



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del mortero
bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-
Mañazo, Puno 2022”**

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

AUTOR:

Quispe Otazu, Reinaldo (orcid.org/0000-0002-4986-5596)

ASESOR:

Dr. Muñoz Paucarmayta, Abel Alberto (orcid.org/0000-0002-1968-9122)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mi padre y madre que siempre han estado dando su apoyo incondicional y también a todos los seres queridos que me apoyaron para lograr esta meta.

Agradecimiento

A Dios porque ha estado conmigo en cada momento, cuidándome y dándome la fortaleza para poder continuar; a mi padre y madre, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento, a todos mis seres queridos que estuvieron conmigo en este viaje de conocimiento. Al Dr. Abel Alberto Muñiz Paucarmayta; quién con su vasta y extensa trayectoria y sus conocimientos impartidos a lograr el gran anhelo de titularme como ingeniero civil.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	ix
Resumen	xi
Abstract	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	16
3.2. Variables y Operacionalización	17
3.3. Población, Muestra, y Muestreo	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.5. Procedimientos.....	21
3.5.1. Estudios Previos	22
3.5.1.1. Estudios de campo	22
3.5.1.2. Estudios de Laboratorio	23
3.6. Métodos de análisis de datos	25
3.6.1. OE1: Determinación de la variación de la permeabilidad del mortero bastardo para reparación de canales de riego.....	29
3.6.2. OE2: Determinación de la variación de la adherencia del mortero bastardo para reparación de canales de riego.....	31

3.6.3. OE3: Evaluación de la resistencia a la compresión del mortero bastardo para reparación de canales de riego.	40
3.6.4. OE4: Estimación de la resistencia a la flexión del mortero bastardo para reparación de canales de riego.	45
3.7. Aspectos éticos	50
IV. RESULTADOS	51
4.1. Descripción de la Zona de Estudio	51
4.2. Resultados Del Análisis De La Información.....	53
4.2.1. ROE1: Resultados de determinación de la variación de la permeabilidad del mortero bastardo para reparación de canales de riego.....	56
4.2.2. ROE2: Resultados de la determinación la variación de la adherencia del mortero bastardo para reparación de canales de riego.....	57
4.2.3. ROE3: Resultados de la determinación de la resistencia a la compresión del mortero bastardo para reparación de canales de riego.....	61
4.2.4. ROE4: Resultados de la determinación de la resistencia a la flexión del mortero bastardo para reparación de canales de riego.....	63
4.3 Hipótesis.....	66
V. DISCUSIÓN.....	78
VI. CONCLUSIONES.....	84
VII. RECOMENDACIONES	88
REFERENCIAS.....	90
ANEXOS	94

Índice de tablas

Tabla 2.1 Propiedades y proporciones para morteros de cemento y cal.....	8
Tabla 3.1 Dosificaciones de los componentes del mortero bastardo	18
Tabla 3.2 Muestra	19
Tabla 3.3 Coeficientes alfa de Cronbach	20
Tabla 3.4 Validez de contenido del instrumento de las variables mortero bastardo y las propiedades físicas y mecánicas por juicio de expertos.	20
Tabla 3.5 Confiabilidad.....	21
Tabla 3.6 Dosificaciones de los componentes del mortero bastardo	24
Tabla 3.7 Muestras.....	25
Tabla 3.8 Ensayo de peso específico.....	26
Tabla 3.9 Ensayo de granulometría	26
Tabla 3.10 Ensayo de la mesa de flujo	28
Tabla 3.11 Ensayo de permeabilidad de la muestra control.....	29
Tabla 3.12 Ensayo de permeabilidad de la muestra 1, 80% cemento y 20% yeso ...	29
Tabla 3.13 Ensayo de permeabilidad de la muestra 2, 80% cemento, 6% cal y 14% yeso.....	30
Tabla 3.14 Ensayo de permeabilidad de la muestra 3, 80% cemento y 20% de cal .	30
Tabla 3.15 Ensayo de permeabilidad de la muestra 4, 80% cemento, 14% cal y 6% de yeso.....	30
Tabla 3.16 Ensayo de adherencia de la muestra control	31
Tabla 3.17 Ensayo de adherencia de la muestra 1	31
Tabla 3.18 Ensayo de adherencia de la muestra 2	32
Tabla 3.19 Ensayo de adherencia de la muestra 3	32
Tabla 3.20 Ensayo de adherencia de la muestra 4	33

Tabla 3.21 Ensayo del tiempo de fraguado M0 del mortero bastardo.....	33
Tabla 3.22 Ensayo del tiempo de fraguado M1 del mortero bastardo.....	34
Tabla 3.23 Ensayo del tiempo de fraguado M2 del mortero bastardo.....	35
Tabla 3.24 Ensayo del tiempo de fraguado M3 del mortero bastardo.....	36
Tabla 3.25 Ensayo del tiempo de fraguado M4 del mortero bastardo.....	38
Tabla 3.26 Compresión en cubos del mortero control.....	40
Tabla 3.27 Compresión de cubos muestra 1, 80% cemento y 20% yeso.....	41
Tabla 3.28 Compresión de cubos de la muestra 2, 80% cemento, 6% cal y 14% yeso	42
Tabla 3.29 Compresión de cubos de la muestra 3, 80% cemento y 20% de cal.....	43
Tabla 3.30 Compresión de cubos muestra 4, 80% cemento, 14% cal y 6% de yeso	44
Tabla 3.31 Resistencia a la flexión del mortero control.....	45
Tabla 3.32 Resistencia a la flexión muestra 1, 80% cemento y 20% yeso.....	46
Tabla 3.33 Resistencia a la flexión de la muestra 2, 80% cemento, 6% cal y 14% yeso.....	47
Tabla 3.34 Resistencia a la flexión de la muestra 3, 80% cemento y 20% de cal.....	48
Tabla 3.35 Resistencia a la flexión de la muestra 4, 80% cemento, 14% cal y 6% de yeso.....	49
Tabla 4.1 Resultados del ensayo de la mesa de flujo de las muestras para el contenido óptimo de agua.....	54
Tabla 4.2 Resultados del ensayo de permeabilidad de las muestras.....	56
Tabla 4.3 Resultados del ensayo de adherencia de las muestras.....	57
Tabla 4.4 Resultados del ensayo de fraguado inicial, fraguado final de las muestras	58
Tabla 4.5 Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las muestras...	61
Tabla 4.6 Resultados del ensayo de resistencia a la flexión.....	63

Tabla 4.7 Pruebas de normalidad para la permeabilidad del mortero bastardo	66
Tabla 4.8 Pruebas estadísticas, descriptivas de la permeabilidad del mortero bastardo a los 28 días	67
Tabla 4.9 Prueba de ANOVA del mortero bastardo a los 28 días	67
Tabla 4.10 Prueba de TUKEY del mortero bastardo a los 28 días	68
Tabla 4.11 Pruebas de normalidad para la adherencia del mortero bastardo	69
Tabla 4.12 Pruebas estadísticas, descriptivas de la adherencia del mortero bastardo a los 28 días	69
Tabla 4.13 Prueba de ANOVA del mortero bastardo a los 28 días	70
Tabla 4.14 Prueba de TUKEY del mortero bastardo a los 28 días	70
Tabla 4.15 Pruebas de normalidad para la resistencia a la compresión del mortero bastardo	71
Tabla 4.16 Pruebas estadísticas, descriptivas de la resistencia a la compresión del mortero bastardo a los 28 días	72
Tabla 4.17 Prueba de ANOVA del mortero bastardo a los 28 días	72
Tabla 4.18 Prueba de TUKEY del mortero bastardo a los 28 días	73
Tabla 4.19 Pruebas de normalidad para la resistencia a la flexión del mortero bastardo	74
Tabla 4.20 Pruebas estadísticas, descriptivas de la resistencia a la flexión del mortero bastardo a los 28 días	74
Tabla 4.21 Prueba de ANOVA del mortero bastardo a los 28 días	75
Tabla 4.22 Prueba de TUKEY del mortero bastardo a los 28 días	75
Tabla 4.23 Prueba de ANOVA para propiedades físicas y mecánicas del mortero bastardo a los 28 días	76

Índice de figuras

Figura 1.1 Construcción del Canal 2015	2
Figura 1.2 Ubicación del Canal Vilque – Mañazo.....	2
Figura 2.1 Ensayos realizados al mortero	8
Figura 2.2 El mortero un material aglutinante.....	9
Figura 2.3 Dosificaciones	10
Figura 2.4 Peso específico.....	10
Figura 2.5 Granulometría	11
Figura 2.6 La permeabilidad.....	12
Figura 2.7 La adherencia	12
Figura 2.8 La resistencia a la compresión.....	13
Figura 2.9 Tipos de fractura al realizar el ensayo a la compresión.	14
Figura 2.10. Muestra sometido al ensayo de resistencia a la compresión	14
Figura 2.11 Ensayo de resistencia a la flexión	15
Figura 2.12 Ensayo de resistencia a la flexión	15
Figura 3.1 Inspección de grietas en el canal Vilque- Mañazo.	22
Figura 3.2 Inspección de fisuras en el canal Vilque Mañazo.....	22
Figura 3.3 Grafico de la granulometría.....	27
Figura 3.4 Grafico del ensayo de fraguado M0	33
Figura 3.5 Grafico del ensayo de fraguado M1	35
Figura 3.6 Grafico del ensayo de fraguado M2	36
Figura 3.7 Grafico del ensayo de fraguado M3	37
Figura 3.8 Grafico del ensayo de fraguado M4	39
Figura 4.1 Ubicación política	51
Figura 4.2 Ubicación del área de estudio	52

Figura 4.3 Ubicación del canal Vilque - Mañazo	52
Figura 4.4 Porcentaje de Fluidéz de las Muestras de Mortero Bastardo	55
Figura 4.5 Contenido Óptimo de Agua en las muestras del mortero bastardo	55
Figura 4.6 Tendencia de los Resultados del Ensayo de Penetración del Agua	56
Figura 4.7 Esfuerzo de Rotura en el Ensayo de Adherencia de las Muestras del Mortero Bastardo a los 28 días	58
Figura 4.8 Tiempo de Fraguado Inicial de las Muestras del Mortero Bastardo	59
Figura 4.9 Tiempo de Fraguado Final de las Muestras del Mortero Bastardo.....	59
Figura 4.10 Resistencia a la Compresión de las Muestras del Mortero Bastardo	61
Figura 4.11 Tendencia de la Resistencia a la Compresión a los 28 días	62
Figura 4.12 Resistencia a la Flexión de las Muestras del Mortero Bastardo.....	64
Figura 4.13 Tendencia de la Resistencia a la Flexión a los 28 días.....	64

Resumen

La presente investigación tuvo como **objetivo** analizar cómo es que influye la adición de yeso y cal en las propiedades físicas y mecánicas en el mortero bastardo para reparación de canales de riego, Canal Vilque - Mañazo – Puno 2022. La **metodología** utilizada en esta investigación es tipo aplicada con un diseño experimental puro, presenta un nivel explicativo y un enfoque cuantitativo. Los **resultados** obtenidos respecto a la permeabilidad fueron: M0(1.15E-01 cm/s), M1(9.84E-02 cm/s), M2 (1.07E-01 cm/s), M3 (1.30E-01 cm/s) y M4 (1.27E-01 cm/s), del ensayo de la adherencia se tuvo los siguientes resultados: M0(22.83. kg/cm²), M1(28.38 kg/cm²), M2(33.86 kg/cm²), M3(33.97 kg/cm²) y M4(34.05 kg/cm²), del ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días se tuvo los siguientes resultados:M0(142.10 kg/cm²), M1(122.74 kg/cm²), M2(165.02 kg/cm²), M3(116.77 kg/cm²) y M4(146.78 kg/cm²), de la resistencia a la flexión a los 28 días se tuvo los siguientes resultados:M0(39.46 kg/cm²),M1(53.41 kg/cm²),M2(50.15 kg/cm²),M3(47.51 kg/cm²) y M4(55.86 kg/cm²), las **conclusiones** de esta investigación nos muestran cómo influye la adición de yeso y cal, indicando así que influyen significativamente en las propiedades del mortero mencionado que la muestra más óptima para la reparación de canales de riego es 80% de cemento 6% de cal y 14% de yeso .

Palabras clave: adición, compresión, flexión, adherencia, permeabilidad.

Abstract

The present investigation had as **objective** to analyze how it is that it influences the improvement of plaster and lime in the physical and mechanical properties in the bastard mortar for repair of irrigation canals, Canal Vilque - Mañazo - Puno 2022. The **methodology** used in this investigation is type applied with a pure experimental design, presents an explanatory level and a quantitative approach. The **results** obtained with respect to permeability were: M0(1.15E-01 cm/s), M1(9.84E-02 cm/s), M2 (1.07E-01 cm/s), M3 (1, 30E-01 cm/s) s) and M4 (1.27E-01 cm/s), from the adherence test the following results were obtained: M0(22.83. kg/cm²), M1(28.38 kg/cm²), M2 (33.86 kg/cm²), M3(33.97 kg/cm²) and M4(34.05 kg/cm²), from the compression resistance test at 28 days the following results were obtained: M0(142.10 kg/cm²), M1(122.74 kg/cm²), M2 (165.02 kg/cm²), M3(116.77 kg/cm²) and M4(146.78 kg/cm²), of the flexural strength at 28 days, the following results were obtained: M0(39.46 kg /cm²), M1(53.41 kg/cm²), M2 (50.15 kg/cm²), M3 (47.51 kg/cm²) and M4 (55.86 kg/cm²), the **conclusions** of this investigation show us how The modification of yes and lime influences, thus indicating that it significantly influences the properties of the aforementioned mortar that the most optimal sample for the repair of irrigation canals is 80% cement, 6% lime and 14% plaster..

Keywords: addition, compression, flexion, adherence, permeability.

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación surge en base a la necesidad de dar una solución a los daños producidos en los canales de riego por factores de intemperie, temperatura y tiempo; con materiales factibles en el mercado de la construcción (mortero).

A nivel internacional, el mortero es una mezcla conformado por aglomerantes en el cual existe una diferente tipología teniendo como propiedades la trabajabilidad, consistencia, retención de agua y tiempo de fragua; como también la adherencia, la resistencia a la compresión, durabilidad entre otros, estas propiedades que posee el mortero varían de acuerdo al porcentaje de sus componentes; la mezcla del mortero como se ve en el presente antecedente; a incorporación de 10% de acelerante mejora el fraguado en un 60% cuando el residuo del tamiz no excede el 5% Acero (2022).

A nivel nacional, el mortero es un compuesto de materiales y/o aglomerantes; ya como conjunto adquiere la capacidad de trabajabilidad, segregación y adherencia; aparte de los aglomerantes, en la composición de la mezcla del mortero está presente el agregado fino, y el compuesto esencial que hace que estos materiales que comporten como uno es el agua que deberá ser potable; las proporciones de los componentes que conforman el mortero varían de acuerdo a la función estructural del muro; estos a su vez para fines estructurales se basan a los lineamientos de las NTP 334.002, NTP 334.83 y NTP 339.002, Norma E.070 albañilería (2020).

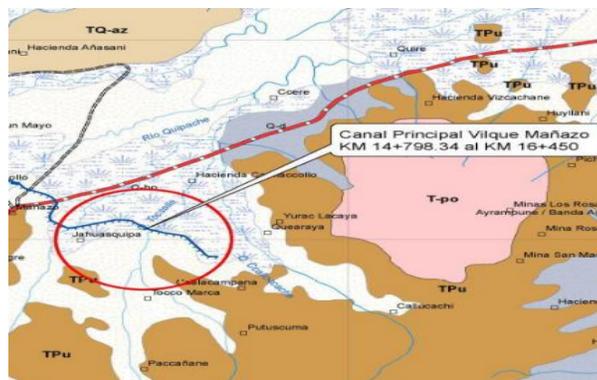
En Vilque – Mañazo se viene presentando el problema de reducción en el caudal del canal Vilque - Mañazo desabasteciendo del recurso hídrico a dicho sector; esto viene pasando gradualmente desde la construcción de estos canales por PELT en 1994; esto se presenta por factores del gradiente térmico, que en su etapa inicial de fraguado y endurecimiento del concreto producen fisuras; esto con el paso del tiempo, cambio de temperatura y la intemperie se agrava con fisuras más visibles y la aparición de grietas; los fenómenos mencionados se presentan in situ , lo cual perjudica a la población beneficiaria y al área de irrigación; una forma óptima de dar solución es el curado de estas grietas y fisuras con el mortero adicionado con cal y yeso que vendría a ser el mortero bastardo.

