIO



F^c de diseño = 175 kg/cm²

Washington Rodríguez Olazabal
 TECNICO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02435017

4. DETERMINACION DEL PESO DEL AGREGADO GRUESO

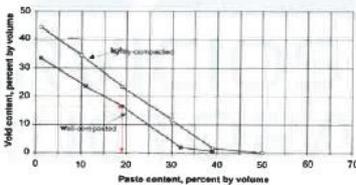
Percent fine aggregates	h/f _{co}	
	ASTM C 33 Size No. 8	ASTM C 33 Size No. 67
0	0.99	0.99
10	0.93	0.93
20	0.85	0.86

b/bo = 0.93
 Agregado Grueso = 1339 kg
 Agregado Fino = 133 kg

5. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Grueso = 1337 kg
 Agregado Fino = 135 kg

6. DETERMINACION DEL VOLUMEN DE PASTA



Volumen de pasta (VP) = 0.19 m³

6. DETERMINACION DEL CONTENIDO DE CEMENTO

Cemento RUMI IP Clasico = 339 kg = 8.0 Bolsas x m³



Juan Manuel Frazancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

RUC: 20602295533

7. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 95 L

8. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua = 115 L

9. DETERMINACIÓN DEL % DE VACIOS

% Vacios 22%

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12 : 9
Probetas 4 x 8 : 6
Vigas : 3
PUC : 1
SLUMP : 1

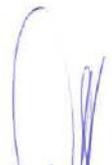
15. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	339 kg	339 kg
Agua	95 L	115 L
Aire atrapado		
Adición mineral		
Aditivo		
Agregado Grueso	1333 kg	1337 kg
Agregado Fino	133 kg	136 kg
Fibra Natural		
PUT	1900 kg	1928 kg

16. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.135 m³

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	45.882 kg
Agua	12.847 L
Aire atrapado	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 kg
Agregado Grueso	180.204 kg
Agregado Fino	18.02 kg
Fibra Natural	0 kg


Washington Rodríguez Chazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
DNI. 02136007




Juan Manuel Prizango Aguirre
CIP. 45139
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(DISEÑO DE MEZCLA – PIEDRA
TRITURADA 1/2" $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ ACI 522R - 10

Proyecto : INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022
Solicitante : BACH. MARIN TICONA, MARCANTONIO
Ubicación de Proyecto : BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY
REGISTRO N°: LH22-CERT-085
MUESTREADO POR : Testistas
ENSAYADO POR : Testistas
FECHA DE ELABORACIÓN : 17/02/2022
Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino
Procedencia : Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS
Cemento : Cemento RUMI IP Clasico
Material : Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 1/2"
F^c de diseño: 175 kg/cm²
Asentamiento: ---
Código de mezcla: 175-PT-1/2

1. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

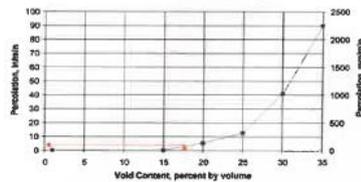
INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1212 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.0950 m ³						
Aire atrapado	---							
Adición mineral	No aplica							
Aditivo	No aplica		HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	2575 kg/m ³	0.5133 m ³	0.8%	2.0%	6.39	1240	1421	1/2
Agregado Fino	2533 kg/m ³	0.0522 m ³	1.6%	2.1%	2.74	1560	1665	N° 8
Volumen de pasta		0.2162 m ³						
Volumen de agregados		0.5655 m ³						

2. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

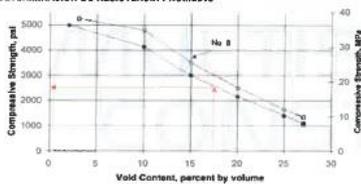
% Vacíos = 17.0%
 Relación (a/c) = 0.28

3. DETERMINACIÓN DE LA PERCOLACIÓN

Percolación = 0.41 in/min.
 Percolación = 0.07 mm/seg.



4. DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA PROMEDIO



F^c de diseño = 175 kg/cm²

4. DETERMINACIÓN DEL PESO DEL AGREGADO GRUESO

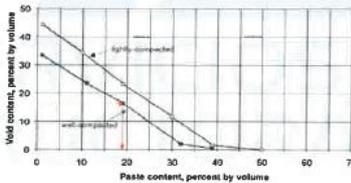
Percent fine aggregate	f _{cu}	
	ASTM C 33 Size No. 8	ASTM C 33 Size No. 67
0	0.99	0.99
10	0.93	0.93
20	0.85	0.86

h₈₀ = 0.93
 Agregado Grueso = 1322 kg
 Agregado Fino = 132 kg

5. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Grueso = 1332 kg
 Agregado Fino = 134 kg

6. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE PASTA



Volumen de pasta (VP) = 0.19 m³

6. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CEMENTO

Cemento RUMI IP Clasico = 339 kg = 8.0 Bolsas x m³

Washington Rodríguez Olazabal
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Jim Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

7. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 95 L

8. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua = 112 L

9. DETERMINACIÓN DEL % DE VACIOS

% Vacios 22%

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12 : 9
Probetas 4 x 8 : 6
Vigas : 3
PUC : 1
SLUMP : 1

15. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	339 kg	339 kg
Agua	95 L	112 L
Aire atrapado		
Adición mineral		
Aditivo		
Agregado Grueso	1322 kg	1332 kg
Agregado Fino	132 kg	134 kg
Fibra Natural		
PUT	1686 kg	1917 kg

16. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.135 m³

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	45.882 kg
Agua	12.847 L
Aire atrapado	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 kg
Agregado Grueso	178.739 kg
Agregado Fino	17.874 kg
Fibra Natural	0 kg

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA


Washington Rodríguez Olazábal
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DHA. 02136107




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Andúrra
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

(DISEÑO DE MEZCLA – PIEDRA TRITURADA 3/8" $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$)

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ ACI 522R - 10

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	MUESTREADO POR :	Tesistas
	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	ENSAYADO POR :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ELABORACIÓN :	17/02/2022
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F_c de diseño:	175 kg/cm ²
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	Asentamiento:	—
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Código de mezcla:	175-PT-3/8
Material	: Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/8"		

1. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1212 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.0960 m ³
Aire atrapado	---	
Adición mineral	No aplica	
Aditivo	No aplica	
Agregado Grueso	2578 kg/m ³	0.5249 m ³
Agregado Fino	2533 kg/m ³	0.0534 m ³
	Volumen de pasta	0.2162 m ³
	Volumen de agregados	0.5784 m ³

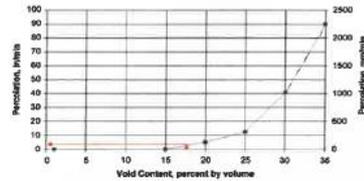
	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	0.1%	2.6%	5.66	1317	1455	3/8
Agregado Fino	1.6%	2.1%	2.74	1560	1685	N° 8

2. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

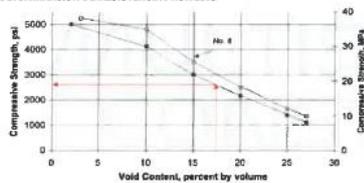
% Vacíos = 17.0%
 Relación (a/c) = 0.29

3. DETERMINACION DE LA PERCOLACION

Percolacion = 0.41 in/min.
 Percolacion = 0.07 mm/seg.



4. DETERMINACION DE RESISTENCIA PROMEDIO



F_c de diseño = 175 kg/cm²

4. DETERMINACION DEL PESO DEL AGREGADO GRUESO

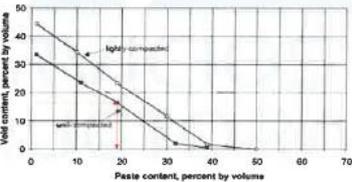
Percent fine aggregates	b/f ₂₀	
	ASTM C 33 Size No. 8	ASTM C 33 Size No. 67
0	0.90	0.99
10	0.93	0.93
20	0.85	0.86

b/f₀ = 0.93
 Agregado Grueso = 1368 kg
 Agregado Fino = 136 kg

5. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Grueso = 1355 kg
 Agregado Fino = 136 kg

6. DETERMINACION DEL VOLUMEN DE PASTA



Volumen de pasta (VP) = 0.19 m³

6. DETERMINACION DEL CONTENIDO DE CEMENTO

Cemento RUMI IP Clasico = 339 kg = 8.0 Bolsas x m³

Washington Rodríguez Ruzabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

7. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 95 L

8. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua = 129 L

9. DETERMINACIÓN DEL % DE VACIOS

% Vacios = 21%

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12 : 9
Probetas 4 x 8 : 6
Vigas : 3
PUC : 1
SLUMP : 1

15. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	339 kg	339 kg
Agua	95 L	129 L
Aire atrapado		
Adición mineral		
Aditivo		
Agregado Grueso	1353 kg	1355 kg
Agregado Fino	135 kg	138 kg
Fibra Natural		
PUT	1923 kg	1960 kg

16. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.135 m³

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	45.862 kg
Agua	12.647 L
Aire atrapado	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 kg
	0 g
Agregado Grueso	182.974 kg
Agregado Fino	18.297 kg
Fibra Natural	0 kg


Washington Rodriguez Vizcaino
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
DNI. 02436202




Juan Manuel Friancho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(RESISTENCIA A COMPRESIÓN – CANTO
RODADO)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Influencia De La Piedra Triturada Y Canto Rodado En Concreto Permeable Para Drenaje
Pluvial En Ciclovia Norte Juliaca, Puno 2022



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

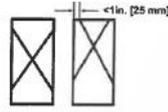
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

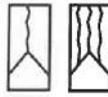
PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-065
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR :	W. Rodríguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	25/02/2022
	: 18/03/2022	TURNO :	Diurno
Tipe de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
CANTO RODADO - TMN 3/8*	18/02/2022	25/02/2022	7	152.4	306.0	18241.5	5	210.53	11.54	117.69
CANTO RODADO - TMN 3/8*	18/02/2022	25/02/2022	7	152.4	305.5	18241.5	5	207.18	11.36	115.82
CANTO RODADO - TMN 3/8*	18/02/2022	25/02/2022	7	152.5	308.0	18265.4	5	209.68	11.48	117.06
DESVIACION ESTANDAR :									0.09	0.95
PROMEDIO (Mpa) :									11.46	116.85
% RESISTENCIA PROMEDIO :									66.77	66.77
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.82	0.82
RANGO DE VARIACION :									1.60	1.60



Tipo 1
 Conos roncamente bien formados en ambos extremos, flujos a través de las cabezales de masas de 1 in [25 mm]



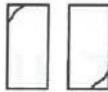
Tipo 2
 Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo.