Figura 1.1 Construcción del Canal 2015



Fuente: Castillo Kanki (2015).

Figura 1.2 Ubicación del Canal Vilque – Mañazo



Fuente: Castillo Kanki (2015).

Como se observa, las propiedades físicas, así como las propiedades mecánicas del mortero bastardo son consideradas una realidad problemática debido a el hecho de que en los canales por donde circula el agua, necesaria para la irrigación estas sufren efectos por el tiempo y la temperatura tales como fisuras y grietas, lo que produce una pérdida de agua en estos canales, es por ello que en la presente investigación se opta por el mortero bastardo como un material de reparación del canal Vilque-Mañazo.

Analizando la problemática existente es preciso la formulación de nuestro problema, considerando de esta manera el **problema general**: ¿Cuánto varía las propiedades físicas y mecánicas del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal

Vilque-Mañazo, Puno 2022?, como **problemas específicos**; la primera: ¿Cuánto varía la permeabilidad del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo?, la segunda: ¿Cuánto varía la adherencia para mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo?, y la tercera: ¿Cuánto varía la resistencia a la compresión del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo? y la cuarta ¿Cuánto varía la resistencia a la flexión del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo?.

Continuando con la secuencia de nuestro nuevo esquema respecto al proyecto de investigación, se tiene como la **justificación del problema**; desde la perspectiva **teórica**, la investigación define que el presente estudio determinara las propiedades físicas y mecánicas del mortero bastardo para la reparación del canal Vilque-Mañazo, es así que se obtendrá un aporte para nuevas investigaciones adicionando de esta manera un aporte científico, desde la perspectiva práctica se tiene por antecedentes la adición de aglomerantes en concreto, donde se tiene diferentes deficiencias que ocurren en el endurecimiento del concreto por cambio de temperatura y el paso del tiempo, se produce grietas, fisuras, por tal motivo se tiene la necesidad de reforzar la respuesta a estos esfuerzos que producen estos fenómenos en el concreto; finalmente, en lo **metodológico**, en esto estamos de acuerdo a las guías metodológicas existentes respecto a la investigación, en donde se hará uso de ensayos propios de los laboratorios para la recolección de datos, por lo tanto esta investigación presenta una investigación del tipo cuantitativa. Sumando las propiedades físicas y mecánicas del mortero bastardo conoceremos el grado de reparación en el canal Vilque – Mañazo.

La investigación propone como **objetivo general**: Determinar la variación de las propiedades físicas y mecánicas de morteros bastardos para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022; como **objetivos específicos**; se tiene la primera: Estimar la variación de la permeabilidad del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo; la segunda: Determinar la variación de la adherencia del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo; y la tercera: Establecer la resistencia a la compresión del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo; y la cuarta Definir la

resistencia a la flexión del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo.

Planteado el problema general, problemas específicos y los objetivos de este proyecto de investigación se formula la hipótesis general e hipótesis específicas, por lo tanto la se tiene como **hipótesis general** : Las propiedades físicas y mecánicas de mortero bastardo para reparación de canales de riego varían significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022; las **hipótesis específicas**; la primera: La permeabilidad, del mortero bastardo para la reparación de canales de riego varía significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022; la segunda: La adherencia, del mortero bastardo para la reparación de canales de riego varía significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022, la tercera: La resistencia a la compresión del mortero bastardo para reparación de canales de riego varía significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022; y la cuarta: La resistencia a la flexión del mortero bastardo para reparación de canales de riego varía significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes internacionales**, según Acero (2022) en su tesis de grado titulado: “Estudio de las cales producidas en Ecuador para la Realización de morteros para la construcción” fijo como objetivos: Verificar el cumplimiento de la composición química y física de las cales hidratadas con la normativa de su país la NTE IENM 0247. Aplicando una metodología: Cuantitativa, obtuvo los resultados siguientes; # 30 % de residuo < a 5%; 20% cemento, 10% acelerante da 60% > fraguado. Finalmente, fijo como, conclusiones: El porcentaje de residuo del tamiz # 30 no debe exceder el 5%; ya que el inconveniente del mortero en obra es su lento fraguado por lo que en la investigación los porcentajes de fraguado fueron, cemento (20%), acelerante (10%) lo cual mejoro el fraguado en 60 % que un mortero normal. Así mismo se tiene a Morillo (2022) en la tesis de grado titulado: “Influencia de fibras naturales y sintéticas en la permeabilidad de morteros de cemento - arena, y cemento, cal y arena” fijo como objetivos: Determinar la influencia en la adición de fibras sintéticas de polipropileno y cabuya tratado con parafina, en la permeabilidad de mortero en base a cemento cal y arena. Aplicando una metodología: Cuantitativa, obtuvo los resultados siguientes; 0.3% fibras de cabuya, 0.3% fibra de polipropileno una permeabilidad de 72.269%. Finalmente, fijo como conclusiones: Un mortero hecho en bases a las fibras de cabuya y polipropileno tuvo una permeabilidad de 72.269% y un mortero en base a cemento cal arena 57.937% de permeabilidad. Seguidamente, Scheinherrova, y otros (2018) en el artículo de investigación: “Mechanical and Basic Physical Properties of High-Strength Concrete Exposed to Elevated Temperatures” fijo como objetivos: El estudio del efecto de las temperaturas elevadas sobre propiedades mecánicas y físicas de concreto. Aplicando una metodología: Cuantitativa, obtuvo los siguientes resultados; relación agua/cemento 0.24, 28 días de hidratación a temperaturas 105 °C, 600 °C y 1000°C, optimizo las propiedades mecánicas. Finalmente, fijo como, conclusiones: Los parámetros que se midieron exhibieron una alta dependencia de la temperatura y los resultados obtenidos apuntaron a los cambios estructurales de los materiales usados. También, Ojeda, y otros (2019) en el artículo de investigación: “Diseño y ensayo de fibras plásticas recicladas para refuerzo de mortero” fijo como objetivos: el diseño y

ensayo de las fibras de plástico reciclado puestas en el mortero frente a fibras de plástico comercial. Aplicando una metodología cuantitativa, obtuvo los resultados siguientes a los 28 días, 25% de aumento en la resistencia a la flexión. Finalmente, fijo como conclusiones que la resistencia a la flexión aumenta con el uso de fibras de plástico reciclado y es mayor que el uso de fibras de plástico comercial.

Finalmente Shiay, y otros (2020) En el artículo de investigación: "Semicircular bending fracture test to evaluate fracture properties and ductility of cement mortar reinforced by scrap tire recycled steel fiber" fijo como objetivos: Evaluar las propiedades de fractura y ductilidad del mortero de cemento reforzado con fibra de acero reciclado de llantas. Aplicando una metodología: Cuantitativa, obtuvo los resultados siguientes; al agregar 2% de acero reciclado de llantas aumento 45% y 90% el factor de intensidad de tensión crítica y deslizamiento crítico. Finalmente, fijo como, conclusiones: El mortero con "% de acero reciclado de llantas es más dúctil en comparación con el mortero de cemento simple.

Como **antecedentes nacionales**, según Díaz (2018) en la tesis de grado titulado: "Análisis de la resistencia a la compresión y la adherencia del mortero tradicional con diferentes aglomerantes (arcilla, cal y yeso) en juntas de muros de adobe en el Centro Poblado de Pata Pata del distrito de San Jerónimo Provincia y Región Cusco" fijo como objetivos: Analizar la resistencia a la compresión y la adherencia del mortero con arcilla, cal y yeso. Aplicando una metodología: Cuantitativa, obtuvo los resultados siguientes; 25% de aumento en la resistencia, resistencia ultima llego a 347.44%. Finalmente, fijo como, conclusiones: El adicionamiento de yeso aumenta la resistencia a la compresión en 25%; adicionando 15% de yeso llega a 347.44% de resistencia ultima lo cual nos indica un comportamiento monolítico. Luego se tiene a Zuloaga (2021) en la tesis de grado titulado: "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de un muro de albañilería, incorporando arcilla en el mortero - Provincia de Abancay, 2021" fijo como objetivos: Analizar si la adición de arcilla en el mortero mejora las propiedades físicas y mecánicas para un muro de albañilería. Aplicando una metodología: Cuantitativa, obtuvo los resultados siguientes; $f'_{b}=315.81 \text{ kg/cm}^2$ en mortero más 7% de arcilla; $f'_{b}= 307.82 \text{ kg/cm}^2$ mortero convencional, $f'_{b}= 195.17 \text{ kg/cm}^2$ mortero más 15% de arcilla. Finalmente, fijo como conclusiones: Que la

incorporación de arcilla al mortero en diferentes proporciones influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas para un muro realizado por ladrillos usando como aglomerante este tipo de mortero. Seguidamente, se tiene a Batallanos & Romero (2022) en el artículo de investigación: “Propiedades del mortero utilizando caucho pulverizado de neumáticos” fijo como objetivo: Estudiar las propiedades existentes en el mortero con la adición de caucho en reemplazo del agregado fino en diferentes porcentajes. Aplicando una metodología: Cuantitativa, obtuvo los resultados siguientes; 20% y 30% de caucho pulverizado (0-0.5mm) en el agregado fino mejoro las propiedades de aislante térmico del mortero. Finalmente, fijo como, conclusiones: El mortero adicionado con caucho presenta una menor conductividad térmica, la densidad disminuye lo cual nos indica que este mortero puede ser utilizado como material de revestimiento. Seguidamente se tiene a Bernuy & Flores (2022) En el artículo de investigación: “Evaluación de las propiedades mecánicas y capacidad autolimpiable del mortero c/a 1:5 de cemento portland tipo I modificado con dióxido de titanio (TiO₂), en la ciudad de Lima” fijo como objetivos: La evaluación de la fluidez del mortero de cemento portland tipo I adicionado con dióxido de titanio. Aplicando una metodología: Cuantitativa, obtuvo los resultados siguientes; Fluidez del mortero 8.26%, 14.51%, 21.65%, fluidez del mortero con la adición de titanio 5%, 7.5%, 10%. Finalmente, fijo como, conclusiones: El mortero sin la adición de titanio tiene una tasa de fluidez de 109.78% lo cual lleva a la conclusión que disminuye la trabajabilidad. Finalmente a Lopez & Morriel (2022) En su artículo de investigación: “Propuesta de adición de perlitas de poliestireno en unidades de albañilería y mortero para incrementar la durabilidad en muros no portantes frente a las heladas en la ciudad de Cusco” fijo como objetivo: Evaluar las propiedades físico-mecánicas del mortero con la adición de perlas de poliestireno. Aplicando una metodología: Cuantitativa, obtuvo los resultados siguientes; Fluidez de 100%+-10% con mortero más adición de poliestireno, 100%+-5% de fluidez para un mortero convencional; resistencia promedio 187.32 kg/cm², 153.21 kg/cm², 55.12 kg/cm², 15.71 kg/cm². Finalmente, fijo como, conclusiones que el mortero más la adición de poliestireno tiene mayor fluidez según la norma ASTM C 1437.

En cuanto a las teorías asociadas a este proyecto de investigación se toma en cuenta conceptos correspondientes a cada una de las variables y sus correspondientes dimensiones:

Según Salamanca (2001), respecto a los morteros bastardos /mixtos indica que:

“Vienen a ser un material de construcción que puede ser considerado como un tipo muy especial de concreto ya que contiene materiales especiales en su composición , como los agregados finos, por otra parte este material no ha sido experimentado del todo, además se ha considerado como un material de clase inferior debido a que el mortero es utilizado en un sin fin de obras por otra parte también indica que el mortero es considerado como una mezcla de (cemento +arena+agua) cronológicamente”(2011,p.41-42).

Tabla 2.1 *Propiedades y proporciones para morteros de cemento y cal*

Tipos de mortero	Resistencia mínima a la compresión a 28 días, kg/cm ²	Cemento Portland	Cal hidratada o apagada
M	175	1	0.25
S	125	1	0.25-0.5
N	50	1	0.5-1.25
O	25	1	1.25-2.5

Fuente: Salamanca (2001)

Figura 2.1 *Ensayos realizados al mortero*



Fuente: Arriola (2009).

Según Sánchez de Guzmán (2001), respecto a los morteros bastardos /mixtos indica que:

“El mortero viene a ser un material aglutinante que posee una mezcla como es el caso del cemento portland y otros materiales que poseen propiedades cementantes, así mismo el mortero es un material de relleno, agua y habitualmente compuesto por aditivos las mismas que mejoran las propiedades físicas y mecánicas, por otra parte, el mortero es ampliamente utilizado para adherir piezas, como son muro cuyo propósito es recubrirlos (2001, p.303).

Figura 2.2 El mortero un material aglutinante.

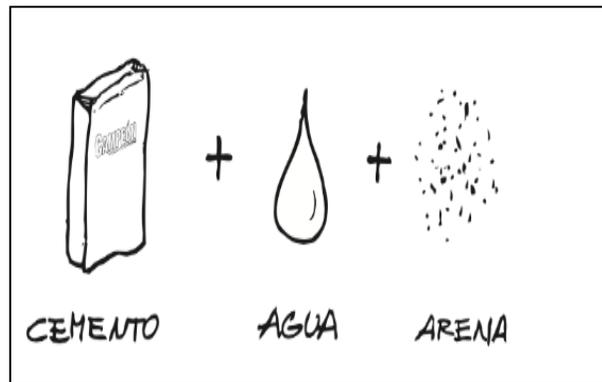


Fuente: Gonzáles de la Cadena (2016).

Así mismo dentro de la estructura de las dimensiones se encuentra la variable de las dosificaciones que es una dimensión relevante, según Sánchez de Guzmán (2001) lo define de la siguiente manera:

“Cuando se pretende buscar la trabajabilidad de los morteros, así como la retención del agua es recomendable hacer uso de una dosificación cuyas características son de 1:3 , por otra parte existe otro grupo de morteros como son los morteros con presencia de cemento rebajados cuyas dosificaciones sean de 1:2:6 o en todo caso 1:2:10 de cemento, cal y arena, en cuanto a la proporción de agua estará prevista según la como se encuentre compuesto el mortero hasta obtener un consistencia óptima ” (2001, p.304).

Figura 2.3 Dosificaciones



Fuente: (Modenese, 2016).

Según Sánchez de Guzmán (2001) definen al peso específico de la siguiente manera:

“El peso específico viene a ser la relación que se da entre la masa de una cantidad con respecto a un volumen absoluto de la masa, debido a la adición de yeso dentro del mortero lo que hace que su valor varié entre 3.1 y 3.15 gr/cm³ respectivamente” (2001, p.41).

Figura 2.4 Peso específico



Fuente: Jiménez (2019).

Por otra parte, para hallar el peso específico de los materiales se realiza mediante la siguiente formula:

$$\gamma = \frac{\omega}{v}$$

$$\omega = m \cdot g$$

Donde:

γ = Peso específico.

w = Peso unitario.

v = Volumen de la muestra.

g = Aceleración de la gravedad.

Según Sánchez de Guzmán (2001) define a la granulometría como :

“Una forma en donde podemos clasificar los agregados según su tamaño donde el agregado fino es relativamente pequeño a 4.76 mm de diámetro y no menor a 0.074 mm; agregado grueso o grava según el autor es la partícula con un diámetro superior a 4.76 mm, según” (2001, p.67).

Figura 2.5 Granulometría



Fuente: Pérez (2017).

En cuanto a las propiedades físicas y mecánicas del mortero Sánchez de Guzmán (2001) indica que :

“Las propiedades físicas y mecánicas complementan las propiedades químicas, estas dependen de cómo está el estado en el que se encuentra la pasta del cemento sobre el mortero, las cuales son dentro de estas propiedades se tiene el peso específico, la superficie específica, así como la consistencia normal, el fraguado del cemento, la estabilidad de volumen y la resistencia mecánica” (2001, vol.23).

Según Pérez García, y otros (2018) “indica que existen otras propiedades físicas y mecánicas como son: la gravedad específica, absorción y abrasión que se obtiene mediante la prueba de los ángeles, pérdida mediante la prueba de sulfato de magnesio, CBR”(2018,p.10). Así mismo esta variable a su vez está estructurada mediante sus dimensiones que en este caso:

Según Sánchez de Guzmán (2001) considera que la permeabilidad:

“Viene a ser la retención propia del agua ya que el agua tiene la capacidad de concentrarse en diferentes partes teniendo la capacidad de soportar el agua y no dejarse atravesar por ella, así mismo tiene la capacidad de ser resistente al humedecimiento” (2001, p.150).