Tipo 3
 Fisuras verticales enroscadas a través de ambos extremos, conos no bien formados.



Tipo 4
 Fractura diagonal en fisura a través de los extremos, golpeo suavemente con un martillo para distinguirla del tipo 1.



Tipo 5
 Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre concurrentemente con cabezales no adheridos).



Tipo 6
 Similar a Tipo 5 pero al extremo del cilindro en postcurado.

FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.95	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

	Coefficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros Individuales a Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.5 % 7.8 %
Condiciones de Campo	2.8 %	8.0 % 9.5 %
4 a 6 Pulgadas [100 a 150 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 % 10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal
 TECNICO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 42436607



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR :	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	04/03/2022
	: 18/03/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: f'c = 175 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.4	308.1	18241.5	5	288.60	15.82	161.33
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.6	308.0	18289.4	5	287.98	15.75	160.56
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.4	307.4	18241.5	5	289.74	15.88	161.97
DESVIACION ESTANDAR :									0.07	0.70
PROMEDIO (Mpa) :									15.82	161.29
% RESISTENCIA PROMEDIO :									92.16	92.16
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.44	0.44
RANGO DE VARIACION :									0.87	0.87

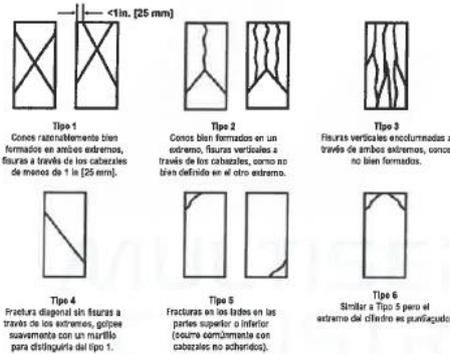


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

LD	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.92	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Cilindros	Cilindros	Cilindros	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	
			2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)	2.4 %	6.6 %	7.8 %	7.8 %
Condiciones de Laboratorio	2.9 %	8.0 %	9.5 %	9.5 %
Condiciones de Campo				
4 a 6 Pulgadas (100 a 150 mm)	3.2 %	8.0 %	10.8 %	10.8 %
Condiciones de Laboratorio				

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Okazabal
 TECNICO EN ENSAYOS DE MATERIALES



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C... ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR :	W. Rodríguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: 18/03/2022	FECHA DE ENSAYO :	18/03/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: f'c = 175 kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.3	305.8	18217.5	3	296.98	16.41	167.35
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.6	306.5	18289.4	5	302.42	16.54	168.61
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.4	306.5	18241.5	5	302.78	16.60	169.26
DESVIACION ESTANDAR :									0.10	0.97
PROMEDIO (Mpa) :									16.52	168.41
% RESISTENCIA PROMEDIO :									96.23	96.23
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.58	0.58
RANGO DE VARIACION :									1.13	1.13

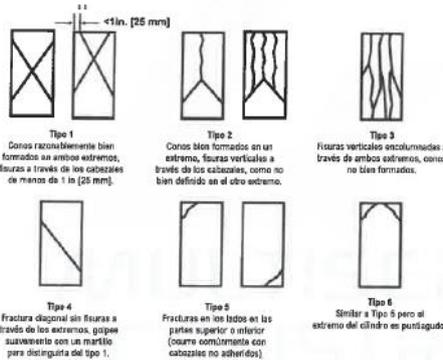


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obteniendo un ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Diámetro de la muestra	Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros Individuales	
		2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]			
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.6 %	7.6 %
Condiciones de Campo	2.8 %	8.0 %	9.5 %
4 a 6 Pulgadas [100 a 150 mm]			
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Chazabal
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02435007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.. ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR :	W. Rodríguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	25/02/2022
	: 18/03/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: f'c = 175 kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.4	308.0	18241.5	5	232.13	12.73	129.76
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.0	308.0	18145.8	5	233.40	12.86	131.16
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.0	295.0	18145.8	5	230.66	12.71	129.62
DESVIACION ESTANDAR :									0.08	0.85
PROMEDIO (Mpa) :									12.77	130.18
% RESISTENCIA PROMEDIO :									74.39	74.39
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.65	0.65
RANGO DE VARIACION :									1.18	1.18

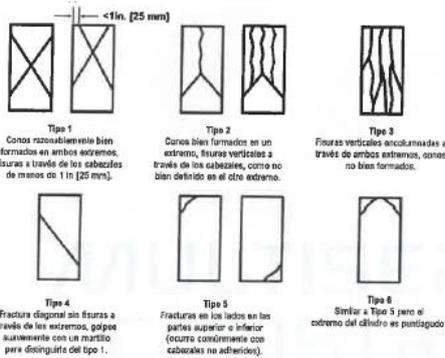


FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.95	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Rango de Resistencia de cilindros Individuales	Coeficiente de Variación	
	2 Cilindros	3 Cilindros
8 a 42 Pulgadas [200 a 1067 mm]	2.4 %	6.6 %
Condiciones de Laboratorio	2.9 %	7.5 %
Condiciones de Campo	3.2 %	9.5 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]	3.2 %	10.6 %
Condiciones de Laboratorio		

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazábal
 Director de Laboratorio



Juan Manuel Franco Aguirre
 CIP 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.. ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR :	W. Rodríguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	04/03/2022
	: 18/03/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Espácmenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: f'c = 175 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	04/03/2022	14	151.8	306.5	18098.1	5	298.45	16.49	168.16
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.3	308.4	18217.5	5	299.32	16.43	167.54
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	04/03/2022	14	151.9	307.9	18122.0	5	297.15	16.40	167.21
DESVIACION ESTANDAR :									0.05	0.48
PROMEDIO (Mpa) :									16.44	167.64
% RESISTENCIA PROMEDIO :									95.79	95.79
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.29	0.29
RANGO DE VARIACION :									0.57	0.57

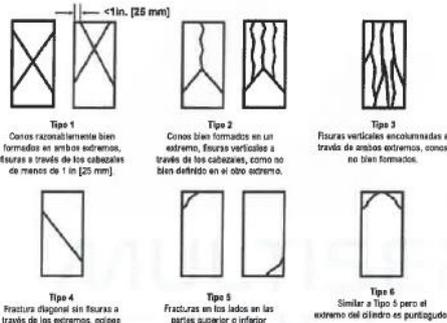


FIG. 3 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o mayor, corra el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.98	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros Individuales		
	2 Cilindros	3 Cilindros	5 Cilindros
6 a 12 Pulgadas (153 a 305 mm)			
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	8.8 %	7.3 %
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %	6.5 %
4 a 6 Pulgadas (100 a 200 mm)			
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Chacabaz
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Manuel Frizaycho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR:	W. Rodriguez
	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR:	---
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO:	18/03/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 18/03/2022	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
P _c de diseño	: f _c = 175 kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.4	306.8	18241.5	5	314.68	17.25	175.91
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.6	305.9	18289.4	5	311.83	17.05	173.86
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.5	306.5	18265.4	3	314.22	17.20	175.42
DESVIACION ESTANDAR :									0.11	1.07
PROMEDIO (Mpa) :									17.17	175.06
% RESISTENCIA PROMEDIO :									100.04	100.04
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.61	0.61
RANGO DE VARIACION :									1.17	1.17

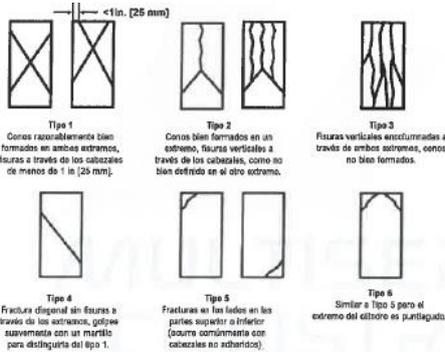


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menor, con el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplíquelo por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de Cilindros Individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
8 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	7.8 %
Condiciones de Campo	2.8 %	9.5 %
4 a 6 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	10.5 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal
 TECNICO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Prizano Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR :	W. Rodríguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO : 18/03/2022	FECHA DE ENSAYO :	25/02/2022
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	TURNO :	Diurno
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: fc = 175 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.6	310.0	18289.4	5	220.06	12.03	122.69
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.0	300.0	18145.8	5	221.04	12.18	124.22
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.7	300.0	18313.4	5	215.03	11.74	119.73
DESVIACION ESTANDAR :									0.22	2.28
PROMEDIO (Mpa) :									11.99	122.21
% RESISTENCIA PROMEDIO :									69.84	69.84
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									1.87	1.87
RANGO DE VARIACION :									3.67	3.67