Figura 2.6 La permeabilidad



Fuente: Aceros Arequipa

Según Sánchez de Guzmán (2001) considera que la adherencia viene a ser:

“La capacidad que tiene el mortero para absorber las tensiones normales, así como las tensiones tangenciales respecto a una superficie, por otra parte, la adherencia es importante en vista de que de esta depende la resistencia que el mortero tendrá frente a cargas transversales, así como las cargas excéntricas evitando así el pandeo, teniendo como resultado la resistencia de la estructura” (2001, p.309).

Figura 2.7 La adherencia

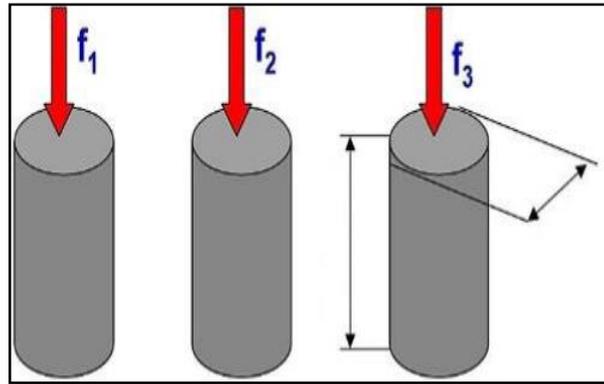


Fuente: Google

Según Mateus & Gelves (2000) define que la resistencia a la compresión:

“Es la capacidad que cuenta el mortero u otro material para resistir cargas, en cuanto a los morteros esta resistencia depende del tipo de material a utilizar, el tipo de agregado, es relevante mencionar que la arcilla, así como las arenas sucias disminuyen su resistencia” (2000, p.8).

Figura 2.8 La resistencia a la compresión



Fuente: Herrera Polo (2017)

$$\frac{f_1 + f_2 + f_3}{3} = \text{Resistencia}$$

Según Huaquisto & Belizario (2018) sostiene que la resistencia a la compresión:

“Viene a ser un esfuerzo máximo que soporta una muestra de concreto, este esfuerzo se realiza cuando la muestra llegue a los 28 días y no cuando la muestra se encuentra en estado fresco, la unidad que se toma en cuanto resistencia a la compresión se da en kg/cm² o también en lb/plg², por lo que se toma en cuenta que 1(psi) =0.07kg/cm² o también se puede considerar los Mpa” (2018, p.228).

Para obtener la resistencia a la compresion se halla mediante la siguiente formula:

$$R_c = \frac{4G\pi}{d^2}$$

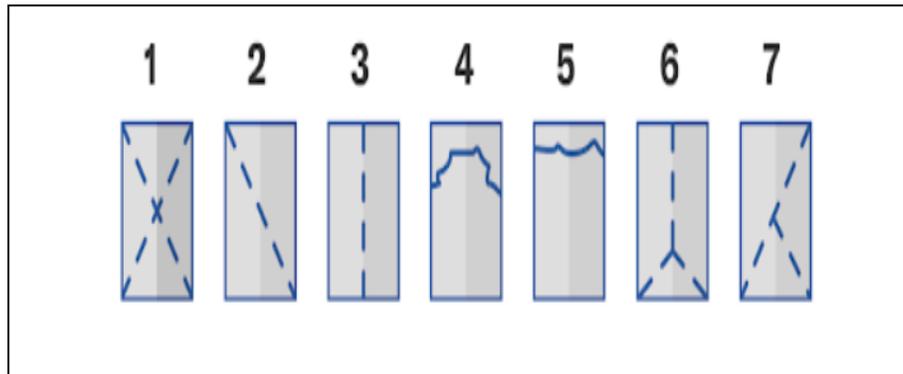
Donde:

R_c = Esfuerzo a la rotura en kg/cm².

G = Máxima carga aplicada en kg.

D = Diámetro del espécimen Cilíndrico en cm.

Figura 2.9 Tipos de fractura al realizar el ensayo a la compresión.



FUENTE: Quizzes (2016)

Figura 2.10. Muestra sometido al ensayo de resistencia a la compresión

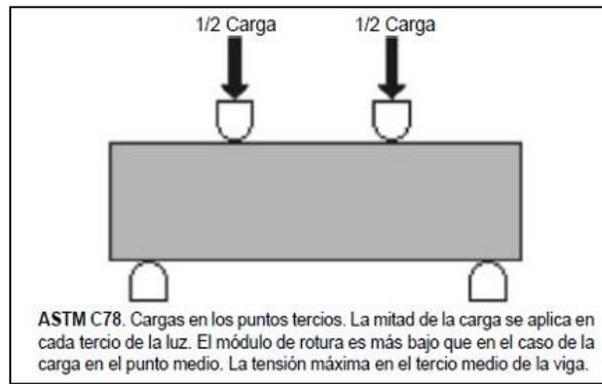


Fuente: Flores , y otros (2019).

Según Sánchez de Guzmán (2001) sostiene que la resistencia a la flexión viene a ser:

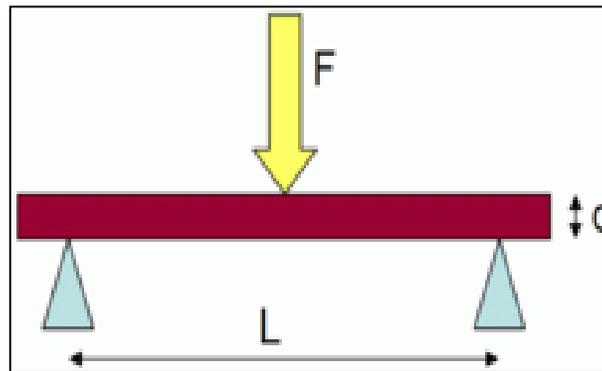
“La capacidad que tiene una muestra de soportar cargas de manera perpendicular respecto a su eje longitudinal, para ello es necesario hallar estos resultados mediante el ensayo realizado en vigas con una dimensión cuadrada de 500mm por 150mm de lado, esto elaborado según las normas ASTM C-192 Y C-31” (2001, p.141).

Figura 2.11 Ensayo de resistencia a la flexión



Fuente: National Ready Mixed Concrete Association (2017).

Figura 2.12 Ensayo de resistencia a la flexión



Fuente: Google

Así mismo la resistencia a la flexión es determinada mediante la siguiente ecuación:

$$\sigma = \frac{3FL}{2bd^2}$$

Donde:

F = Carga (fuerza) sobre el punto de fractura (N)

L = Longitud de tramo de soporte

b = Ancho

d = Espesor

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada

Esta investigación presenta un tipo de aplicación aplicada en vista de que pretende dar una solución frente a un problema identificado, por ello se pretende buscar una solución a las diferentes preguntas establecidas, así mismo es del tipo aplicada ya que genera un conocimiento con respecto a los problemas suscitados dentro de la sociedad, Lozada (2014). Por otra parte, en esta investigación se pretende dar una solución a los problemas suscitados como grietas, fisuras en el Canal Vilque-Mañazo.

Enfoque de investigación: Cuantitativa

Esta investigación es del tipo cuantitativo ya que “representa la recolección de datos numéricos para probar la hipótesis, la investigación cuantitativa establece cada uno de los objetivos de la investigación, desarrolla las preguntas en cuanto esta investigación, justifica y evalúa” Sampieri, y otros (2014). Se recolectará los datos de acuerdo a la cantidad de fisuras y grietas entre otros en el Canal Vilque Mañazo.

El diseño de la investigación: Experimental Puro

Según Supo, indica que el nivel experimental consiste en esencia, la intervención directa que es manipulación y control para la investigación de sus condiciones primarias” Supo (2012).

El diseño evidenciará la manipulación de la variable mortero bastardo que está conformado por arena cemento cal y yeso en diferentes porcentajes para hallar las características mejores según su composición del mortero bastardo para la reparación del canal Vilque-Mañazo.

Respecto a este análisis, el diseño a aplicar en esta investigación tendrá diseño experimental.

El nivel de Investigación: Explicativo

“Esta investigación presenta una investigación explicativa ya que menciona las relaciones que hay entre causa y efecto, debido a las mezclas generadas por la unión

de yeso, cal y cemento, con el propósito de que cada una de las ideas sean valoradas respecto a la influencia de cada una de las variables una en frente de la otra” Hernández, y otros (2014). En este proyecto de investigación se explica el efecto que tendrá la variable independiente sobre la variable dependiente.

3.2. Variables y Operacionalización

Variable independiente: Morteros bastardos.

Definición conceptual: Sobre los morteros bastardos/mixtos se tiene el siguiente concepto; “el mortero viene a ser un material de construcción que puede ser considerado como un tipo muy especial de concreto ya que contiene materiales especiales como los agregados finos, así mismo el mortero tiene un componente básico por otra parte este material no ha sido experimentado además ha sido considerado como un material de clase inferior a pesar de que el mortero es utilizado en un sin fin de obras así mismo el mortero es considerado como una mezcla de cemento +arena agua “Salamanca (2001).

Definición operacional: “EL mortero bastardo es una mezcla de cemento, arena, cal y yeso en diferentes porcentajes, teniendo propiedades únicas en donde lo evaluaremos en base a su permeabilidad, adherencia, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión”.

Variable Dependiente: Propiedades físicas y mecánicas.

Definición conceptual: Sobre las propiedades físicas y mecánicas, se tiene: “En su proyecto de investigación, vienen a ser la gravedad específica, absorción, abrasión por medio de las pruebas de los ángeles, perdida mediante la prueba de sulfato de magnesio, CBR, entre otras más” Pérez, Rivera &Garnica (2018).

Definición operacional: Dentro de esta definición indica que las propiedades físicas y mecánicas están dentro del alcance de la resistencia, es decir se logró obtener la resistencia deseada, dentro de la etapa del fraguado esta depender de algunos factores como: impermeabilidad, adherencia, estos determinaran la capacidad del mortero bastardo a reparar los canales de riego, la misma que será analizada de acuerdo a las pruebas existentes en los laboratorios, para determinar la resistencia a

la compresión, la resistencia a la flexión, pruebas de impermeabilidad, pruebas de adherencia.

3.3. Población, Muestra, y Muestreo

Población

“Se establece que la población consiste en fuentes de información que pueden ser de diferente índole como eventos, objetos, documentos, personas entre otros”. Vara (2012).

En el presente proyecto de investigación, la población estará establecida por muestras de mortero bastardo elaborado con arena, cemento, yeso y cal teniendo una población finita (260 muestras).

Muestra

“La muestra se refiere a un subconjunto de la población con las características y tamaño es similar al conjunto “ Arias (2012).

En el presente proyecto de investigación se toma la muestra estará conformada por 5 muestras para su respectivo ensayo.

Tabla 3.1 Dosificaciones de los componentes del mortero bastardo

	Cemento	Yeso	Cal
Mo	100 %	0 %	0 %
M1	80 %	20 %	0 %
M2	80 %	14 %	6 %
M3	80%	0 %	20 %
M4	80 %	6 %	14 %

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.2 Muestra

Ensayos a realizar											
Muestras	Compresión			Flexión			Permeabilidad del concreto	Fraguado inicial y final	Fluidez	Adherencia	TOTAL
Día	7	14	28	7	14	28	28	1	1	28	
Mo	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	26
M1	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	26
M2	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	26
M3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	26
M4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	26
TOTAL											130

Fuente: Elaboración Propia

Muestreo: No probabilístico

“El muestreo viene a ser un procedimiento por el que los valores verdaderos de una población se deducen, el uso de muestras para estimar cada uno de los valores que componen una población ofrecen ventajas, es decir el muestreo permite una gran facilidad en el momento de obtener información y además nos proporciona resultados de máxima calidad” Cordero, y otros (2015). Seguidamente Vara (2012) considera que muestreo es del tipo no probabilístico que consiste en que el objeto de estudio de la muestra no tiene una probabilidad determinada por ser en si racionales, se toma la muestra con una selección no estadística. Esta investigación emplea un muestreo no probabilístico.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: Observación directa

“Es un instrumento a aplicar es el que está compuesto por una o más escalas en donde por estos instrumentos se puede medir en la investigación a las variables que fue formulada buscando relacionar de esa manera las variables, las dimensiones y los indicadores. En este proyecto de investigación se hará uso como instrumento una ficha

que nos permitirá recolectar información las mismas que está estipulada en el anexo de esta investigación “ Arias (2012).

Instrumentos: Ficha de recopilación de información

El instrumento a aplicar es el que está compuesto por una o más escalas en donde por estos instrumentos se puede medir en la investigación a las variables que fue formulada buscando relacionar de esa manera las variables, las dimensiones y los indicadores. En este proyecto de investigación se hará uso como instrumento una ficha que nos permitirá recolectar información las misma que está estipulada en el anexo de esta investigación, Hernández ,y otros (2014).

Validez:

“La validez se halla mediante las opiniones de expertos; las valideces vienen a ser lo que realmente llega a ser verdadero o aquello que pretende tener una respuesta a lo que pretende ser verdadero, además la validez es aquella investigación que un carácter propio, los cuales serán válidos y por lo tanto libres de errores” Villasis, y otros (2018).

Tabla 3.3 *Coeficientes alfa de Cronbach*

Coef. alfa	Estimación de confiabilidad
> 0.9	Excelente
> 0.8	Bueno
> 0.7	Aceptable
> 0.6	Cuestionable
> 0.5	Pobre
< 0.5	Inaceptable

Fuente: Fuente: D. George & P. Mallery (2003)

Tabla 3.4 *Validez de contenido del instrumento de las variables mortero bastardo y las propiedades físicas y mecánicas por juicio de expertos.*

N°	Grado académico	Apellidos y Nombre	CIP	Validez
1	Ingeniero Civil	Calle Zuñiga Eder Eduardo	99091	0.714
2	Ingeniero Civil	Sosa Valero Dante Joel	107307	0.857
3	Ingeniero Civil	Condori Ticona Héctor	97891	0.714

Fuente: Elaboración Propia

Confiabilidad

La confiabilidad es caracterizada como la determinación del Alfa de Cronbach, así mismo la confiabilidad es estabilidad, que ayuda a resolver problemas teóricos como también prácticos mediante la técnica de confiabilidad siempre y cuando los errores que se encuentre en la medición sea escaso, en este sentido la confiabilidad es hallada mediante la prueba de crombach. Quero (2010).

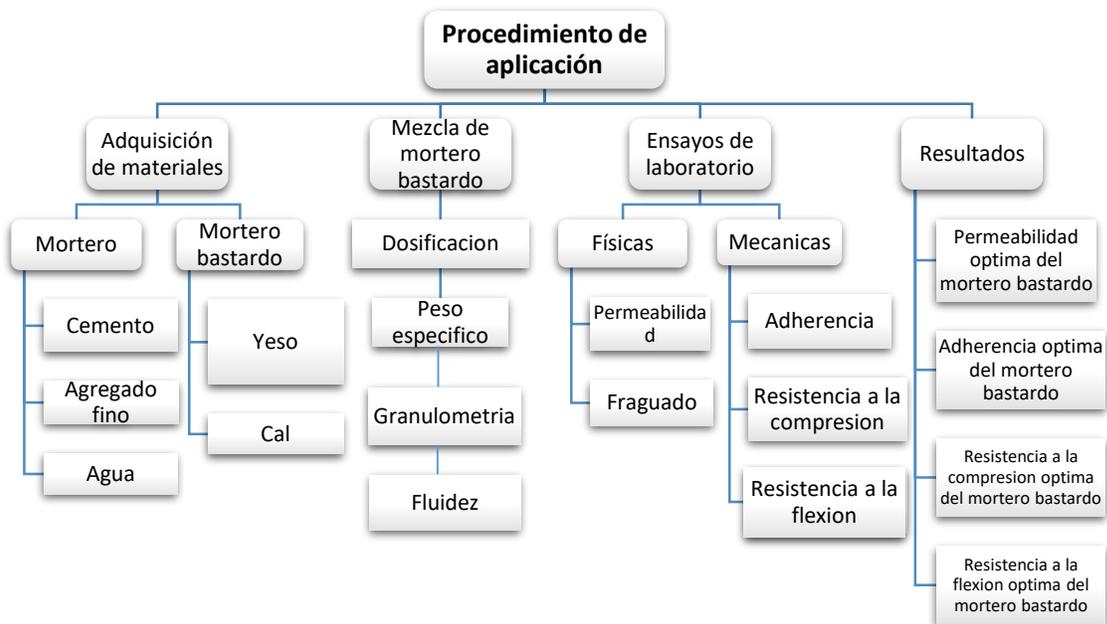
Tabla 3.5 Confiabilidad

Rango	Confiabilidad (Dimensión)
0.81 a 1.0	Muy alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Media
0.21 a 0.40	Baja
0 a 0.20	Muy baja

Fuente: STRACUZZI & PESTAMA (2006)

3.5. Procedimientos

Flujograma



Fuente: Elaboración propia

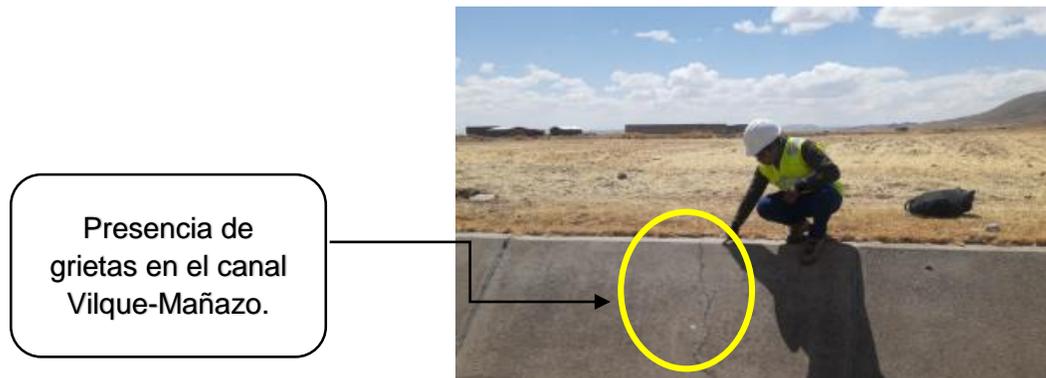
3.5.1. Estudios Previos

3.5.1.1. Estudios de campo

En la visita de campo a el canal Vilque-Mañazo ubicado entre el distrito de Mañazo y Vilque, situados en la región de Puno se pudo observar la presencia de fisuras y grietas, ubicadas en ambos extremos del canal.

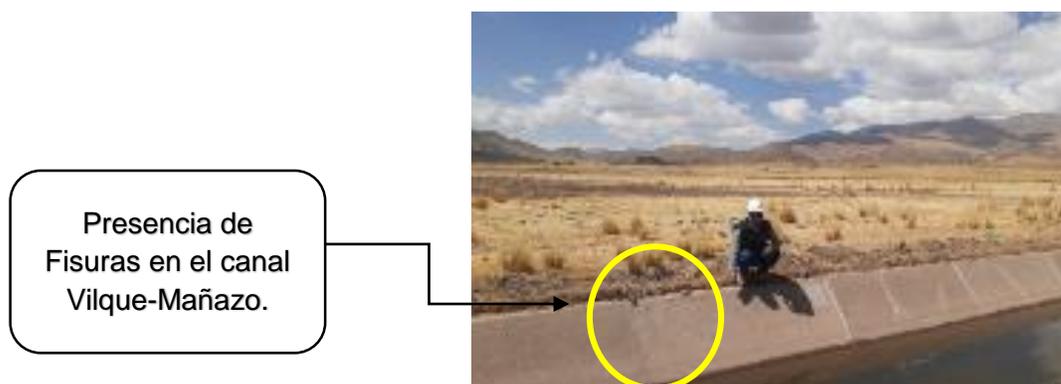
El canal Vilque Mañazo es un canal abierto, a lo largo de todo el tramo se observó la presencia de grietas y fisuras, en algunos casos las grietas son evidentes, con un ancho de 2 cm en algunos casos se vio la presencia de fisuras.

Figura 3.1 Inspección de grietas en el canal Vilque- Mañazo.



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.2 Inspección de fisuras en el canal Vilque Mañazo



Fuente: Elaboración propia.

3.5.1.2. Estudios de Laboratorio

Primeramente, los componentes necesarios para realizar el mortero bastardo son el yeso, cal, cemento, arena mismos que se obtendrán del mercado comercial según su uso común, una vez que se tengan estos materiales estas serán analizadas en un laboratorio de confianza. Para ello será necesario realizar las pruebas pertinentes como son: la prueba de granulometría, de igual manera se realizarán pruebas que indiquen el peso específico, la dosificación de cada uno de los componentes, una vez obtenidos todos los resultados de las pruebas, se procederá a la mezcla de los componentes en diferentes proporciones para obtener el mortero bastardo.

El procedimiento para la obtención del mortero bastardo, será necesario contar con los materiales óptimos como el agregado fino, yeso, cemento, cal y agua, por lo tanto, su dosificación se hará según el análisis de los antecedentes realizándose muestras para los análisis de laboratorio.

Técnicas y reglamentos Aplicados a los componentes antes del mortero bastardo

Peso específico	: ASTM D-854.
Ensayos de granulometría	: ASTM C-136/C-136M-14.
Fluidez	: ASTM C230-19.

Técnicas y reglamentos Aplicados del mortero en estado plástico

Fraguado inicial y final	: ASTM C 191-19.
--------------------------	------------------

Técnicas y reglamentos Aplicados del mortero en estado Endurecido.

Ensayo de Penetración del Agua	: UNE 83-309-90 UNE 83-306-85.
Ensayo de adherencia	: NCh 167.
Ensayo de Resistencia a la compresión	: ASTM C-109/C-109M-11B.
Ensayo de Resistencia a la flexión	: NCh 158.Of67.

Caracterización de los materiales del mortero bastardo

En el presente estudio de investigación se utilizó la mezcla de aglomerantes que en su conjunto nos da el mortero bastardo, los materiales que se utilizó fueron los siguientes:

- Cemento portland tipo IP Frontera que posee las propiedades físicas; como son el peso específico cual es 2.75 gr/cm³ – 2.85 gr/cm³, expansión en autoclave -0.07% - 0.03%, fraguado Vicat inicial 170 min – 270 min.
- Yeso común para trabajos en la construcción de venta en saco, que viene a ser el yeso resultante de la deshidratación, con las propiedades; peso específico de 2.6 gr/cm³, tiempo de fraguado 10 min - 20 min.
- Agregado fino proveniente de las canteras de Juliaca, Unocolla de una granulometría promedio.
- Cal hidratada Hades utilizada para la producción de morteros con las propiedades, densidad suelta 0.361 gr/cm³, humedad 0.8% - 1.5%.

Cuadro de diseño de muestras

Dosificación de muestras:

- Muestra control: 1 cemento, 3 agregado fino.
- Muestra 1: 0.8 cemento, 3 agregado fino, 0.3 yeso.
- Muestra 2: 0.8 cemento, 3 agregado fino, 0.14 yeso, 0.06 cal.
- Muestra 3: 0.8 cemento, 3 agregado fino, 0.3 cal.
- Muestra 4: 0.8 cemento, 3 agregado fino, 0.06 yeso, 0.14 cal.

Tabla 3.6 Dosificaciones de los componentes del mortero bastardo

Descripción	%Cemento	% Yeso	% Cal	%Arena	Total
Muestra Control	25%	0%	0%	75%	100%
M1	20%	5.0%	0%	75%	100%
M2	20%	3.5%	1.5%	75%	100%
M3	20%	0%	5%	75%	100%
M4	20%	1.5%	3.5%	75%	100%

Fuente: Elaboración propia

Cantidad de muestras a ser empleadas en laboratorio

Tabla 3.7 Muestras

Muestras	Ensayos a realizar										TOTAL
	Compresión			Flexión			Permeabilidad del concreto	Fraguado inicial y final	Fluidez	Adherencia	
Día	7	14	28	7	14	28	28	1	1	28	
Mo	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	26
M1	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	26
M2	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	26
M3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	26
M4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	26
	TOTAL										130

Fuente: Elaboración Propia

3.6. Métodos de análisis de datos

Dentro del método para el análisis de datos se describirán cada una de la operación a realizar respecto a los datos obtenidos del laboratorio como la clasificación, la tabulación, el registro de cada dosificación, así como la codificación de cada muestra. En este proyecto de investigación el estudio a utilizar es de una metodología inductiva, debido a que se lograran conclusiones una vez realizada los estudios tanto en campo como en el laboratorio, y se procederá a interpretar los resultados obtenidos del laboratorio para ello se hará uso de tablas comparativas, gráficos estadísticos relacionadas a la variable independiente, así como gráficos relacionados a las dimensiones de cada uno de los datos obtenidos.

Seguido a ello se aplicará una prueba normalidad que nos permitirá determinar si los datos que se obtienen del laboratorio poseen una distribución normal, quiere decir si estos resultados se encuentran agrupados en una sola razón o indica todo lo contrario.

Ensayo del peso específico del agregado fino a utilizar en el mortero bastardo.

Para la caracterización del agregado fino utilizado en el mortero bastardo a fin de obtener su peso específico.

Tabla 3.8 Ensayo de peso específico

Peso Especifico (ASTM D - 854)		
ITEM	DESCRIPCION	Promedio
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	500.3
B	Peso Mat Sat Sup Seca (En Agua) (gr)	254.6
C	Vol. de masa + vol de vacios = A - B (gr)	245.7
D	Peso material seco en estufa (105°C) (gr)	483.3
E	Vol de masa=C-(A-D) (gr)	228.7
	Pe bulk (Base seca) = D/C	1.967
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.036
	Pe Aparente (Base seca)= D/E	2.113
	% de absorción = ((A-D)/D*100)	3.517
RESULTADO		2.036 gr/cm ³

Fuente: Elaboración Propia

Ensayo de la granulometría del agregado fino a utilizar en el mortero bastardo.

Para la caracterización del agregado fino utilizado en el mortero bastardo a fin de obtener su granulometría.

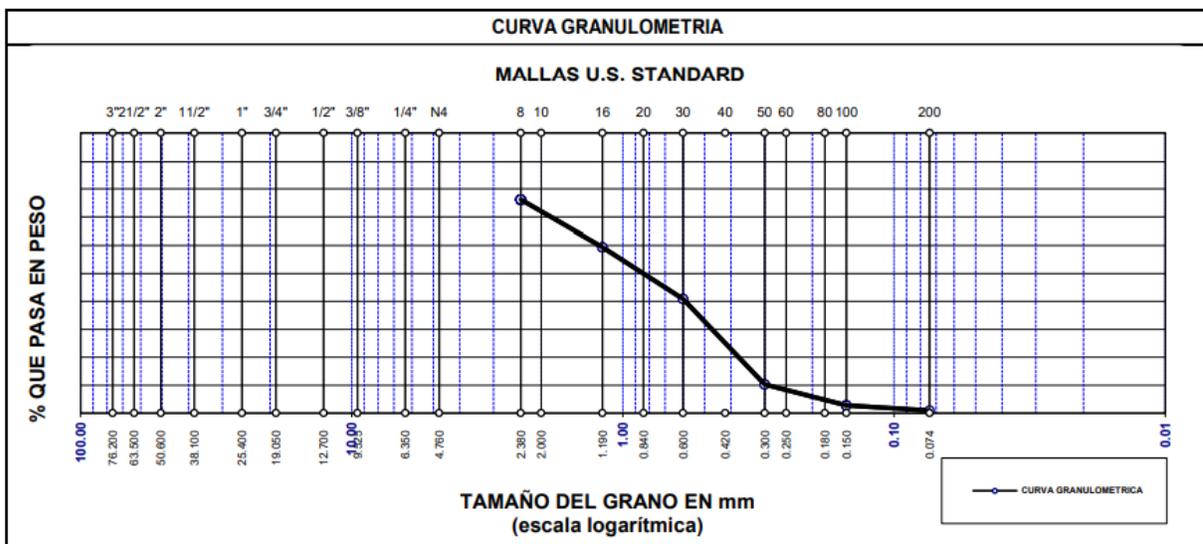
Tabla 3.9 Ensayo de granulometría

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM C 136/C 136M-14						
TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	PESO CORREGIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.20					
2 1/2"	63.50					
2"	50.60					100.00
1 1/2"	38.10		50.89	10.06	10.06	89.94
1"	25.40		3.91	0.77	10.84	89.16
3/4"	19.05		3.91	0.77	11.61	88.39
1/2"	12.70		3.91	0.77	12.38	87.62
3/8"	9.53		3.96	0.77	13.16	86.84
1/4"	6.35					
N° 4	4.76		3.91	0.77	13.93	86.07
N° 8	2.38	46.30	50.21	9.93	23.86	76.14

N° 10	2.00					
N° 16	1.19	80.92	84.83	16.77	40.63	59.37
N° 20	0.84					
N° 30	0.60	89.66	93.57	18.50	59.13	40.87
N° 40	0.42					
N° 50	0.30	150.78	154.69	30.58	89.71	10.29
N° 60	0.25					
N° 80	0.18					
N° 100	0.15	33.94	37.85	7.48	97.20	2.80
N° 200	0.07	5.42	9.33	1.85	99.04	0.96
BACE		0.92	4.83	0.96	100.00	0.00
TOTAL		407.94	505.81	100.00		
% PERDIDA		11.09				

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.3 Grafico de la granulometría



Fuente: Elaboración Propia

Ensayo del contenido óptimo de agua en la mezcla según el ensayo de la mesa de flujo.

Para la obtención del contenido óptimo de agua a utilizar en las diferentes muestras de mortero bastardo.

Tabla 3.10 Ensayo de la mesa de flujo

MESA DE FLUJO							
PRUEBA	DRECRIPCION g	ARENA g	AGUA ml	DIAMETROS CALIBRADOR	DIAMETRO PROMEDIO OBTENIDO (mm)	DIAMETRO INICIAL (mm)	FLUIDEZ %
M0	100% Ce	1375.00	225.00	110.00	111.00	110.00	9.25
				115.00			
				109.00			
				110.00			
M1	80% Ce 20% Ye 0% Cal	1375.00	284.00	111.00	112.80	111.00	10.97
				115.00			
				113.00			
				112.00			
M2	80% Ce 14% Ye 6% Cal	1375.00	284.00	114.00	111.50	114.00	9.74
				112.00			
				110.00			
				110.00			
M3	80% Ce 0% Ye 20% Cal	1375.00	280.00	110.00	110.80	110.00	9.01
				112.00			
				111.00			
				110.00			
M4	80% Ce 6% Ye 14% Cal	1375.00	283.00	112.00	113.80	112.00	11.96
				114.00			
				115.00			
				114.00			

Fuente: Elaboración Propia

3.6.1. OE1: Determinación de la variación de la permeabilidad del mortero bastardo para reparación de canales de riego.

Con el objetivo de hallar la variación de la permeabilidad de las diferentes muestras del mortero bastardo se realiza el ensayo de la penetración del agua a presión en briquetas del mortero bastardo.