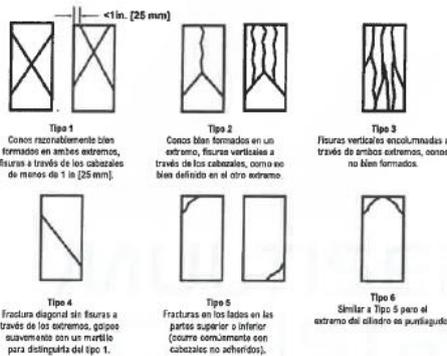


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.95	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Rango Aceptable de Resistencia de Cilindros Individuales	Coeficiente de Variación			
	2 Cilindros	3 Cilindros		
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]	Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.6 %	7.8 %
	Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]	Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Mazabal
 TECNICO SUPERIOR
 2018



Juan Manuel Prizanco Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR :	W. Rodriguez
	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR :	---
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	04/03/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 18/03/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: fc = 175 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.4	307.4	18241.5	5	294.93	16.17	164.87
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.3	306.9	18217.5	5	293.46	16.11	164.26
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.8	307.6	18337.4	5	294.87	16.08	163.97
DESVIACION ESTANDAR :									0.84	0.46
PROMEDIO (Mpa) :									16.12	164.37
% RESISTENCIA PROMEDIO :									93.93	93.93
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.28	0.28
RANGO DE VARIACION :									0.54	0.54

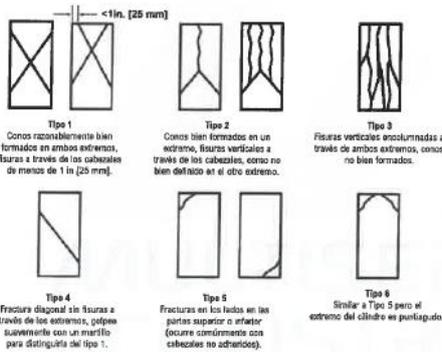


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corra el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

	Coefficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros individuales
8 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		2 Cilindros
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	7.5 %
Condiciones de Campo	2.6 %	8.0 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]		3 Cilindros
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	10.5 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Chazabal
 INGENIERO EN INGENIERÍA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02496007



Juan Manuel Frizonco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C... ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR :	W. Rodríguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO : 18/03/2022	FECHA DE ENSAYO :	18/03/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
f'c de diseño	: f'c = 175 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.5	308.5	18265.4	5	307.06	16.84	171.76
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.5	308.6	18265.4	3	308.20	16.87	172.06
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.4	306.9	18241.5	3	306.04	16.78	171.08
DESVIACION ESTANDAR :									0.05	0.50
PROMEDIO (Mpa) :									16.83	171.63
% RESISTENCIA PROMEDIO :									98.08	98.08
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.29	0.29
RANGO DE VARIACION :									0.57	0.57

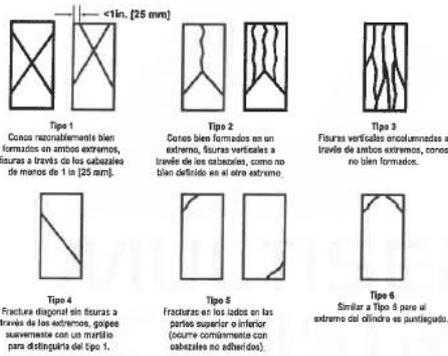


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Rango de Longitud de Cilindros	Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros Individuales	
		2 Cilindros	3 Cilindros
8 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)			
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%	7.8%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%	9.5%
4 a 6 Pulgadas (100 a 200 mm)			
Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%	10.6%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez
 TECNICO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02200000



Juan Manuel Friañcho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C. . ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(RESISTENCIA A COMPRESIÓN –
PIEDRA TRITURADA)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Influencia De La Piedra Triturada Y Canto Rodado En Concreto Permeable Para Drenaje
Pluvial En Ciclovía Norte Juliaca, Puno 2022



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVIA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO : BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REALIZADO POR :	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: 18/03/2022	FECHA DE ENSAYO :	25/02/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F _c de diseño	: f _c = 175 kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.4	306.0	18241.5	5	225.49	12.36	126.05
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	26/02/2022	7	152.8	307.0	18337.4	5	226.08	12.33	125.72
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	26/02/2022	7	151.6	306.5	18050.5	5	223.94	12.41	126.51
DESVIACION ESTANDAR :									0.04	0.40
PROMEDIO (Mpa) :									12.37	126.09
% RESISTENCIA PROMEDIO :									72.05	72.05
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.31	0.31
RANGO DE VARIACION :									0.63	0.63

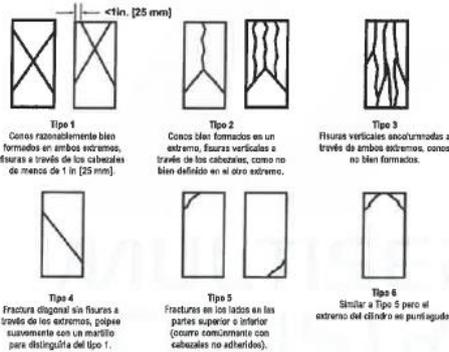


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Rango de Altura de Resistencia de Cilindros Individuales	Coeficiente de Variación	
	2 Cilindros	3 Cilindros
8 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.6 %
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %
4 a 8 Pulgadas (100 a 200 mm)		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %

Fuente: ASTM C39

Washington Rodríguez Olazabal
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizancho Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SDICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR :	W. Rodríguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO 18/03/2022	FECHA DE ENSAYO :	04/03/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F _c de diseño	: f _c = 175 kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.4	306.9	18241.5	5	293.35	16.08	163.99
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.6	308.4	18289.4	5	293.12	16.03	163.43
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	04/03/2022	14	151.8	307.9	18098.1	5	292.87	16.18	165.01
DESVIACION ESTANDAR :									0.08	0.80
PROMEDIO (Mpa) :									16.10	164.14
% RESISTENCIA PROMEDIO :									93.80	93.80
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.49	0.49
RANGO DE VARIACION :									0.97	0.97

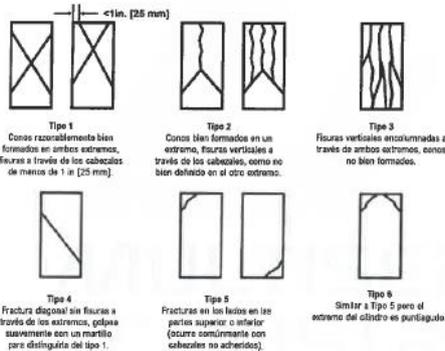


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1,75 o menor, corra el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros Individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	7.8 %
Condiciones de Campo	2.8 %	9.5 %
4 a 9 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzos

Washington Rodríguez Okazabal
 INGENIERO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR :	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. ENGINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	18/03/2022
	: 18/03/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: f'c = 175 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.4	306.8	18241.5	5	302.88	16.60	169.31
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.5	307.2	18265.4	5	305.94	16.75	170.80
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.6	307.6	18289.4	5	304.05	16.62	169.52
DESVIACION ESTANDAR :									0.08	0.80
PROMEDIO (Mpa) :									16.66	169.88
% RESISTENCIA PROMEDIO :									97.07	97.07
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.47	0.47
RANGO DE VARIACION :									0.87	0.87

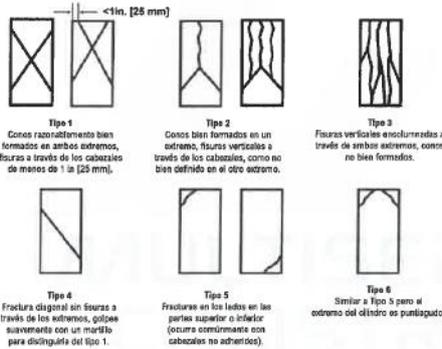


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

	Coefficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales
6 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)		2 Cilindros
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.5 %
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %
4 a 6 Pulgadas (100 a 150 mm)		3 Cilindros
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %
		10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D°N. 02436037



Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR :	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO : 18/03/2022	FECHA DE ENSAYO :	25/02/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: f'c = 175 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.4	312.0	18241.5	5	238.30	13.06	133.21
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.2	301.0	18193.6	5	234.36	12.88	131.35
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.7	305.0	18313.4	5	237.82	12.99	132.42
DESVIACION ESTANDAR :									0.09	0.93
PROMEDIO (Mpa) :									12.98	132.33
% RESISTENCIA PROMEDIO :									75.62	75.62
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.70	0.70
RANGO DE VARIACION :									1.40	1.40

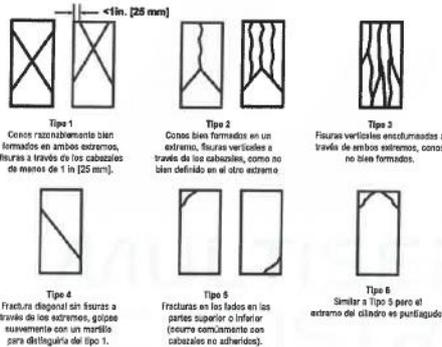


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corra el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	Coeficiente de Variación	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.6 %	6.8 %
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %
4 a 6 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Cuzcabañal
 TECNICO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Daniel Frizoncho Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.. ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR :	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	04/03/2022
	: 18/03/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: Fc = 175 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	04/03/2022	14	151.6	308.1	18098.1	5	305.00	16.85	171.85
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.7	308.6	18313.4	5	308.47	16.84	167.61
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.3	308.6	18217.5	5	306.42	16.82	171.52
DESVIACION ESTANDAR :									0.02	2.24
PROMEDIO (Mpa) :									16.84	170.39
% RESISTENCIA PROMEDIO :									98.12	97.37
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.10	1.32
RANGÓ DE VARIACION :									0.19	2.37