Ensayo de la penetración del agua a presión

Tablas de los ensayos de penetración del agua bajo presión en las diferentes muestras del mortero bastardo:

Tabla 3.11 Ensayo de permeabilidad de la muestra control

ENSAYO DE PERMEABILIDAD (grado de compacidad) 28 Días							
Nº DE ENSAYO	TIEMPO (S)	h1(cm)	h2(cm)	Kt	Tª	nt/n20	K20
M0	1	142	100	1.19E-01	19	1.0248	1.22E-01
M0	1.1	142	100	1.19E-01	19	1.0248	1.21E-01
M0	1.1	142	100	1.05E-01	19	1.0248	1.02E-01
Coeficiente de Permeabilidad					K20=	1.15E-01 cm/s	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.12 Ensayo de permeabilidad de la muestra 1, 80% cemento y 20% yeso

ENSAYO DE PERMEABILIDAD (grado de compacidad) 28 Días							
Nº DE ENSAYO	TIEMPO (S)	h1(cm)	h2(cm)	Kt	Tª	nt/n20	K20
M1	1	142	100	9.62E-02	19	1.0248	9.86E-02
M1	1.2	142	100	9.50E-02	19	1.0248	9.74E-02
M1	1.2	142	100	9.70E-02	19	1.0248	9.94E-02
Coeficiente de Permeabilidad					K20=	9.84E-02 cm/s	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.13 Ensayo de permeabilidad de la muestra 2, 80% cemento, 6% cal y 14% yeso

ENSAYO DE PERMEABILIDAD (grado de compacidad) 28 Días								
Nº DE ENSAYO	TIEMPO (S)	h1(cm)	h2(cm)	Kt	Tª	nt/n20	K20	
M2	1	142	100	1.00E-01	19	1.0248	1.02E-01	
M2	1.1	142	100	1.02E-01	19	1.0248	1.05E-01	
M2	1.1	142	100	1.12E-01	19	1.0248	1.15E-01	
Coeficiente de Permeabilidad						K20=	1.07E-01 cm/s	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.14 Ensayo de permeabilidad de la muestra 3, 80% cemento y 20% de cal

ENSAYO DE PERMEABILIDAD (grado de compacidad) 28 Días								
Nº DE ENSAYO	TIEMPO (S)	h1(cm)	h2(cm)	Kt	Tª	nt/n20	K20	
M3	1	142	100	1.15E-01	19	1.0248	1.18E-01	
M3	1.2	142	100	1.45E-01	19	1.0248	1.49E-01	
M3	1.2	142	100	1.20E-01	19	1.0248	1.23E-01	
Coeficiente de Permeabilidad						K20=	1.30E-01 cm/s	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.15 Ensayo de permeabilidad de la muestra 4, 80% cemento, 14% cal y 6% de yeso

ENSAYO DE PERMEABILIDAD (grado de compacidad) 28 Días								
Nº DE ENSAYO	TIEMPO (S)	h1(cm)	h2(cm)	Kt	Tª	nt/n20	K20	
M4	1	142	100	1.19E-01	19	1.0248	1.22E-01	
M4	1.2	142	100	1.22E-01	19	1.0248	1.25E-01	
M4	1.3	142	100	1.31E-01	19	1.0248	1.35E-01	
Coeficiente de Permeabilidad						K20=	1.27E-01 cm/s	

Fuente: Elaboración Propia

3.6.2. OE2: Determinación de la variación de la adherencia del mortero bastardo para reparación de canales de riego.

Con el objetivo de hallar la variación de la adherencia de las diferentes muestras del mortero bastardo se realiza el ensayo de adherencia del mortero bastardo.

Ensayo adherencia del mortero bastardo

Tablas de adherencia del mortero bastardo:

Tabla 3.16 Ensayo de adherencia de la muestra control

ENSAYO DE ADHERENCIA POR TRACCION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA											
Nº	DESCRIPCION	DIMECIONES (cm)				Prom (cm)	Área Bruta (cm ²)	Carga (Kn)	Carga (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Mpa)	Carga (kg/cm ²)
		D1	D2	D3	D4						
1	MO	18.8	19	14	14	16.45	270.11	62.65	6388.52	2.32	23.65
		18.9	18.8	13.98	14	16.42					
2	MO	19.05	18.9	14.1	13.98	16.51	271.75	63.32	6456.84	2.33	23.76
		18.95	18.9	14	14	16.46					
3	MO	19	19	13.95	14	16.49	272.46	60.78	6197.83	2.23	22.75
		19	19.1	14	14	16.53					
Promedio Resistencia Adherencia por tracción (kg/cm ²)										2.29	23.39
Desviación Estándar										0.28	0.56
RESISTENCIA CARACTERISTICA ADHERENCIA POR TRACCION (kg/cm ²)										2.02	22.83

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.17 Ensayo de adherencia de la muestra 1

ENSAYO DE ADHERENCIA POR TRACCION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA											
Nº	DESCRIPCION	DIMECIONES (cm)				Prom (cm)	Área Bruta (cm ²)	Carga (Kn)	Carga (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Mpa)	Carga (kg/cm ²)
		D1	D2	D3	D4						
1	M1	18.95	19	14	14	16.49	271.43	89.65	9141.75	3.30	33.68
		19	18.9	13.95	14	16.46					
2	M1	19	18.9	14	13.9	16.45	271.01	75.98	7747.8	2.80	28.59
		19	18.9	14	14	16.48					
3	M1	19	19	14.05	14	16.51	272.25	81.65	8325.98	3.00	30.58
		19	18.9	14	14.05	16.49					
Promedio Resistencia Adherencia por tracción (kg/cm ²)										3.04	30.95
Desviación Estándar										0.28	2.57
RESISTENCIA CARACTERISTICA ADHERENCIA POR TRACCION (kg/cm ²)										2.76	28.38

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.18 Ensayo de adherencia de la muestra 2

ENSAYO DE ADHERENCIA POR TRACCION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA											
Nº	DESCRIPCION	DIMECIONES (cm)				Prom (cm)	Área Bruta (cm ²)	Carga (Kn)	Carga (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Mpa)	Carga (kg/cm ²)
		D1	D2	D3	D4						
1	M2	18.94	19.1	13.9	14	16.49	272.41	92.32	9414.02	3.39	34.56
		19	19	14.1	14	16.53					
2	M2	18.95	18.9	13.88	14	16.43	271.83	90.66	9244.24	3.34	34.01
		19.1	19.1	14.05	13.92	16.54					
3	M2	19	18.96	13.95	14	16.48	271.96	95.65	9753.58	3.52	35.86
		19	19.1	14	13.92	16.51					
Promedio Resistencia Adherencia por tracción (kg/cm ²)									3.41	34.81	
Desviación Estándar									0.28	0.95	
RESISTENCIA CARACTERISTICA ADHERENCIA POR TRACCION (kg/cm ²)									3.14	33.86	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.19 Ensayo de adherencia de la muestra 3

ENSAYO DE ADHERENCIA POR TRACCION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA											
Nº	DESCRIPCION	DIMECIONES (cm)				Prom (cm)	Área Bruta (cm ²)	Carga (Kn)	Carga (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Mpa)	Carga (kg/cm ²)
		D1	D2	D3	D4						
1	M3	18.95	18.95	13.92	14	16.46	271.18	93.65	9549.64	3.45	35.22
		18.92	19	14	14	16.48					
2	M3	18.97	19	14.1	13.95	16.51	271.92	90.32	9210.07	3.32	33.87
		19	18.9	14	14	16.48					
3	M3	19	19	13.95	13.95	16.48	271.84	95.48	9736.25	3.51	35.82
		19	19	14	14	16.50					
Promedio Resistencia Adherencia por tracción (kg/cm ²)									3.43	34.97	
Desviación Estándar									0.28	1	
RESISTENCIA CARACTERISTICA ADHERENCIA POR TRACCION (kg/cm ²)									3.15	33.97	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.20 Ensayo de adherencia de la muestra 4

ENSAYO DE ADHERENCIA POR TRACCION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA											
Nº	DESCRIPCION	DIMECIONES (cm)				Prom (cm)	Área Bruta (cm ²)	Carga (Kn)	Carga (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Mpa)	Carga (kg/cm ²)
		D1	D2	D3	D4						
1	M4	18.95	18.95	13.92	14	16.46	271.18	92.32	9414.02	3.40	34.72
		18.92	19	14	14	16.48					
2	M4	18.97	19	14.1	13.95	16.51	271.92	90.87	9266.16	3.34	34.08
		19	18.9	14	14	16.48					
3	M4	19	19	13.95	13.95	16.48	271.84	94.65	9651.61	3.48	35.51
		19	19	14	14	16.50					
Promedio Resistencia Adherencia por tracción (kg/cm ²)										3.41	34.77
Desviación Estándar										0.28	0.72
RESISTENCIA CARACTERISTICA ADHERENCIA POR TRACCION (kg/cm ²)										3.13	34.05

Fuente: Elaboración Propia

Ensayo del tiempo de fraguado del mortero bastardo

Tablas de tiempo de fraguado del mortero bastardo:

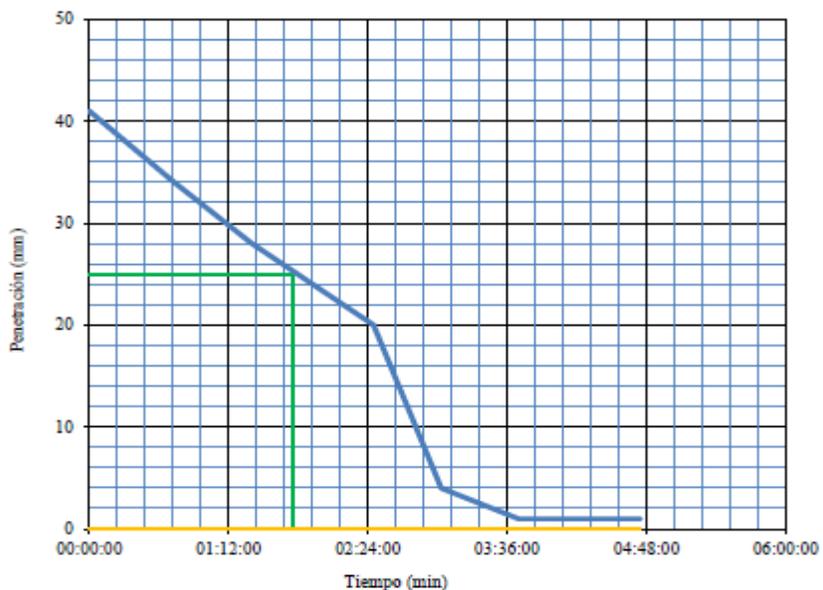
Tabla 3.21 Ensayo del tiempo de fraguado M0 del mortero bastardo.

TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO PORTLAND		
METODO DE VICAT		
Norma ASTM C191-19		
M0		
ITEM	TIEMPO (min)	PENETRACION (mm)
1	00:00:00	41
2	00:44:00	34
3	01:24:00	28
4	02:27:00	20
5	03:02:00	4
6	03:42:00	1
7	04:45:00	1
Tiempo fraguado inicial (min)		01:45:00
Tiempo fraguado fina (min)		04:45:00

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.4 Grafico del ensayo de fraguado M0

Curva de Penetración VS Tiempo



Fuente: Elaboración Propia

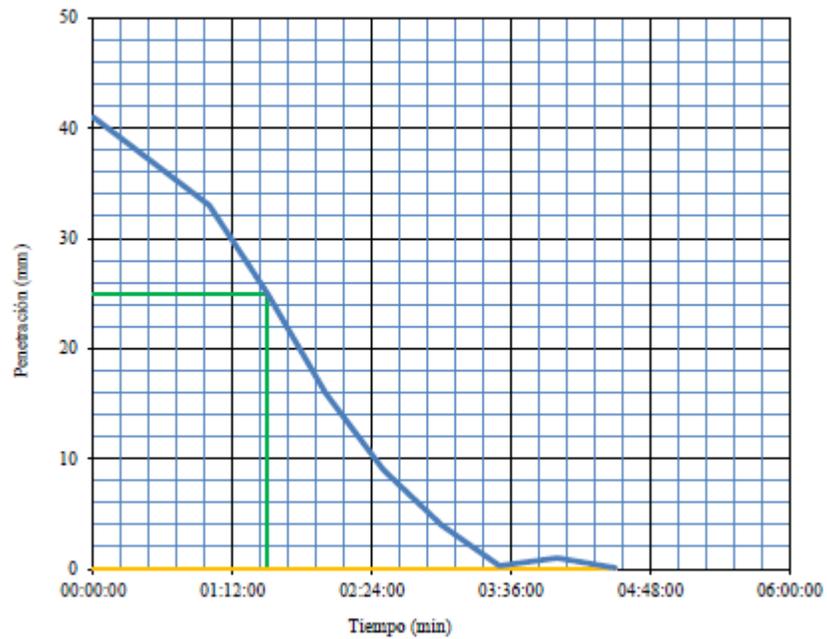
Tabla 3.22 Ensayo del tiempo de fraguado M1 del mortero bastardo

TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO PORTLAND		
METODO DE		
VICAT		Norma ASTM C191-19
M1		
ITEM	TIEMPO (min)	PENETRACION (mm)
1	00:00:00	41
2	00:30:00	37
3	01:00:00	33
4	01:30:00	25
5	02:00:00	16
6	02:30:00	9
7	03:00:00	4
8	03:30:00	0.3
9	04:00:00	1
10	04:30:00	0.1
Tiempo fraguado inicial (min)		01:30:00
Tiempo fraguado fina (min)		04:30:00

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.5 Grafico del ensayo de fraguado M1

Curva de Penetración VS Tiempo



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.23 Ensayo del tiempo de fraguado M2 del mortero bastardo

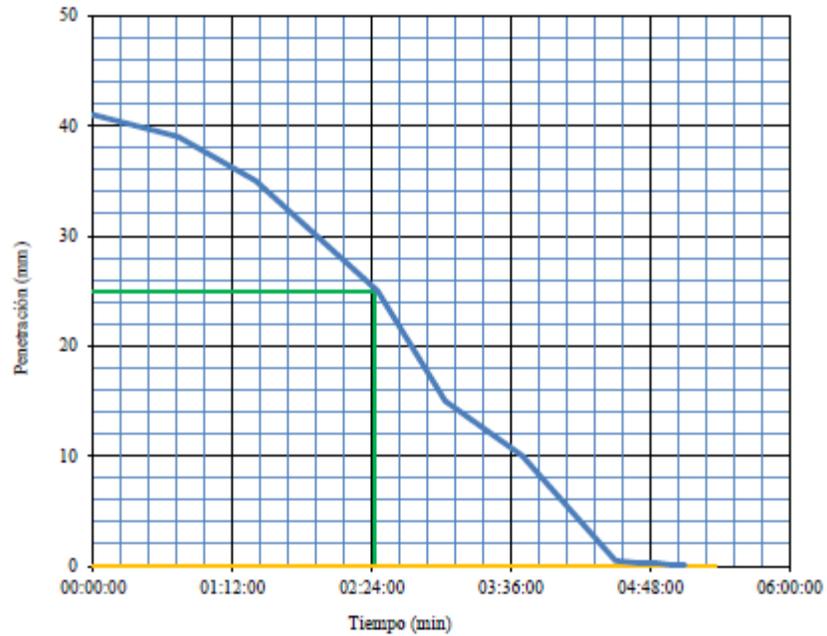
TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO PORTLAND		
METODO DE		
VICAT		Norma ASTM C191-19
M2		
ITEM	TIEMPO (min)	PENETRACION (mm)
1	00:00:00	41
2	00:44:00	39
3	01:24:00	35
4	02:27:00	25
5	03:02:00	15
6	03:42:00	10
7	04:30:00	0.5
8	04:41:00	0.3
9	04:51:00	0.3
10	04:59:00	0.1
11	05:06:00	0.1

Tiempo fraguado inicial (min)	02:27:00
Tiempo fraguado fina (min)	05:06:00

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.6 Grafico del ensayo de fraguado M2

Curva de Penetración VS Tiempo



Fuente: Elaboración Propia

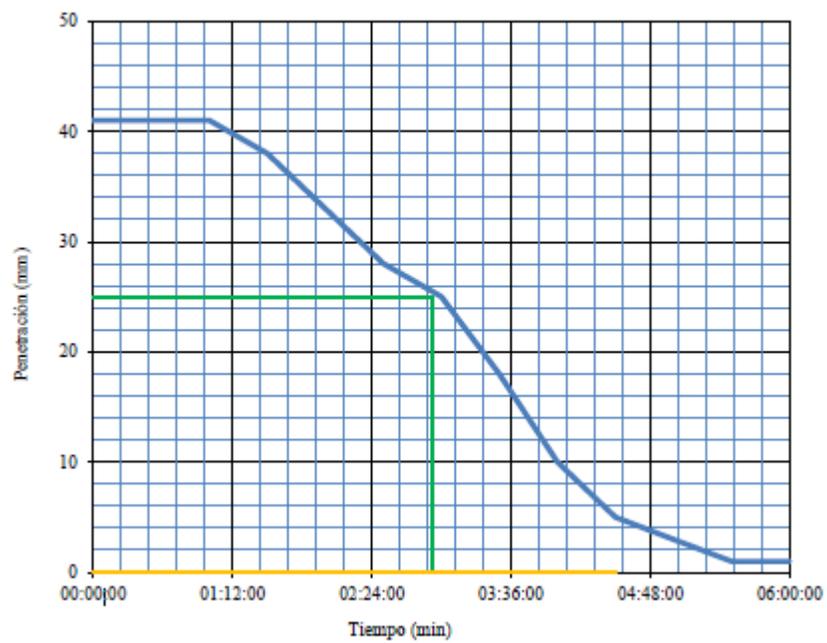
Tabla 3.24 Ensayo del tiempo de fraguado M3 del mortero bastardo

TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO PORTLAND		
METODO DE		
VICAT		Norma ASTM C191-19
M3		
ITEM	TIEMPO	PENETRACION
	(min)	(mm)
1	00:00:00	41
2	00:30:00	41
3	01:00:00	41
4	01:30:00	38
5	02:00:00	33
6	02:30:00	28
7	03:00:00	25
8	03:30:00	18

9	04:00:00	10
10	04:30:00	5
11	05:00:00	3
12	05:30:00	1
13	06:00:00	1
Tiempo fraguado inicial (min)		02:55:00
Tiempo fraguado fina (min)		06:00:00

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.7 Grafico del ensayo de fraguado M3
Curva de Penetración VS Tiempo



Fuente: Elaboración Propia

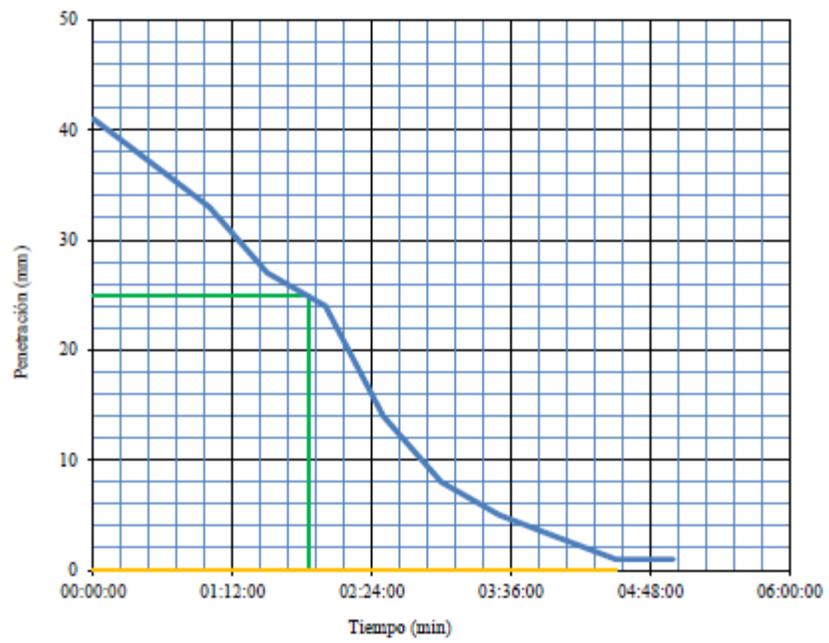
Tabla 3.25 Ensayo del tiempo de fraguado M4 del mortero bastardo

TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO PORTLAND		
METODO DE		
VICAT		Norma ASTM C191-19
M4		
ITEM	TIEMPO (min)	PENETRACION (mm)
1	00:00:00	41
2	00:30:00	37
3	01:00:00	33
4	01:30:00	27
5	02:00:00	24
6	02:30:00	14
7	03:00:00	8
8	03:30:00	5
9	04:00:00	3
10	04:30:00	1
11	05:00:00	1
Tiempo fraguado inicial (min)		01:51:00
Tiempo fraguado fina (min)		05:00:00

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.8 Grafico del ensayo de fraguado M4

Curva de Penetración VS Tiempo



Fuente: Elaboración Propia

3.6.3. OE3: Evaluación de la resistencia a la compresión del mortero bastardo para reparación de canales de riego.

Con el objetivo de hallar la resistencia a la compresión de las diferentes muestras del mortero bastardo se realiza el ensayo de resistencia a la compresión del mortero bastardo.

Ensayo de compresión de cubos del mortero bastardo

Tablas de los ensayos de la resistencia a la compresión en las diferentes muestras del mortero bastardo:

Tabla 3.26 Compresión en cubos del mortero control

Ensayo De Compresión Astm C-109/C-109m-11b										Resultados	
Nº	Probeta	Fecha		Edad	Lado	Área	Carga Máxima	Carga Máxima	Resistencia A La Compresión (Fm)		Promedio (Kg/Cm ²)
		Vaciado	Rotura						(Días)	(Cm)	
1	MO=CEMEN TO 100%	03/10/2022	10/10/2022	7	5.08	25.7556	1541.82	15.12	59.86	5.87	
2	MO=CEMEN TO 100%	03/10/2022	10/10/2022	7	5.16	26.574	1464.32	14.36	55.10	5.40	60.02
3	MO=CEMEN TO 100%	03/10/2022	10/10/2022	7	5.09	25.9081	1686.62	16.54	65.10	6.38	
4	MO=CEMEN TO 100%	03/10/2022	17/10/2022	14	5.05	25.5025	3082.61	30.23	120.87	11.85	
5	MO=CEMEN TO 100%	03/10/2022	17/10/2022	14	5.12	26.2144	2615.58	25.65	99.78	9.78	120.29
6	MO=CEMEN TO 100%	03/10/2022	17/10/2022	14	5.09	20.35	2853.18	27.98	140.21	13.75	
7	MO=CEMEN TO 100%	03/10/2022	31/10/2022	28	5.1	20.39	3668.95	35.98	179.94	17.65	
8	MO=CEMEN TO 100%	03/10/2022	31/10/2022	28	5.11	26.061	3431.36	33.65	131.67	12.91	142.10
9	MO=CEMEN TO 100%	03/10/2022	31/10/2022	28	5.09	25.8572	2965.35	29.08	114.68	11.25	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.27 Compresión de cubos muestra 1, 80% cemento y 20% yeso

Ensayo De Compresión Astm C-109/C-109m-11b										Resultados	
Nº	Probeta	Fecha		Edad	Lado	Área	Carga Máxima	Carga Máxima	Resistencia A La Compresión (Fm)		Promedio (Kg/Cm ²)
	Elemento	Vaciado	Rotura	(Días)	(Cm)	(Cm ²)	(Kgf)	(Kn)	(Kgf/Cm ²)	Mpa	
1	M1=CEMEN TO 80% + YESO 20% + CAL 0%	03/10/20 22	10/10/20 22	7	5.08	25.755 6	2703.2 8	26.51	104.96	10.2 9	
2	M1=CEMEN TO 80% + YESO 20% + CAL 0%	03/10/20 22	10/10/20 22	7	5.16	26.574	2570.7 1	25.21	96.74	9.49	98.43
3	M1=CEMEN TO 80% + YESO 20% + CAL 0%	03/10/20 22	10/10/20 22	7	5.09	25.908 1	2424.8 9	23.78	93.60	9.18	
4	M1=CEMEN TO 80% + YESO 20% + CAL 0%	03/10/20 22	17/10/20 22	14	5.09	25.857 2	2833.8	27.79	109.59	10.7 5	
5	M1=CEMEN TO 80% + YESO 20% + CAL 0%	03/10/20 22	17/10/20 22	14	5.1	25.959	1958.8 8	19.21	75.46	7.40	110.71
6	M1=CEMEN TO 80% + YESO 20% + CAL 0%	03/10/20 22	17/10/20 22	14	5.1	20.39	2999	29.41	147.08	14.4 2	
7	M1=CEMEN TO 80% + YESO 20% + CAL 0%	03/10/20 22	31/10/20 22	28	5.09	20.35	3275.3 4	32.12	160.95	15.7 8	
8	M1=CEMEN TO 80% + YESO 20% + CAL 0%	03/10/20 22	31/10/20 22	28	5.11	26.061	2369.8 3	23.24	90.93	8.92	122.74
9	M1=CEMEN TO 80% + YESO 20% + CAL 0%	03/10/20 22	31/10/20 22	28	5.09	25.857 2	3008.1 7	29.5	116.34	11.4 1	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.28 Compresión de cubos de la muestra 2, 80% cemento, 6% cal y 14% yeso

Ensayo De Compresión Astm C-109/C-109m-11b										Resultados	
Nº	Probeta	Fecha		Edad	Lado	Área	Carga Máxima	Carga Máxima	Resistencia A La Compresión (Fm)	Promedio (Kg/Cm ²)	
	Elemento	Vaciado	Rotura	(Días)	(Cm)	(Cm ²)	(Kgf)	(Kn)	(Kg/Cm ²)	Mpa	
1	M2=CEMEN TO 80% + YESO 14% + CAL 6%	03/10/20 22	10/10/20 22	7	5.13	26.316 9	2096.5 4	20.56	79.67	7.81	
2	M2=CEMEN TO 80% + YESO 14% + CAL 6%	03/10/20 22	10/10/20 22	7	5.17	26.728 9	2178.1 2	21.36	81.49	7.99	82.98
3	M2=CEMEN TO 80% + YESO 14% + CAL 6%	03/10/20 22	10/10/20 22	7	5.09	25.908 1	2273.9 8	22.3	87.77	8.61	
4	M2=CEMEN TO 80% + YESO 14% + CAL 6%	03/10/20 22	17/10/20 22	14	5.09	25.908 1	2956.1 7	28.99	114.10	11.1 9	
5	M2=CEMEN TO 80% + YESO 14% + CAL 6%	03/10/20 22	17/10/20 22	14	5.1	26.01	2861.3 3	28.06	110.01	10.7 9	124.88
6	M2=CEMEN TO 80% + YESO 14% + CAL 6%	03/10/20 22	17/10/20 22	14	5.09	20.35	3063.2 4	30.04	150.53	14.7 6	
7	M2=CEMEN TO 80% + YESO 14% + CAL 6%	03/10/20 22	31/10/20 22	28	5.1	20.39	3976.9 1	39	195.04	19.1 3	
8	M2=CEMEN TO 80% + YESO 14% + CAL 6%	03/10/20 22	31/10/20 22	28	5.1	25.959	3657.7 4	35.87	140.90	13.8 2	165.02
9	M2=CEMEN TO 80% + YESO 14% + CAL 6%	03/10/20 22	31/10/20 22	28	5.08	25.806 4	4106.4 1	40.27	159.12	15.6 0	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.29 Compresión de cubos de la muestra 3, 80% cemento y 20% de cal

Ensayo De Compresión Astm C-109/C-109m-11b										Resultados	
N ^o	Probeta	Fecha		Edad	Lado	Área	Carga Máxima	Carga Máxima	Resistencia A La Compresión (Fm)		Promedio (Kg/Cm ²)
	Elemento	Vaciado	Rotura	(Días)	(Cm)	(Cm ²)	(Kgf)	(Kn)	(Kgf/Cm ²)	Mpa	
1	M3=CEMEN TO 80% + YESO 0% + CAL 20 %	03/10/20 22	10/10/20 22	7	5.08	25.755 6	1779.4 1	17.45	69.09	6.87	
2	M3=CEMEN TO 80% + YESO 0% + CAL 20 %	03/10/20 22	10/10/20 22	7	5.16	26.574	1868.1 3	18.32	70.30	6.89	72.24
3	M3=CEMEN TO 80% + YESO 0% + CAL 20 %	03/10/20 22	10/10/20 22	7	5.09	25.908 1	2003.7 5	19.65	77.34	7.58	
4	M3=CEMEN TO 80% + YESO 0% + CAL 20 %	03/10/20 22	17/10/20 22	14	5.09	25.859 2	2354.5 3	23.09	91.06	8.93	
5	M3=CEMEN TO 80% + YESO 0% + CAL 20 %	03/10/20 22	17/10/20 22	14	5.1	26.01	2858.2 8	28.03	109.89	10.7 8	105.63
6	M3=CEMEN TO 80% + YESO 0% + CAL 20 %	03/10/20 22	17/10/20 22	14	5.09	20.35	2359.6 3	23.14	115.95	11.3 7	
7	M3=CEMEN TO 80% + YESO 0% + CAL 20 %	03/10/20 22	31/10/20 22	28	5.1	20.43	3399.7 5	33.34	166.41	16.3 2	
8	M3=CEMEN TO 80% + YESO 0% + CAL 20 %	03/10/20 22	31/10/20 22	28	5.11	26.061	2704.3	26.52	103.77	10.1 8	116.77
9	M3=CEMEN TO 80% + YESO 0% + CAL 20 %	03/10/20 22	31/10/20 22	28	5.09	25.857 2	2072.0 7	20.32	80.14	7.86	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.30 Compresión de cubos muestra 4, 80% cemento, 14% cal y 6% de yeso

Ensayo De Compresión Astm C-109/C-109m-11b										Resultados	
N ^o	Probeta	Fecha		Edad	Lado	Área	Carga Máxima	Carga Máxima	Resistencia A La Compresión (Fm)	Promedio (Kg/Cm ²)	
	Elemento	Vaciado	Rotura	(Días)	(Cm)	(Cm ²)	(Kgf)	(Kn)	(Kgf/Cm ²)	Mpa	
1	M4=CEMEN TO 80% + YESO 6% + CAL 14%	03/10/20 22	10/10/20 22	7	5.08	25.755 6	1646.8 5	16.15	63.94	6.27	
2	M4=CEMEN TO 80% + YESO 6% + CAL 14%	03/10/20 22	10/10/20 22	7	5.16	26.574	1855.8 9	18.2	69.84	6.85	67.75
3	M4=CEMEN TO 80% + YESO 6% + CAL 14%	03/10/20 22	10/10/20 22	7	5.09	25.908 1	1799.8 1	17.65	69.47	6.81	
4	M4=CEMEN TO 80% + YESO 6% + CAL 14%	03/10/20 22	17/10/20 22	14	5.11	26.112 1	3038.7 7	29.8	116.37	11.4 1	
5	M4=CEMEN TO 80% + YESO 6% + CAL 14%	03/10/20 22	17/10/20 22	14	5.1	25.959	2838.9	27.84	109.36	10.7 2	130.04
6	M4=CEMEN TO 80% + YESO 6% + CAL 14%	03/10/20 22	17/10/20 22	14	5.09	20.31	3338.5 6	32.74	164.38	16.1 2	
7	M4=CEMEN TO 80% + YESO 6% + CAL 14%	03/10/20 22	31/10/20 22	28	5.11	20.47	4258.3 5	41.76	208.03	20.4 0	
8	M4=CEMEN TO 80% + YESO 6% + CAL 14%	03/10/20 22	31/10/20 22	28	5.11	26.061	3065.2 8	30.06	117.62	11.5 3	146.78
9	M4=CEMEN TO 80% + YESO 6% + CAL 14%	03/10/20 22	31/10/20 22	28	5.09	25.857 2	2965.3 5	29.08	114.68	11.2 5	

Fuente: Elaboración Propia

3.6.4. OE4: Estimación de la resistencia a la flexión del mortero bastardo para reparación de canales de riego.

Con el objetivo de hallar la resistencia a la flexión de las diferentes muestras del mortero bastardo se realiza el ensayo de resistencia a la flexión del mortero bastardo.