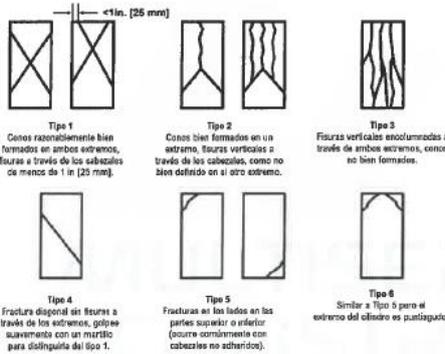


FIG. 2 Esquema de los Modales de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Pazabal
 INGENIERO EN INGENIERÍA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 02436007



Juan Manuel Fricancho Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.. ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR :	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	18/03/2022
	: 18/03/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: f'c = 175 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.6	308.6	18289.4	5	321.25	17.56	179.11
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.5	308.6	18265.4	5	325.12	17.80	181.51
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.5	307.4	18265.4	5	319.23	17.48	178.22
DESVIACION ESTANDAR :									0.17	1.70
PROMEDIO (Mpa) :									17.61	179.61
% RESISTENCIA PROMEDIO :									102.64	102.64
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.95	0.95
RANGO DE VARIACION :									1.83	1.83

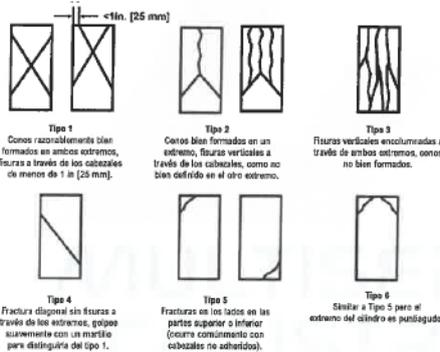


FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1,75 o menos, corraje el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicado por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

5 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)	Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros Individuales	
		2 Cilindros	3 Cilindros
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.8 %	7.8 %
	2.0 %	6.0 %	6.5 %
4 x 8 Pulgadas (100 a 200 mm)	Condiciones de Laboratorio	3.2 %	10.0 %
		3.0 %	10.0 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Chazabal
 TECNICO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



Juan Manuel Frisancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVIA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR :	W. Rodríguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	25/02/2022
	: 18/03/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
f'c de diseño	: f'c = 175 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	25/02/2022	7	152.3	301.0	18217.5	5	228.60	12.55	127.96
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	25/02/2022	7	153.0	310.0	18385.4	3	233.55	12.70	129.54
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	25/02/2022	7	151.7	309.0	18074.3	5	227.27	12.57	128.22
DESVIACION ESTANDAR :									0.08	0.84
PROMEDIO (Mpa) :									12.61	128.57
% RESISTENCIA PROMEDIO :									73.47	73.47
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.66	0.66
RANGO DE VARIACION :									1.23	1.23

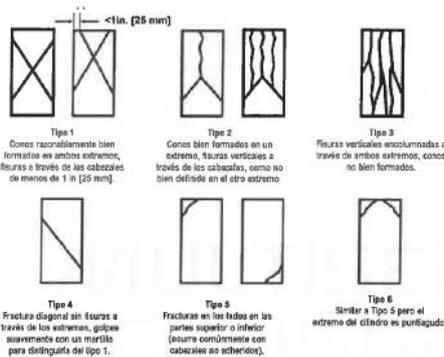


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corraje el resultado obtenido un ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Rango Aceptable de Resistencias de cilindros Individuales	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	0.6 %
Condiciones de Campo	2.9 %	0.8 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	0.0 %
		10.0 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Okazabal
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



Juan Manuel Pizarro Aguirre
 CAP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

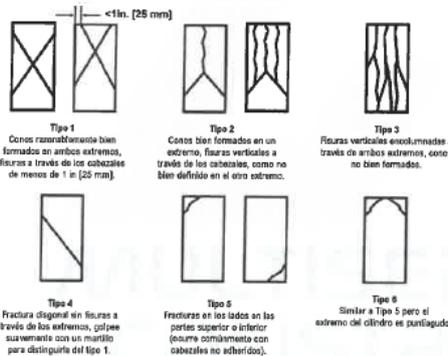
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR :	W. Rodríguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: 18/03/2022	FECHA DE ENSAYO :	04/03/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: fc = 175 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.2	306.8	18193.6	5	298.06	16.38	167.06
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.6	308.2	18269.4	5	300.13	16.41	167.34
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	04/03/2022	14	152.4	308.4	18241.5	5	297.46	16.31	166.28
DESVIACION ESTANDAR :									0.05	0.55
PROMEDIO (Mpa) :									16.37	166.89
% RESISTENCIA PROMEDIO :									95.37	95.37
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.33	0.33
RANGO DE VARIACION :									0.63	0.63



Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	7.8 %
Condiciones de Campo	2.8 %	9.5 %
4 a 8 Pulgadas (100 a 200 mm)		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	10.8 %

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Chazabal
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



Juan Manuel Prizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR :	W. Rodríguez
	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELDY	REVISADO POR :	---
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	18/03/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 18/03/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: Fc = 175 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.4	306.5	18241.5	5	313.21	17.17	175.09
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.5	306.5	18265.4	3	316.00	17.30	176.42
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	28	152.5	308.5	18265.4	5	313.12	17.14	174.81
DESVIACION ESTANDAR :									0.08	0.86
PROMEDIO (Mpa) :									17.20	175.44
% RESISTENCIA PROMEDIO :									100.25	100.25
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.49	0.49
RANGO DE VARIACION :									0.92	0.92

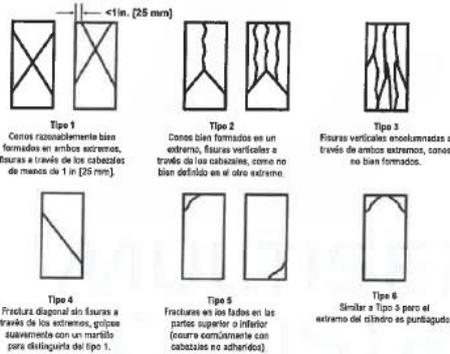


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menor, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.99	0.96	0.99	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de conversión para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Rango Aceptable de Resistencias de cilindros Individuales	Coeficiente de Variación		
	2 Cilindros	3 Cilindros	
8 a 12 Pulgadas (100 a 300 mm)	Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.8 %
	Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %
4 a 8 Pulgadas (100 a 200 mm)	Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %
	Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Chazabal
 Director General



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Prizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(RESISTENCIA A FLEXIÓN – CANTO
RODADO)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Influencia De La Piedra Triturada Y Canto Rodado En Concreto Permeable Para Drenaje
Pluvial En Ciclovia Norte Juliaca, Puno 2022

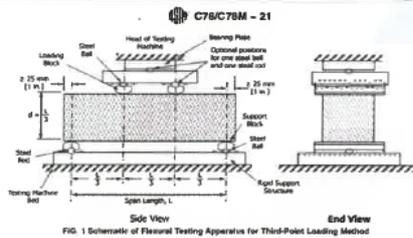
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR : Tesisias
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR : Tesisias
FECHA DE EMISIÓN	: 18/03/2022	FECHA DE ENSAYO : 18/03/2022
		TURNO : Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"	
F'c de diseño	: f'c = 175 kg/cm ²	

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	14230.00	1.90 MPa	19.35 kg/cm ²
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	14080.00	1.88 MPa	19.14 kg/cm ²
CANTO RODADO - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	14390.00	1.92 MPa	19.57 kg/cm ²



DESVIACION ESTANDAR :	0.02	0.21
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm²):	1.90	19.35
% RESISTENCIA PROMEDIO :	92.15	92.15
COEFICIENTE DE VARIACION (%):	1.09	1.09
RANGO DE VARIACION :	2.18	2.18

Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Washington Pacheco Chazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.H.I. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

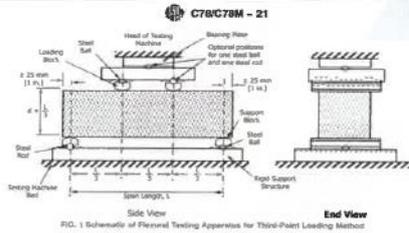
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR :	Testistas
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR :	Testistas
FECHA DE EMISIÓN	: 18/03/2022	FECHA DE ENSAYO :	18/03/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: f _c = 175 kg/cm ²		

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	15888.70	2.12 MPa	21.60 kg/cm ²
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	15650.84	2.09 MPa	21.28 kg/cm ²
CANTO RODADO - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	15871.71	2.12 MPa	21.58 kg/cm ²
DESVIACION ESTANDAR :									0.02	0.18
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm²):									2.11	21.49
% RESISTENCIA PROMEDIO :									102.32	102.32
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.84	0.84
RANGO DE VARIACION :									1.51	1.51



Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Washington Rodríguez Chazabal
 -350



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

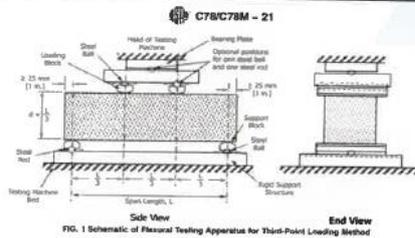
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR :	Tesistas
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR :	Tesistas
FECHA DE EMISIÓN	: 18/03/2022	FECHA DE ENSAYO :	18/03/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: f'c = 175 kg/cm2		

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm2)
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	15063.91	2.01 MPa	20.48 kg/cm2
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	14847.68	1.98 MPa	20.19 kg/cm2
CANTO RODADO - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	14946.53	1.99 MPa	20.32 kg/cm2



DESVIACION ESTANDAR :	0.01	0.15
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm2) :	1.99	20.33
% RESISTENCIA PROMEDIO :	96.81	96.81
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :	0.72	0.72
RANGO DE VARIACION :	1.45	1.45

Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Washington Rodríguez Obando
 INGENIERO EN INGENIERIA CIVIL
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



Juan Manuel Pizarro Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(RESISTENCIA A FLEXIÓN – PIEDRA
TRITURADA)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Influencia De La Piedra Triturada Y Canto Rodado En Concreto Permeable Para Drenaje
Pluvial En Ciclovia Norte Juliaca, Puno 2022

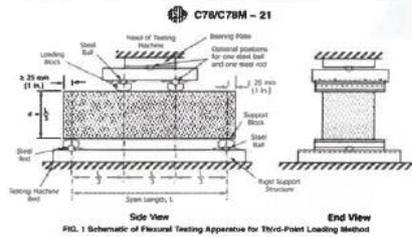
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR : Tesisias
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR : Tesisias
FECHA DE EMISIÓN	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 18/03/2022
	: 18/03/2022	TURNO : Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"	
F'c de diseño	: f'c = 175 kg/cm2	

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	14530.00	1.94 MPa	19.76 kg/cm2
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	13500.00	1.80 MPa	18.35 kg/cm2
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/8"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	14670.00	1.96 MPa	19.95 kg/cm2



DESVIACION ESTANDAR :	0.09	0.87
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm2) :	1.90	19.35
% RESISTENCIA PROMEDIO :	92.15	92.15
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :	4.49	4.49
RANGO DE VARIACION :	8.22	8.22

Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Washington Rodríguez Obando
 DNI: 00000000



Jimmanuel Pizango Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

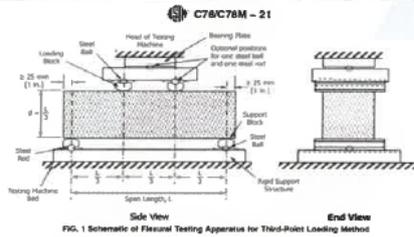
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO : BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REALIZADO POR :	Testistas
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	Testistas
FECHA DE EMISIÓN	: 18/03/2022	FECHA DE ENSAYO :	18/03/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: f'c = 175 kg/cm2		

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	15808.38	2.11 MPa	21.49 kg/cm2
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	16409.21	2.19 MPa	22.31 kg/cm2
PIEDRA TRITURADA - TMN 1/2"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	15935.04	2.12 MPa	21.67 kg/cm2



DESVIACION ESTANDAR :	0.04	0.43
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm2) :	2.14	21.82
% RESISTENCIA PROMEDIO :	103.92	103.92
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :	1.97	1.97
RANGO DE VARIACION :	3.74	3.74

Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Washington Rodríguez Okazabal
 TECNICO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 DNI. 62-1-1007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Brisaneño Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.. ASI MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

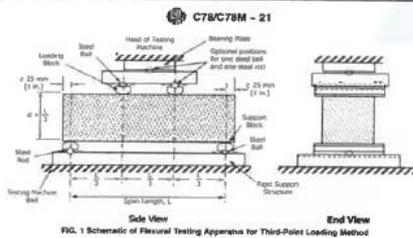
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-085
SOLICITANTE	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	REALIZADO POR :	Tesistas
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	REVISADO POR :	Tesistas
FECHA DE EMISIÓN	: 18/03/2022	FECHA DE ENSAYO :	18/03/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: f'c = 175 kg/cm2		

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	14970.00	2.00 MPa	20.35 kg/cm2
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	14800.00	1.97 MPa	20.12 kg/cm2
PIEDRA TRITURADA - TMN 3/4"	18/02/2022	18/03/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	15420.00	2.06 MPa	20.97 kg/cm2



DESVIACION ESTANDAR :	0.04	0.44
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm2) :	2.01	20.48
% RESISTENCIA PROMEDIO :	97.53	97.53
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :	2.13	2.13
RANGO DE VARIACION :	4.12	4.12

Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Washington Rodriguez Chazabal
 TECNICO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436607



Juan Manuel Francho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.. ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(ENSAYO DE VACIOS – CANTO
RODADO)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Influencia De La Piedra Triturada Y Canto Rodado En Concreto Permeable Para Drenaje
Pluvial En Ciclovía Norte Juliaca, Puno 2022



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD Y CONTENIDO DE VACÍOS DEL CONCRETO PERMEABLE

ENDURECIDO

ASTM C1754/C1754M - 12

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
Atención	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	18/03/2022
Material	: Concreto Endurecido	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	Fc de diseño:	175 kg/cm2
Precedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	Asentamiento:	---
N° de Muestra	: Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/8"	Código de mezcla:	175-CR-3/8
Progresiva	: ---		

Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/8"				
DATOS				
	A	B	B	
1	Peso de la muestra sss	3045.0	3049.0	3014.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1724.0	1726.3	1706.4
3	Peso de la muestra secada al horno	2830.0	2833.7	2801.2

1. DENSIDAD DE CONCRETO ENDURECIDO

Densidad : 2559 kg/m3

2. % DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacios : 16.28 %

Cumple... !

Washington Rodriguez Olazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Friascho Aguirre
CIP. 48130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, LA ABSORCIÓN Y % DE VACIOS EN CONCRETO ENDURECIDO

ASTM C642-13

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
Atención	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	18/03/2022
Material	: Concreto Endurecido	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	F'c de diseño:	175 kg/cm2
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	Asentamiento:	---
N° de Muestra	: Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 1/2"	Código de mezcla:	175-CR-1/2
Progresiva	: ---		

Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 1/2"			
DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	3158.0	3211.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1761.0	1790.6
3	Peso de la muestra secada al horno	2900.0	2948.7

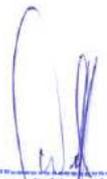
1. DENSIDAD DE CONCRETO ENDURECIDO

Densidad : 2546 kg/m3

2. % DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacios : 18.47 %

Cumple... !


Washington Rodríguez Olazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frizancho Agubre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, LA ABSORCIÓN Y % DE VACIOS EN CONCRETO ENDURECIDO

ASTM C642-13

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
Atención	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	18/03/2022
Material	: Concreto Endurecido	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	Fc de diseño:	175 kg/cm2
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	Asentamiento:	---
N° de Muestra	: Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/4"	Código de mezcla:	175-CR-3/4
Progresiva	: ---		

Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/4"			
DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	3035.0	3084.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1651.0	1677.7
3	Peso de la muestra secada al horno	2674.0	2717.2

1. DENSIDAD DE CONCRETO ENDURECIDO

Densidad : **2614 kg/m3**

2. % DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacios : **26.08 %**

Cumple... !

Washington Rodríguez Chazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Pizarro Aguirre
C.P. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(ENSAYO DE VACIOS – PIEDRA
TRITURADA)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Influencia De La Piedra Triturada Y Canto Rodado En Concreto Permeable Para Drenaje
Pluvial En Ciclovia Norte Juliaca, Puno 2022



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD Y CONTENIDO DE VACÍOS DEL CONCRETO PERMEABLE ENDURECIDO

ASTM C1754/C1754M - 12

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Tesistas
Atención	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	18/03/2022
Material	: Concreto Endurecido	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: —	F ^c de diseño:	175 kg/cm ²
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	Asentamiento:	—
N° de Muestra	: Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/8"	Código de mezcla:	175-PT-3/8
Progresiva	: —		

Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/8"			
DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	2706.0	2713.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1557.0	1618.0
3	Peso de la muestra secada al horno	2526.0	2532.5

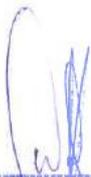
1. DENSIDAD DE CONCRETO ENDURECIDO

Densidad : 2607 kg/m³

2. % DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacios : 15.67 %

Cumple...!


Washington Rodríguez Obazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Rizocho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.. ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, LA ABSORCIÓN Y % DE VACIOS EN CONCRETO ENDURECIDO

ASTM C642-13

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Muestreado por :	Testistas
Atención	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Testistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	18/03/2022
Material	: Concreto Endurecido	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	F'c de diseño:	175 kg/cm2
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	Asentamiento:	---
N° de Muestra	: Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 1/2"	Código de mezcla:	175-PT-1/2
Progresiva	: ---		

Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 1/2"			
DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	3005.0	2981.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1698.0	1684.4
3	Peso de la muestra secada al horno	2779.0	2756.8

1. DENSIDAD DE CONCRETO ENDURECIDO

Densidad : 2571 kg/m3

2. % DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacios : 17.29 %

Cumple... !


Washington Rodriguez Olazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
D.R.I. 02436007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, LA ABSORCIÓN Y % DE VACIOS EN CONCRETO ENDURECIDO

ASTM C642-13		Registro N°:	LH22-CERT-085
Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Muestreado por :	Testistas
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Ensayado por :	Testistas
Atención	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Fecha de Ensayo:	18/03/2022
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Turno:	Diurno
Materia	: Concreto Endurecido		
Código de Muestra	: ---	F'c de diseño:	175 kg/cm2
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	Asentamiento:	---
N° de Muestra	: Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/4"	Código de mezcla:	175-PT-3/4
Progresiva	: ---		

Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/4"			
DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	3025.0	3016.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1647.0	1642.1
3	Peso de la muestra secada al horno	2676.0	2668.0

1. DENSIDAD DE CONCRETO ENDURECIDO

Densidad : 2601 kg/m3

2. % DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacios : 25.33 %

No Cumple... !