Ensayo de la resistencia a la flexión del mortero bastardo

Tablas de los ensayos de la resistencia a la flexión en las diferentes muestras del mortero bastardo:

Tabla 3.31 Resistencia a la flexión del mortero control

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO HIDRAULICO NCh 158.Of67									
N°	PRISMA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	CARGA (kg)	LUZ LIBRE (mm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)	PROMEDIO (kg/cm2)
	ELEMENTO	CÓDIGO							
1	MUESTRA CONTROL	M0	2022-10-03	2022-10-10	7	23.09	100.00	5.40	
2	MUESTRA CONTROL	M0	2022-10-03	2022-10-10	7	28.03	100.00	6.56	5.79
3	MUESTRA CONTROL	M0	2022-10-03	2022-10-10	7	23.14	100.00	5.41	
4	MUESTRA CONTROL	M0	2022-10-03	2022-10-17	14	36.98	100.00	8.65	
5	MUESTRA CONTROL	M0	2022-10-03	2022-10-17	14	37.65	100.00	8.81	8.80
6	MUESTRA CONTROL	M0	2022-10-03	2022-10-17	14	38.22	100.00	8.94	
7	MUESTRA CONTROL	M0	2022-10-03	2022-10-31	28	160.32	100.00	37.51	
									39.46
8	MUESTRA CONTROL	M0	2022-10-03	2022-10-31	28	175.98	100.00	41.18	

9	MUESTRA CONTROL	M0	2022-10-03	2022-10-31	28	169.65	100.00	39.70
---	-----------------	----	------------	------------	----	--------	--------	--------------

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.32 Resistencia a la flexión muestra 1, 80% cemento y 20% yeso

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO HIDRAULICO NCh 158.Of67									
N°	PRISMA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDA D (días)	CARGA (kg)	LUZ LIBRE (mm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)	PROMEDIO (kg/cm2)
	ELEMENTO	CÓDIGO							
1	80%Ce+20%Ye+0%Cal	M1	2022-10-03	2022-10-10	7	35.65	100.00	8.34	
2	80%Ce+20%Ye+0%Cal	M1	2022-10-03	2022-10-10	7	33.98	100.00	7.95	8.46
3	80%Ce+20%Ye+0%Cal	M1	2022-10-03	2022-10-10	7	38.77	100.00	9.07	
4	80%Ce+20%Ye+0%Cal	M1	2022-10-03	2022-10-17	14	80.69	100.00	18.88	
5	80%Ce+20%Ye+0%Cal	M1	2022-10-03	2022-10-17	14	79.54	100.00	18.61	18.98
6	80%Ce+20%Ye+0%Cal	M1	2022-10-03	2022-10-17	14	83.14	100.00	19.45	
7	80%Ce+20%Ye+0%Cal	M1	2022-10-03	2022-10-31	28	220.98	100.00	51.71	
8	80%Ce+20%Ye+0%Cal	M1	2022-10-03	2022-10-31	28	229.98	100.00	53.82	53.41
9	80%Ce+20%Ye+0%Cal	M1	2022-10-03	2022-10-31	28	233.78	100.00	54.70	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.33 Resistencia a la flexión de la muestra 2, 80% cemento, 6% cal y 14% yeso

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO HIDRAULICO NCh 158.0f67									
N°	PRISMA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDA D (días)	CARG A (kg)	LUZ LIBR E (mm)	MODUL O DE ROTUR A (kg/cm2)	PROMEDI O (kg/cm2)
	ELEMENTO	CÓDIG O							
1	80%Ce+14%Ye+6%Cal	M2	2022-10-03	2022-10-10	7	33.48	100.00	7.83	
2	80%Ce+14%Ye+6%Cal	M2	2022-10-03	2022-10-10	7	35.47	100.00	8.30	8.04
3	80%Ce+14%Ye+6%Cal	M2	2022-10-03	2022-10-10	7	34.15	100.00	7.99	
4	80%Ce+14%Ye+6%Cal	M2	2022-10-03	2022-10-17	14	74.98	100.00	17.55	
5	80%Ce+14%Ye+6%Cal	M2	2022-10-03	2022-10-17	14	77.14	100.00	18.05	18.15
6	80%Ce+14%Ye+6%Cal	M2	2022-10-03	2022-10-17	14	80.54	100.00	18.85	
7	80%Ce+14%Ye+6%Cal	M2	2022-10-03	2022-10-31	28	210.32	100.00	49.21	
8	80%Ce+14%Ye+6%Cal	M2	2022-10-03	2022-10-31	28	215.70	100.00	50.47	50.15
9	80%Ce+14%Ye+6%Cal	M2	2022-10-03	2022-10-31	28	216.98	100.00	50.77	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.34 Resistencia a la flexión de la muestra 3, 80% cemento y 20% de cal

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO HIDRAULICO NCh 158.Of67									
N°	PRISMA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	CARGA (kg)	LUZ LIBRE (mm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)
	ELEMENTO	CÓDIGO							
1	80%Ce+0%Ye+20%Cal	M3	2022-10-03	2022-10-10	7	28.35	100.00	6.63	
2	80%Ce+0%Ye+20%Cal	M3	2022-10-03	2022-10-10	7	30.65	100.00	7.17	6.92
3	80%Ce+0%Ye+20%Cal	M3	2022-10-03	2022-10-10	7	29.68	100.00	6.95	
4	80%Ce+0%Ye+20%Cal	M3	2022-10-03	2022-10-17	14	65.98	100.00	15.44	
5	80%Ce+0%Ye+20%Cal	M3	2022-10-03	2022-10-17	14	55.99	100.00	13.10	14.23
6	80%Ce+0%Ye+20%Cal	M3	2022-10-03	2022-10-17	14	60.50	100.00	14.16	
7	80%Ce+0%Ye+20%Cal	M3	2022-10-03	2022-10-31	28	198.65	100.00	46.48	
8	80%Ce+0%Ye+20%Cal	M3	2022-10-03	2022-10-31	28	200.65	100.00	46.95	47.51
9	80%Ce+0%Ye+20%Cal	M3	2022-10-03	2022-10-31	28	209.78	100.00	49.09	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.35 Resistencia a la flexión de la muestra 4, 80% cemento, 14% cal y 6% de yeso

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO HIDRAULICO NCh 158.Of67									
N°	PRISMA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	CARGA (kg)	LUZ LIBRE (mm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)	PROMEDIO (kg/cm2)
	ELEMENTO	CÓDIGO							
1	80%Ce+6%Ye+14%Cal	M4	2022-10-03	2022-10-10	7	38.98	100.00	9.12	
2	80%Ce+6%Ye+14%Cal	M4	2022-10-03	2022-10-10	7	39.65	100.00	9.28	9.25
3	80%Ce+6%Ye+14%Cal	M4	2022-10-03	2022-10-10	7	40.01	100.00	9.36	
4	80%Ce+6%Ye+14%Cal	M4	2022-10-03	2022-10-17	14	80.65	100.00	18.87	
5	80%Ce+6%Ye+14%Cal	M4	2022-10-03	2022-10-17	14	86.87	100.00	20.33	20.06
6	80%Ce+6%Ye+14%Cal	M4	2022-10-03	2022-10-17	14	89.65	100.00	20.98	
7	80%Ce+6%Ye+14%Cal	M4	2022-10-03	2022-10-31	28	240.57	100.00	56.29	
8	80%Ce+6%Ye+14%Cal	M4	2022-10-03	2022-10-31	28	239.47	100.00	56.04	55.86
9	80%Ce+6%Ye+14%Cal	M4	2022-10-03	2022-10-31	28	236.15	100.00	55.26	

Fuente: Elaboración Propia

3.7. Aspectos éticos

Dentro de estos aspectos éticos se toma en cuenta los criterios nacionales como internaciones, que serán usadas para garantizar y determinar la calidad ética de este proyecto de investigación, haciendo uso de los principios éticos según sea necesario. Esta investigación así mismo respetara la validez de cada uno de los resultados obtenidos, así como también la propiedad de los autores citados y su confiabilidad, la información obtenida de cada fuente mencionada y la identidad de cada individuo presente durante la realización del proyecto de investigación. Para este proyecto de investigación se tomó en cuenta algunos criterios éticos como son: la confidencialidad, objetividad, la originalidad de cada párrafo citado, así como también se tuvo en consideración el consentimiento de las personas que estarán presentes durante el proceso de este proyecto de investigación.

Por otra parte cabe indicar que este proyecto de investigación cumple con cada uno de los principios de ética mencionados en el párrafo anterior como son la autenticidad propio realizado así como también veracidad en cada una de los párrafos estipulados así como las citas aplicadas en cada párrafo y capítulos , según lo indica la norma ISO – 690 , de igual manera se da validez de la bibliografía conforme a la norma ya mencionada, así mismo cabe indicar que este investigación realizada tanto campo como en el laboratorio, es realizada objetivamente con fines para el presente estudio.

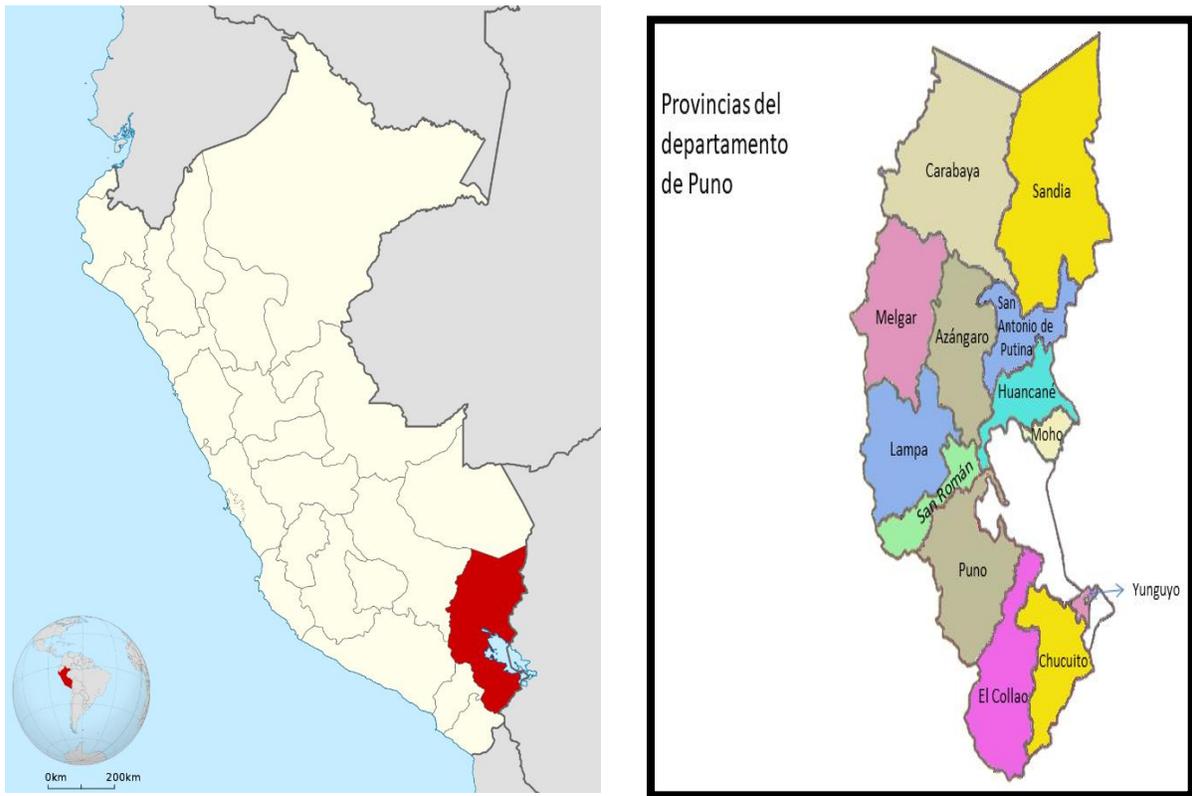
IV. RESULTADOS

4.1. Descripción de la Zona de Estudio

Ubicación Política

La presente investigación se realizó en el Canal Vilque Mañazo, ubicado entre el distrito de Vilque y Mañazo, Provincia de Puno, en el departamento de Puno.

Figura 4.1 Ubicación política



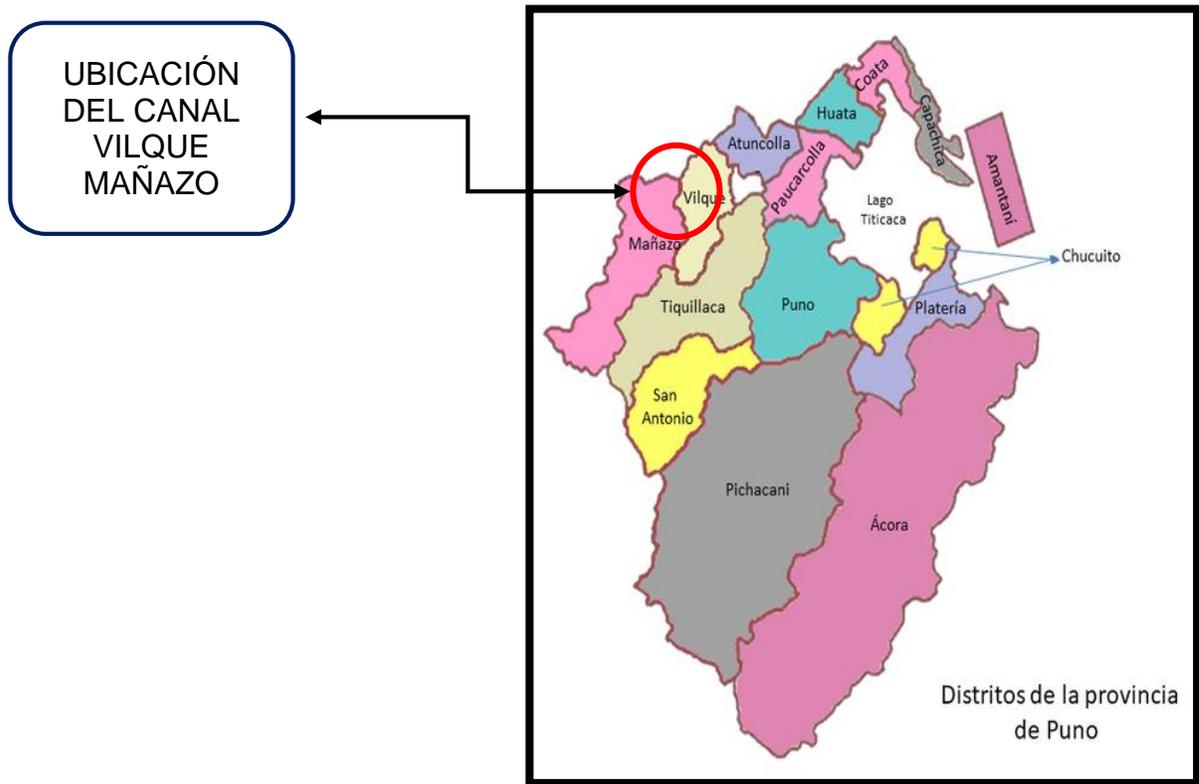
Fuente: Elaboración Propia

Figura 4.2 Ubicación del área de estudio



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4.3 Ubicación del canal Vilque - Mañazo



Fuente: Elaboración Propia

Ubicación geográfica:

El canal Vilque- Mañazo se encuentra ubicado dentro del distrito de Mañazo la misma que tiene una extensión de 410.67Km² que representa el 17.35% de la extensión provincial de Puno se caracteriza por encontrarse en la zona alto andina, la morfología de la extensión territorial está conformado de las mapas, llanuras, quebradas de roca fija y suelta a lo largo del tramo el suelo está representado de pendientes, zona se caracteriza por las extensiones pastizales por ejemplo, el ichu, pastos naturales y otros que son condiciones aceptables para producción pecuaria, de donde se obtiene, fibra de alpaca y llama, carne de camélido, vacuno y ovino

Clima:

Entre los climas de mayor extensión tenemos al árido y templado en la costa, lluvioso y frío en la sierra, y muy lluvioso y cálido en la selva.

4.2. Resultados Del Análisis De La Información

Resultados del peso específico del agregado fino a utilizar en el mortero bastardo.

El resultado del peso específico del agregado fino utilizado para la elaboración del mortero bastardo fue de 2.036 gr/cm³.

Resultados de la granulometría del agregado fino a utilizar en el mortero bastardo.

El resultado del ensayo de la granulometría del agregado fino utilizado para la elaboración del mortero bastardo fue:

- P.I.= 458.83
- P.L.= 407.94
- P.P.= 0.111
- %W= 0.05

Tamaño máximo nominal

- N°8

Características granulométricas

- D10= 0.294
- D30= 0.005
- D60= 0.012
- Cu= 4.2
- Cc= 0.67

Módulo de finesa

- Mf= 0.038

Resultados de la Fluidez para obtener el óptimo contenido de agua en el mortero bastardo.

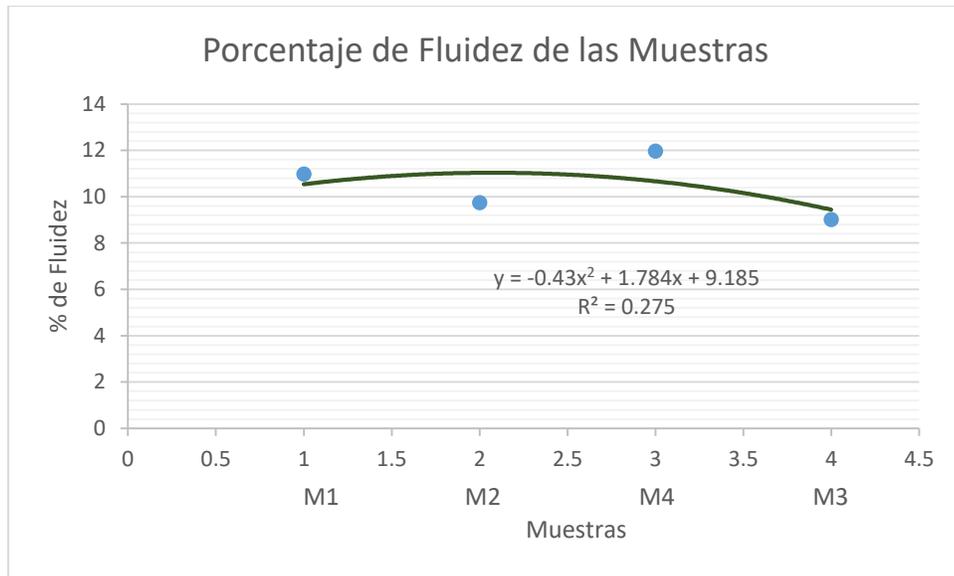
El resultado del ensayo de la mesa de flujo para obtener el óptimo contenido de agua para la elaboración del mortero bastardo fue de muestra patrón se utilizó 100% de cemento correspondiente a 500 gr; para la muestra 1 del mortero bastardo se utilizó 80% de cemento correspondiente a 400 gr y 20% de yeso correspondiente a 100 gr; para la muestra 2 del mortero bastardo se utilizó 80% de cemento correspondiente a 400 gr, 14% de yeso correspondiente a 70 gr y 6% de cal correspondiente a 30 gr; para la muestra 3 del mortero bastardo se utilizó 80% de cemento correspondiente a 400 gr, 20% de cal correspondiente a 100 gr; para la muestra 4 del mortero bastardo se utilizó 80% de cemento correspondiente a 400 gr, 14% de cal correspondiente a 70 gr y 6% de yeso correspondiente a 30 gr.