Washington Rodríguez Chazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
DNI. 02436007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frisancho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(ENSAYO DE PERMEABILIDAD – CANTO
RODADO)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Influencia De La Piedra Triturada Y Canto Rodado En Concreto Permeable Para Drenaje
Pluvial En Ciclovia Norte Juliaca, Puno 2022



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

ACI 522R - 10

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Elaborado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Material	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO : Concreto Endurecido	Fecha de Ensayo:	18/03/2022
		Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	F^c de diseño:	175 kg/cm ²
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	Asentamiento:	---
N° de Muestra	: Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/8"	Código de mezcla:	175-CR-3/8
Progresiva	: ---		

Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/8"

N°	F. Vaciado	Edad	t Tiempo (seg.)	L Longitud de Probeta (cm)	φ Diámetro (cm)	A Área de Muestra (cm ²)	a Área de Tubería (cm ²)	h ₁ Altura de Carga (cm)	Coefficiente K (cm/seg.)	Coefficiente K (m/seg.)
1	18/02/2022	28	17.54	20.00	10.00	78.54	78.54	29.00	3.84	0.04
2	18/02/2022	28	18.24	20.30	10.03	79.01	78.54	29.00	3.73	0.04
3	18/02/2022	28	17.68	20.00	10.10	80.12	78.54	29.00	3.73	0.04
DESVIACION ESTANDAR									0.06	0.00
PROMEDIO									3.77	0.04
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									3.70	0.04
COEFICIENTE DE VARIACION									1.69	1.69
RANGO DE VARIACION									3.04	3.04

K: Coeficiente de Permeabilidad (cm/s)

t: Tiempo de transición de h₁ a h₂ (s)

L: Longitud de la probeta (cm)

a: Área de tubería de carga (cm²)

A: Área de la muestra (cm²)

h₁: Altura de Carga Superior antes del drenaje (cm)

h₂: Altura de Carga Superior después del drenaje (cm)

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right)$$


 Washington Rodríguez Okazaki
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007




 MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.. ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

ACI 522R - 10

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Elaborado por :	Tesistas
	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	18/03/2022
Material	: Concreto Endurecido	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	F'c de diseño:	175 kg/cm2
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	Asentamiento:	---
N° de Muestra	: Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 1/2"	Código de mezcla:	175-CR-1/2
Progresiva	: ---		

Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 1/2"

N°	F. Vaciado	Edad	t Tiempo (seg.)	L Longitud de Probeta (cm)	φ Diámetro (cm)	A Área de Muestra (cm²)	a Área de Tubería (cm²)	h ₁ Altura de Carga (cm)	Coefficiente K (cm/seg.)	Coefficiente K (m/seg.)
1	18/02/2022	28	15.40	20.06	10.06	79.49	78.54	29.00	4.33	0.04
2	18/02/2022	28	15.38	20.80	10.00	78.54	78.54	29.00	4.55	0.05
3	18/02/2022	28	15.46	20.10	10.00	78.54	78.54	29.00	4.38	0.04
DESVIACION ESTANDAR									0.12	0.00
PROMEDIO									4.42	0.04
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									4.31	0.04
COEFICIENTE DE VARIACION									2.63	2.63
RANGO DE VARIACION									4.97	4.97

K: Coeficiente de Permeabilidad (cm/s)

t: Tiempo de transición de h₁ a h₂ (s)

L: Longitud de la probeta (cm)

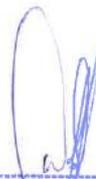
a: Área de tubería de carga (cm²)

A: Área de la muestra (cm²)

h₁: Altura de Carga Superior antes del drenaje (cm)

h₂: Altura de Carga Superior después del drenaje (cm)

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right)$$


 Washington Rodríguez Okazaki
 INGENIERO EN CIVIL
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

 Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

ACI 522R - 10

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Elaborado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Material	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	18/03/2022
Código de Muestra	: ---	Turno:	Diurno
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	F'c de diseño:	175 kg/cm2
N° de Muestra	: Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/4"	Asentamiento:	---
Progresiva	: ---	Código de mezcla:	175-CR-3/4

Agregado Grueso - Canto Rodado - TMN: 3/4"

N°	F. Vaciado	Edad	t	L	φ	A	a	h ₁	Coefficiente K (cm/seg.)	Coefficiente K (m/seg.)
1	18/02/2022	28	18.69	20.03	10.00	78.54	78.54	29.00	3.61	0.04
2	18/02/2022	28	18.73	20.14	10.06	79.49	78.54	29.00	3.58	0.04
3	18/02/2022	28	18.70	20.08	10.00	78.54	78.54	29.00	3.62	0.04
DESVIACION ESTANDAR									0.02	0.00
PROMEDIO									3.60	0.04
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									3.58	0.04
COEFICIENTE DE VARIACION									0.56	0.56
RANGO DE VARIACION									1.06	1.06

K: Coeficiente de Permeabilidad (cm/s)

t: Tiempo de transición de h₁ a h₂ (s)

L: Longitud de la probeta (cm)

a: Área de tubería de carga (cm²)

A: Área de la muestra (cm²)

h₁: Altura de Carga Superior antes del drenaje (cm)

h₂: Altura de Carga Superior después del drenaje (cm)

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right)$$


Washington Rodríguez Chazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizoncho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(ENSAYO DE PERMEABILIDAD – PIEDRA
TRITURADA)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Influencia De La Piedra Triturada Y Canto Rodado En Concreto Permeable Para Drenaje
Pluvial En Ciclovía Norte Juliaca, Puno 2022



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

ACI 522R - 10

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Elaborado por :	Tesistas
	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	18/03/2022
Material	: Concreto Endurecido	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	F'c de diseño:	175 kg/cm2
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	Asentamiento:	---
N° de Muestra	: Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/8"	Código de mezcla:	175-PT-3/8
Progresiva	: ---		

Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/8"

N°	F. Vaciado	Edad	t Tiempo (seg.)	L Longitud de Probeta (cm)	Φ Diámetro (cm)	A Área de Muestra (cm²)	a Área de Tubería (cm²)	h ₁ Altura de Carga (cm)	Coefficiente K (cm/seg.)	Coefficiente K (m/seg.)
1	18/02/2022	28	16.95	20.08	9.86	76.36	78.54	29.00	4.10	0.04
2	18/02/2022	28	16.65	20.10	10.00	78.54	78.54	29.00	4.02	0.04
3	18/02/2022	28	16.92	20.35	10.03	79.01	78.54	29.00	4.03	0.04
DESVIACION ESTANDAR									0.05	0.00
PROMEDIO									4.05	0.04
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									4.00	0.04
COEFICIENTE DE VARIACION									1.17	1.17
RANGO DE VARIACION									2.13	2.13

K: Coeficiente de Permeabilidad (cm/s)

t: Tiempo de transición de h₁ a h₂ (s)

L: Longitud de la probeta (cm)

a: Área de tubería de carga (cm²)

A: Área de la muestra (cm²)

h₁: Altura de Carga Superior antes del drenaje (cm)

h₂: Altura de Carga Superior después del drenaje (cm)

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right)$$


 Washington Rodríguez Olazabal
 INGENIERO MECÁNICO
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007




 Juan Manuel Frizaycho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

ACI 522R - 10

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Elaborado por :	Testistas
	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Testistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	18/03/2022
Material	: Concreto Endurecido	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	F'c de diseño:	175 kg/cm2
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	Asentamiento:	---
N° de Muestra	: Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 1/2"	Código de mezcla:	175-PT-1/2
Progresiva	: ---		

Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 1/2"

N°	F. Vaciado	Edad	t Tiempo (seg.)	L Longitud de Probeta (cm)	φ Diámetro (cm)	A Área de Muestra (cm²)	a Área de Tubería (cm²)	h ₁ Altura de Carga (cm)	Coefficiente K (m/seg.)	Coefficiente K (m/seg.)
1	18/02/2022	28	13.05	20.16	10.00	78.54	78.54	29.00	5.20	0.05
2	18/02/2022	28	13.09	20.10	10.01	78.70	78.54	29.00	5.16	0.05
3	18/02/2022	28	13.01	20.13	10.03	79.01	78.54	29.00	5.18	0.05
DESVIACION ESTANDAR									0.02	0.00
PROMEDIO									5.18	0.05
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									5.16	0.05
COEFICIENTE DE VARIACION									0.40	0.40
RANGO DE VARIACION									0.80	0.80

K: Coeficiente de Permeabilidad (cm/s)

t: Tiempo de transición de h1 a h2 (s)

L: Longitud de la probeta (cm)

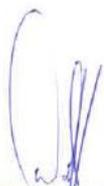
a: Área de tubería de carga (cm²)

A: Área de la muestra (cm²)

h1: Altura de Carga Superior antes del drenaje (cm)

h2: Altura de Carga Superior después del drenaje (cm)

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$$


 Washington Rodríguez Obzabal
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNT: 02436007




 Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALORES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

ACI 522R - 10

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA PIEDRA TRITURADA Y CANTO RODADO EN CONCRETO PERMEABLE PARA DRENAJE PLUVIAL EN CICLOVÍA NORTE JULIACA, PUNO 2022	Registro N°:	LH22-CERT-085
Solicitante	: BACH. MARIN TICONA, MARCOANTONIO	Elaborado por :	Tesistas
	: ENCINAS CONTRERAS, EDWIN ELOY	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	18/03/2022
Material	: Concreto Endurecido	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	F'c de diseño:	175 kg/cm2
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	Asentamiento:	---
N° de Muestra	: Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/4"	Código de mezcla:	175-PT-3/4
Progresiva	: ---		

Agregado Grueso - Piedra Triturada - TMN: 3/4"

N°	F. Vaciado	Edad	t Tiempo (seg.)	L Longitud de Probeta (cm)	φ Diámetro (cm)	A Área de Muestra (cm ²)	a Área de Tubería (cm ²)	h ₁ Altura de Carga (cm)	Coficiente K (cm/seg.)	Coficiente K (m/seg.)
1	18/02/2022	28	22.38	20.34	10.30	83.32	78.54	29.00	2.88	0.03
2	18/02/2022	28	22.43	20.41	10.00	78.54	78.54	29.00	3.06	0.03
3	18/02/2022	28	22.34	20.33	10.00	78.54	78.54	29.00	3.06	0.03
DESVIACION ESTANDAR									0.10	0.00
PROMEDIO									3.00	0.03
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									2.90	0.03
COEFICIENTE DE VARIACION									3.45	3.45
RANGO DE VARIACION									5.98	5.98

K: Coeficiente de Permeabilidad (cm/s)

t: Tiempo de transición de h₁ a h₂ (s)

L: Longitud de la probeta (cm)

a: Área de tubería de carga (cm²)

A: Área de la muestra (cm²)

h₁: Altura de Carga Superior antes del drenaje (cm)

h₂: Altura de Carga Superior después del drenaje (cm)

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right)$$


 Washington Rodríguez Chazabón
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436007




 MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Prizano Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Influencia De La Piedra Triturada Y Canto Rodado En Concreto Permeable Para Drenaje
Pluvial En Ciclovía Norte Juliaca, Puno 2022

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 142 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

1. Expediente	210373	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.	
3. Dirección	Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B Urb. Taparachi 1 Sector, Jullaca - San Roman - PUNO	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	A&A INSTRUMENTS	
Modelo	STYE-2000	
Número de Serie	190997	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Modelo	LM-02	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0,01 / 0,1 kN (*)	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2021-07-09	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.07.10 11:45:28
-05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 142 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B Urb. Taparachi 1 Sector, Juliaca - San Roman - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	15,1 °C	15,0 °C
Humedad Relativa	58 % HR	58 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-187747 / 2020-195857	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-024-21A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- (*) La resolución del indicador es 0,01 kN para lecturas menores a 1000 kN y 0,1 kN para lecturas fuera de este rango.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 142 - 2021

 Área de Metrología
 Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_2 (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100,0	100,2	100,2	100,4	100,3
20	200,0	200,5	200,4	200,6	200,5
30	300,0	301,1	301,2	301,4	301,2
40	400,0	400,6	400,3	400,8	400,6
50	500,0	502,1	502,0	501,9	502,0
60	600,0	603,5	603,7	603,5	603,6
70	700,0	704,4	704,6	704,7	704,6
80	800,0	803,7	803,8	804,5	804,0
90	900,0	901,5	901,4	901,6	901,5
100	1000,0	1002,4	1001,8	1002,5	1002,2
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa e (%)	
100,0	-0,28	0,20	---	0,01	0,52
200,0	-0,25	0,12	---	0,01	0,52
300,0	-0,40	0,10	---	0,00	0,52
400,0	-0,14	0,11	---	0,00	0,52
500,0	-0,40	0,03	---	0,00	0,52
600,0	-0,59	0,04	---	0,00	0,52
700,0	-0,65	0,03	---	0,00	0,52
800,0	-0,50	0,09	---	0,00	0,52
900,0	-0,16	0,03	---	0,00	0,52
1000,0	-0,22	0,07	---	0,00	0,52

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %
---	--------

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 300 - 2021Área de Metrología
Laboratorio de Meta

Página 3 de 4

1. Expediente	210373	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C	
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	6 200 g	
División de escala (d)	0,1 g	
Div. de verificación (e)	0,1 g	
Clase de exactitud	II	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	OHAUS	
Modelo	SJX6201/E	
Número de Serie	B835336209	
Capacidad mínima	5 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2021-07-09	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez
Raraz
Fecha: 2021.07.11
23:31:33 -05'00'

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 300 - 2021*Área de Metrología*
Laboratorio de Masa

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-001 2da Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II" del INACAL-DM.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18,0	19,5
Humedad Relativa (%)	59	63

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2020	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2020
PESAS (Clase de exactitud M1) DM - INACAL: SGM-A-1974-2020	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-2382-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1972-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2143-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1973-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2144-2020

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MT - LM - 300 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	18,0 °C	19,5 °C

Medición nN°	Carga L1 = 3 000,0 g			Carga L2 = 6 000,0 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	3 000	50	0	6 000	50	0	
2	3 000	50	0	6 000	50	0	
3	3 001	60	90	6 001	60	90	
4	3 000	50	0	6 000	50	0	
5	3 000	50	0	6 000	50	0	
6	3 000	50	0	6 001	60	90	
7	3 001	60	90	6 000	50	0	
8	3 000	50	0	6 000	50	0	
9	3 000	50	0	6 000	50	0	
10	3 000	50	0	6 001	60	90	
Diferencia Máxima			90	Diferencia Máxima			90
Error Máximo Permisible			± 300	Error Máximo Permisible			± 300

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	16 °C	16,5 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (L)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	1,0 g	1,0	50	0	2 000,0 g	2 000	50	0	0
2		1,0	50	0		2 000	50	0	0
3		1,0	50	0		2 000	50	0	0
4		1,0	50	0		2 000	50	0	0
5		1,0	50	0		2 000	50	0	0
Error máximo permisible								± 200	

* Valor entre 0 y 10g

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MT - LM - 300 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	16,0 °C	16,5 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (mg)**
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1,0	1,0	50	0						
5,0	5,0	50	0	0	5,0	50	0	0	100
10,0	10,0	50	0	0	10,0	50	0	0	100
20,0	20,0	50	0	0	20,0	50	0	0	100
50,0	50,0	50	0	0	50,0	50	0	0	100
100,0	100,0	50	0	0	100,0	50	0	0	100
1 000,0	1 000,0	50	0	0	1 000,0	50	0	0	200
2 000,0	2 000,0	50	0	0	2 000,0	50	0	0	200
4 000,0	4 000,0	50	0	0	4 000,0	50	0	0	300
5 000,0	5 000,0	50	0	0	5 000,0	50	0	0	300
6 200,0	6 200,0	50	0	0	6 200,0	50	0	0	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza ΔL: Carga adicional E_o: Error en cero
I: Indicación de la balanza E: Error encontrado E_c: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA : $R_{\text{correctada}} = R + 0,00000494 \times R$

INCERTIDUMBRE : $U = 2 \times \sqrt{0,00450 \text{ g}^2 + 0,0000000092 \times R^2}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 299 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

1. Expediente	210373	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C	
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	30 000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8339530197	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2021-07-09	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.07.10 11:37:57
-05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 299 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	16,0	16,5
Humedad Relativa (%)	58	60

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2020	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2020
PESAS (Clase de exactitud M1) DM - INACAL: SGM-A-1974-2020	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-2362-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1972-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2143-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1973-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2144-2020

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MT - LM - 299 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	16 °C	16,3 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15 000,0 g			Carga L2 = 30 000,0 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,8	-0,1	30 000	0,8	-0,3
2	15 000	0,4	0,1	30 000	0,6	-0,1
3	15 000	0,2	0,3	30 000	0,7	-0,2
4	15 000	0,3	0,2	30 000	0,7	-0,2
5	15 000	0,3	0,2	30 000	0,6	-0,1
6	15 000	0,4	0,1	30 000	0,6	-0,1
7	15 000	0,4	0,1	30 000	0,7	-0,2
8	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1
10	15 000	0,4	0,1	30 000	0,7	-0,2
	Diferencia Máxima		0,4	Diferencia Máxima		0,2
	Error Máximo Permisible		± 20,0	Error Máximo Permisible		± 30,0

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	16 °C	16,5 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga (L)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
2		10	0,6	-0,1		10 001	0,6	0,7	0,8
3	10,0 g	10	0,6	-0,1	10 000,0 g	9 999	0,3	-0,6	-0,7
4		10	0,6	-0,1		10 000	0,5	0,0	0,1
5		10	0,6	-0,1		10 000	0,4	0,1	0,2
	Error máximo permisible								± 20,0

* Valor entre 0 y 10e

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 299 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	18,3 °C	16,5 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (g) ^{95%}
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,0	10	0,8	-0,3						
20,0	20	0,8	-0,3	0,0	20	0,5	0,0	0,3	10,0
100,0	100	0,7	-0,2	0,1	100	0,5	0,0	0,3	10,0
500,0	500	0,7	-0,2	0,1	500	0,5	0,0	0,3	10,0
1 000,0	1 000	0,6	-0,1	0,2	1 000	0,4	0,1	0,4	10,0
5 000,1	5 000	0,6	-0,2	0,1	5 000	0,4	0,0	0,3	10,0
10 000,2	10 000	0,5	-0,2	0,1	10 001	0,8	0,5	0,8	20,0
15 000,3	15 000	0,4	-0,2	0,1	15 001	0,8	0,4	0,7	20,0
20 000,4	20 000	0,4	-0,3	0,0	20 001	0,9	0,2	0,5	20,0
25 000,5	25 000	0,4	-0,4	-0,1	25 001	0,8	0,2	0,5	30,0
30 000,6	30 000	0,3	-0,4	-0,1	30 000	0,3	-0,4	-0,1	30,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E₀: Error en cero.
I: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E_c: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA : $R_{\text{CORREGIDA}} = R - 1,48 \times 10^{-6} \times R$ INCERTIDUMBRE : $U = 2 \times \sqrt{2,21 \times 10^{-11} \text{ g}^2 + 8,48 \times 10^{-10} \times R^2}$ **12. Incertidumbre**

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	210373	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C	
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO	
4. Equipo	HORNO	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C	
Marca	A&A INSTRUMENTS	
Modelo	STHX-1A	
Número de Serie	190548	
Procedencia	CHINA	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2021-07-09

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.07.10 11:43:53
-05'00'

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021

Página 2 de 6

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Calle Santa Luisa 106, Ate - Lima - LIMA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	16,5 °C	17,1 °C
Humedad Relativa	55 %	56 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.
El controlador se seteo en 110 ° C

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 081 - 2019	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT - 0083 - 2021
Fluke Corporation C0721069		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 115 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

11. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Temperatura del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	m _s -T _m
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	106,2	109,6	108,8	107,2	108,6	110,7	113,9	111,3	108,5	108,6	109,3	7,6
02	110,0	106,2	109,7	109,0	107,4	108,8	110,6	114,0	111,4	108,4	108,7	109,4	7,7
04	110,0	106,0	109,9	109,0	107,5	108,9	110,5	114,0	112,5	108,3	108,7	109,4	7,9
06	110,0	106,1	108,7	108,9	107,4	108,8	110,5	114,1	111,4	108,2	108,7	109,4	7,9
08	110,0	106,2	108,8	109,1	107,6	108,9	110,6	114,4	111,4	108,4	108,6	109,5	8,1
10	110,0	106,1	109,9	108,9	107,5	108,8	110,7	114,4	111,4	108,3	108,6	109,5	8,2
12	110,0	106,0	109,7	108,9	107,6	108,7	110,8	114,5	111,4	108,3	108,5	109,4	8,4
14	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,9	110,8	114,3	111,5	108,3	108,5	109,5	8,1
16	110,0	106,2	109,8	108,9	107,5	108,8	110,6	114,3	111,4	108,1	108,4	109,4	8,0
18	110,0	106,1	109,8	109,0	107,5	108,9	110,8	114,4	111,5	108,2	108,5	109,5	8,2
20	110,0	106,1	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,2	111,4	108,1	108,6	109,4	8,0
22	110,0	106,1	109,6	108,9	107,5	108,8	110,5	114,2	111,5	108,2	108,5	109,4	8,0
24	110,0	106,3	109,7	109,0	107,6	108,8	110,7	114,3	111,3	108,3	108,6	109,5	7,9
26	109,9	106,2	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,2	111,4	108,3	108,5	109,4	7,9
28	110,0	106,1	109,6	109,0	107,4	108,7	110,7	114,1	111,3	108,2	108,4	109,3	7,9
30	110,0	106,2	109,6	109,0	107,4	108,7	110,7	114,1	111,3	108,2	108,5	109,4	7,8
32	110,0	106,0	109,8	109,0	107,5	108,7	110,7	114,1	111,3	108,3	108,6	109,4	8,0
34	110,0	105,9	110,0	108,9	107,4	108,8	110,6	114,2	111,3	108,1	108,5	109,4	8,2
36	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,7	110,5	114,3	111,4	108,1	108,6	109,4	8,1
38	110,0	106,0	109,9	109,0	107,5	108,8	110,6	114,2	111,3	108,1	108,6	109,4	8,1
40	110,0	106,1	109,8	108,9	107,5	108,8	110,6	114,3	111,4	108,2	108,6	109,4	8,1
42	110,0	106,1	109,8	109,0	107,4	108,7	110,5	114,2	111,3	108,1	108,6	109,4	8,0
44	110,0	106,2	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,1	111,3	108,2	108,5	109,4	7,8
46	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,7	110,5	114,2	111,4	108,1	108,4	109,4	8,0
48	110,0	106,1	109,7	108,9	107,6	108,7	110,6	114,3	111,2	108,1	108,3	109,3	8,1
50	110,0	106,1	109,7	108,8	107,5	108,7	110,5	114,2	111,3	108,1	108,2	109,3	8,0
52	110,0	106,2	109,8	109,0	107,6	108,8	110,6	114,3	111,4	108,1	108,3	109,4	8,0
54	110,0	106,1	109,6	108,9	107,5	108,6	110,7	114,2	111,3	108,2	108,4	109,3	8,0
56	110,0	106,1	109,6	108,8	107,5	108,6	110,6	114,2	111,4	108,1	108,5	109,3	8,0
58	110,0	106,1	109,6	108,8	107,5	108,5	110,6	114,2	111,4	108,1	108,4	109,3	8,0
60	110,1	106,1	109,6	108,8	107,5	108,6	110,5	114,1	111,3	108,1	108,5	109,3	7,9
T.PROM	110,0	106,1	109,7	108,9	107,5	108,8	110,6	114,2	111,3	108,2	108,5	109,4	
T.MAX	110,1	106,3	110,0	109,1	107,6	108,9	110,8	114,5	111,5	108,5	108,7		
T.MIN	109,9	105,9	109,6	108,8	107,2	108,5	110,5	113,9	111,2	108,1	108,2		
DTT	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,6	0,3	0,4	0,5		

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021

Página 4 de 6

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,5	0,2
Mínima Temperatura Medida	105,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,6	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	8,0	0,1
Estabilidad Medida (±)	0,3	0,04
Uniformidad Medida	8,4	0,1

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,03 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

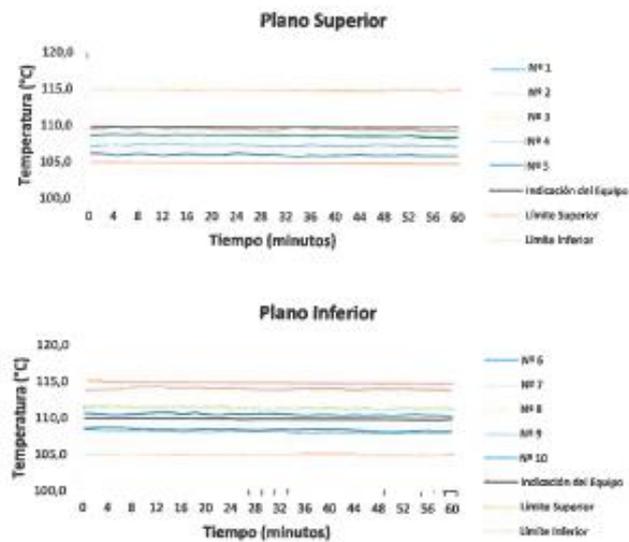
La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

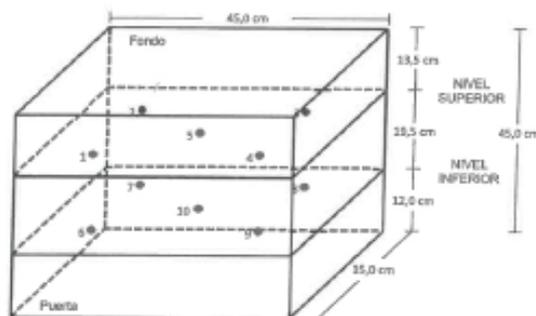
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021

Página 5 de 6

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES

Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 6 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

FICHA TECNICA CANASTA PARA DENSIDAD

MANUFACTURADO POR
TECNICAS CP S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Accesorio para la determinación de gravedad específica de concreto fresco y endurecido y agregados.

ESTANDARES: EN 1097-6, 12390-7

DIMENSIONES:

Todas las dimensiones están en milímetros:



MODELO	TCP-008
Diámetro	200 mm
Diámetro Malla	3.5 mm
Profundidad	200 mm
Serie	AA01

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes o del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá(n) manteniendo el mismo porcentaje (%), De exactitud o eficiencia, tal como se determina en la fecha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueron realizados e informados por : TECNICAS CP S.A.C, ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes. Del deterioro, de la obsolescencia, del mal funcionamiento, o de la sub-ejecución estándar de dicho instrumento (s): que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del custodio, propietario y / o fabricante del equipo.




ING. ANGEL ROBLES ORELLANA
INGENIERO AGREGADO EN
Ing. del Trabajo y Seguridad (P 2008)

Ing. Angel Robles Orellana



TECNICAS CP
S.A.C.

Anexo 6: Panel Fotográfico



Clasificación de los agregados en Cantera



Embolse de los agregados para transporte a laboratorio



Separación de los agregados por tamaño 3/8", 1/2" y 3/4"



Transporte de los agregados a laboratorio



Secado de las muestras piedra canto rodado



Secado de las muestras piedra triturada



Peso de los agregados para el diseño de mezcla



Slump del concreto permeable



Elaboración de la Probetas Cilíndricas y Vigas Prismáticas



Probetas de concreto permeable



Elaboración del concreto permeable canto rodado



Prueba de consistencia del concreto permeable canto rodado 3/8"



Curado de las muestras de concreto.



Probetas cilíndricas de concreto permeable para ensayo a la compresión



Ensayo a la compresión



Probeta luego del ensayo 3/8" P.T.



Probeta luego del ensayo 3/4" P.T.



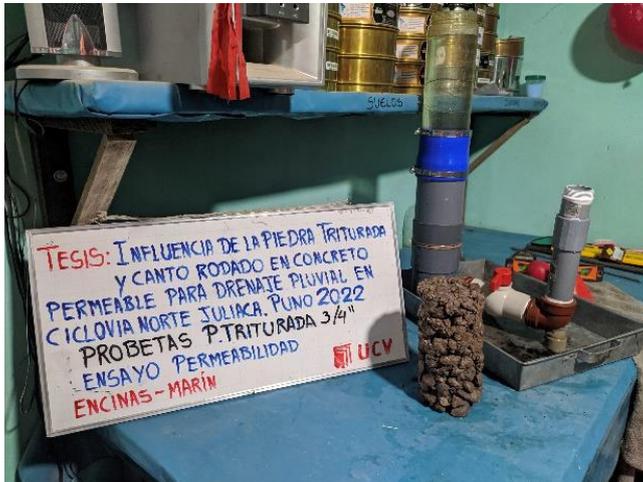
Probeta luego del ensayo 3/8" C.R.



Trazado de los tercios para ensayo a flexión



Rotura de la Viga Prismática



Ensayo de Permeabilidad con P.T. 3/4"



Ensayo % contenido de vacíos



Secado de las probetas cilíndricas para ensayo de % contenido de vacíos.



Instrumento para el ensayo de Permeabilidad