Tabla 4.1 Resultados del ensayo de la mesa de flujo de las muestras para el contenido óptimo de agua.

	Agua ml	Porcentaje de Fluidez
M0	225	9.25
M1	284	10.97
M2	284	9.74
M3	280	9.01
M4	283	11.96

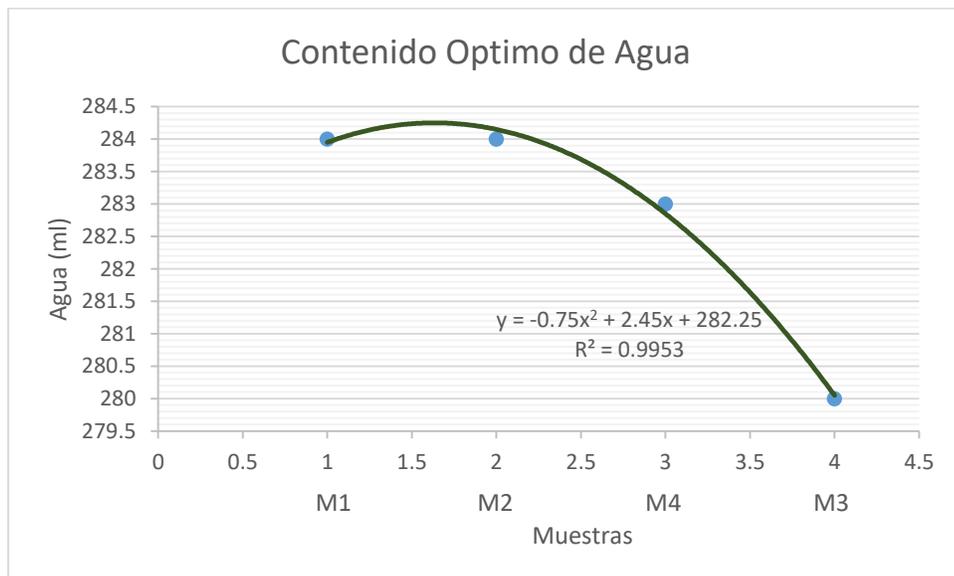
Fuente: Elaboración Propia

Figura 4.4 Porcentaje de Fluidiez de las Muestras de Mortero Bastardo



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4.5 Contenido Óptimo de Agua en las muestras del mortero bastardo



Fuente: Elaboración Propia

4.2.1. ROE1: Resultados de determinación de la variación de la permeabilidad del mortero bastardo para reparación de canales de riego

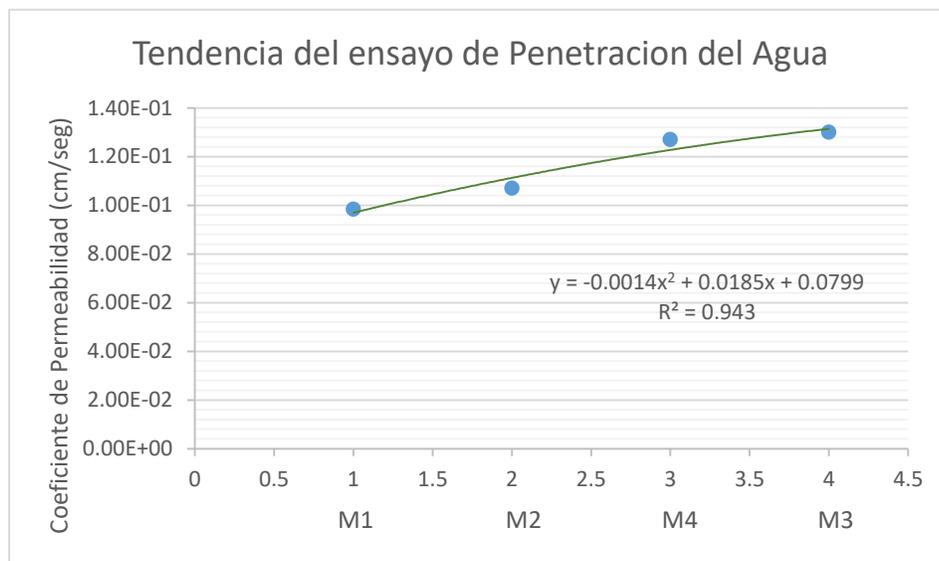
Para los siguientes ensayos se trabajó con una dosificación de la muestra del mortero patrón se utilizó 100% de cemento, para la muestra 1 del mortero bastardo se utilizó 80% de cemento y 20% de yeso, para la muestra 2 del mortero bastardo se utilizó 80% de cemento 6% de cal y 14% de yeso, para la muestra 3 del mortero bastardo se utilizó 80% de cemento 20% de cal, para la muestra 4 del mortero bastardo se utilizó 80% de cemento 14% de cal y 6% de yeso.

Tabla 4.2 Resultados del ensayo de permeabilidad de las muestras

ENSAYO DE PERMEABILIDAD (grado de compacidad)					
Nº DE ENSAYO	Kt	Tª	nt/n20	Coefficiente de Permeabilidad (cm/s) K20	% de Incremento / Disminución
Muestra Control	1.14E-01	19	1.0248	1.15E-01	
Muestra 1	9.61E-02	19	1.0248	9.84E-02	-14.43%
Muestra 2	1.05E-01	19	1.0248	1.07E-01	-6.96%
Muestra 3	1.27E-01	19	1.0248	1.30E-01	13.04%
Muestra 4	1.24E-01	19	1.0248	1.27E-01	10.43%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 4.6 Tendencia de los Resultados del Ensayo de Penetración del Agua



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Según la tabla 4.2 y la figura 4.6 la permeabilidad del mortero bastardo varia de: 9.84 E-02 cm/s, 1.07E-01 cm/s, 1.27E-01 cm/s y 1.30E-01 cm/s para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, respectivamente. El valor más bajo de la permeabilidad fue: 9.84E-02 cm/s para la combinación de la muestra 1 compuesta por 80% de cemento y 20% de yeso. Para los porcentajes de los componentes de la muestra 1 tiende a disminuir en un 14.43% con respecto a la muestra control. El valor más alto de la permeabilidad fue: 1.30E-01 cm/s para la combinación de la muestra 3 compuesta por 80% de cemento y 20% de cal. Para los porcentajes de los componentes de la muestra 3 tiende a aumentar en un 13.04% con respecto a la muestra control.

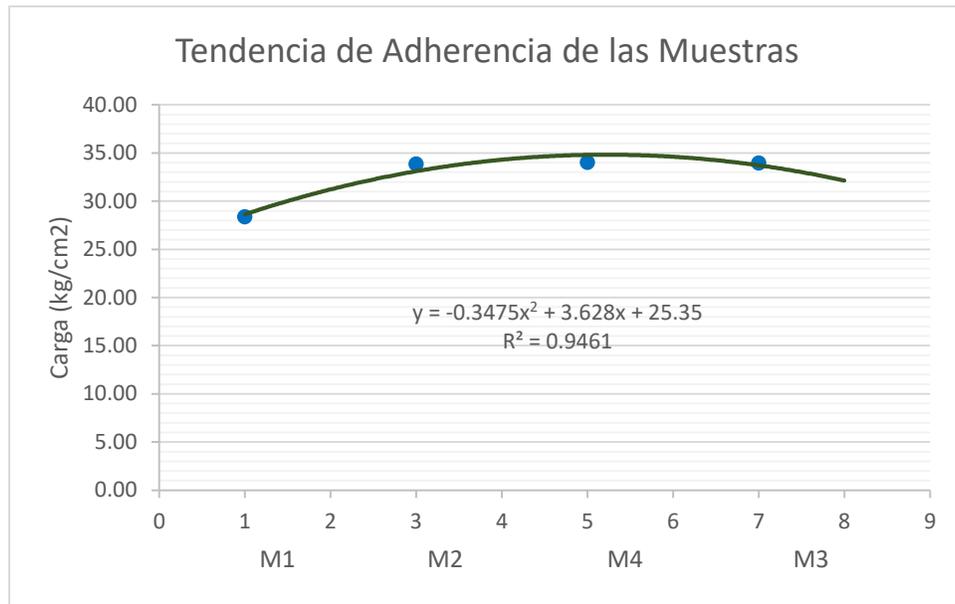
4.2.2. ROE2: Resultados de la determinación la variación de la adherencia del mortero bastardo para reparación de canales de riego.

Tabla 4.3 Resultados del ensayo de adherencia de las muestras

RESULTADOS ENSAYO DE ADHERENCIA				
DESCRIPCION	Área Bruta (cm ²)	Carga (Kg)	Carga (kg/cm ²)	% de Incremento / Disminución
MO	271.44	6347.73	22.83	
M1	271.56	8405.17667	28.38	24.31%
M2	272.07	9470.61333	33.86	48.31%
M3	271.65	9498.65333	33.97	48.80%
M4	271.65	9443.93	34.05	49.15%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 4.7 Esfuerzo de Rotura en el Ensayo de Adherencia de las Muestras del Mortero Bastardo a los 28 días



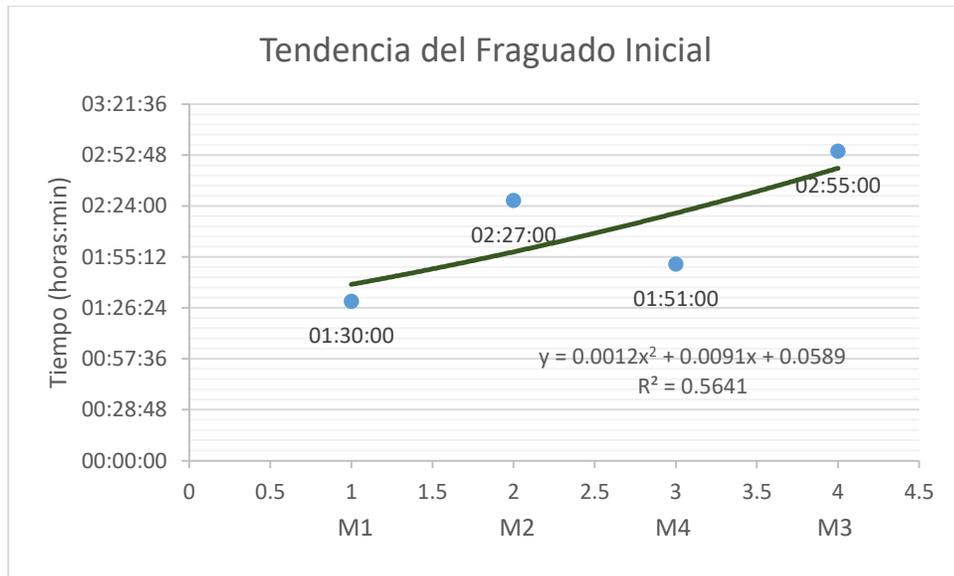
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.4 Resultados del ensayo de fraguado inicial, fraguado final de las muestras

TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO PORTLAND				
	Tiempo fraguado inicial (min)		Tiempo fraguado final (min)	
M0	01:45:00		04:45:00	
M1	01:30:00		04:30:00	
M2	02:27:00		05:06:00	
M3	02:55:00		06:00:00	
M4	01:51:00		05:00:00	

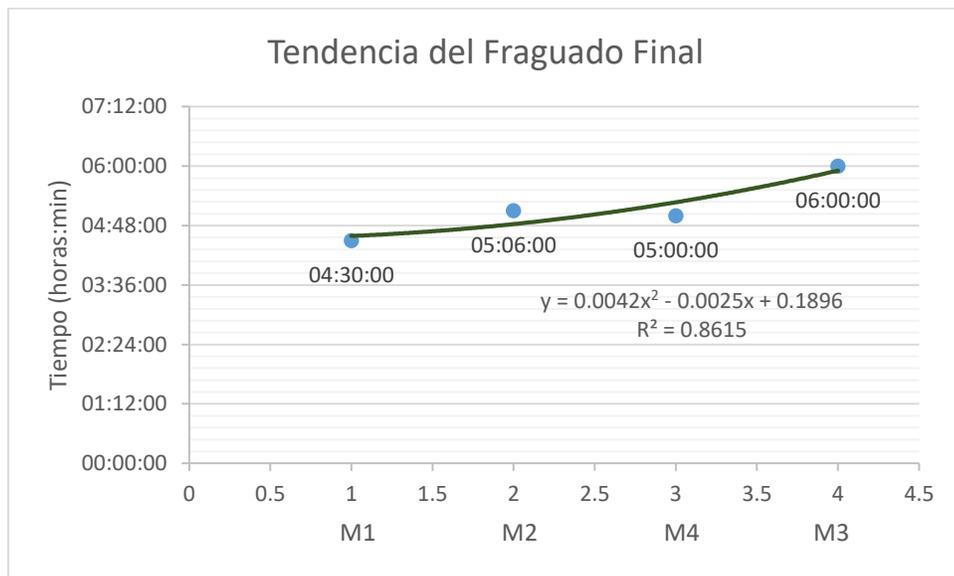
Fuente: Elaboración Propia

Figura 4.8 Tiempo de Fraguado Inicial de las Muestras del Mortero Bastardo



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4.9 Tiempo de Fraguado Final de las Muestras del Mortero Bastardo



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

En la tabla 4.3 y la figura 4.7 se observa que la adherencia del mortero con la adición de yeso y cal varía desde: 28.38 kg/cm², 33.86 kg/cm², 33.97 kg/cm² y 34.05 kg/cm², para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de

yeso, respectivamente. La mayor resistencia de la adherencia alcanzada fue de 34.05 kg/cm², para la combinación de la muestra 4 compuesta por 80% de cemento, 6% de yeso y 14% de cal. Para los porcentajes de los componentes de la muestra 4 la adherencia tiende a aumentar en un 49.15% con respecto al valor de la muestra control. A mayor cantidad de yeso y cal la adherencia tiende a aumentar.

En la tabla 4.4 y la figura 4.8 se observa que el tiempo de fraguado inicial del mortero con la adición de yeso y cal varía desde: 1 hora 30 min, 1 hora 51 min, 2 horas 27 min y 2 horas 55 min; para combinaciones: de 80% de cemento; 6% 14% y 20% de yeso, 6% 14% y 20% de cal, respectivamente. El menor tiempo de fraguado inicial fue de 1 hora 30 minutos, de la muestra 1 compuesta por 80 % de cemento y 20% de yeso. Para cantidades mayores de yeso el tiempo de fraguado tiende a disminuir. El mayor tiempo de fraguado inicial fue de 2 horas 55 minutos, de la muestra 3 compuesta por 80% de cemento y 20% de cal. Para cantidades mayores de cal el tiempo de fraguado tiende a aumentar.

En la tabla 4.4 y la figura 4.9 se observa que el tiempo de fraguado final del mortero con la adición de yeso y cal varía desde: 4 horas 30 min, 5 horas, 5 hora 06 min y 6 horas; para combinaciones: de 80% de cemento; 6% 14% y 20% de yeso, 6% 14% y 20% de cal, respectivamente. El menor tiempo de fraguado final fue de 4 horas 30 minutos, de la muestra 1 compuesta por 80% de cemento y 20% de yeso. Para cantidades mayores de yeso el tiempo de fraguado tiende a disminuir. El mayor tiempo de fraguado final fue de 6 horas, de la muestra 3 compuesta por 80% de cemento y 20% de cal. Para cantidades mayores de cal el tiempo de fraguado tiende a aumentar.

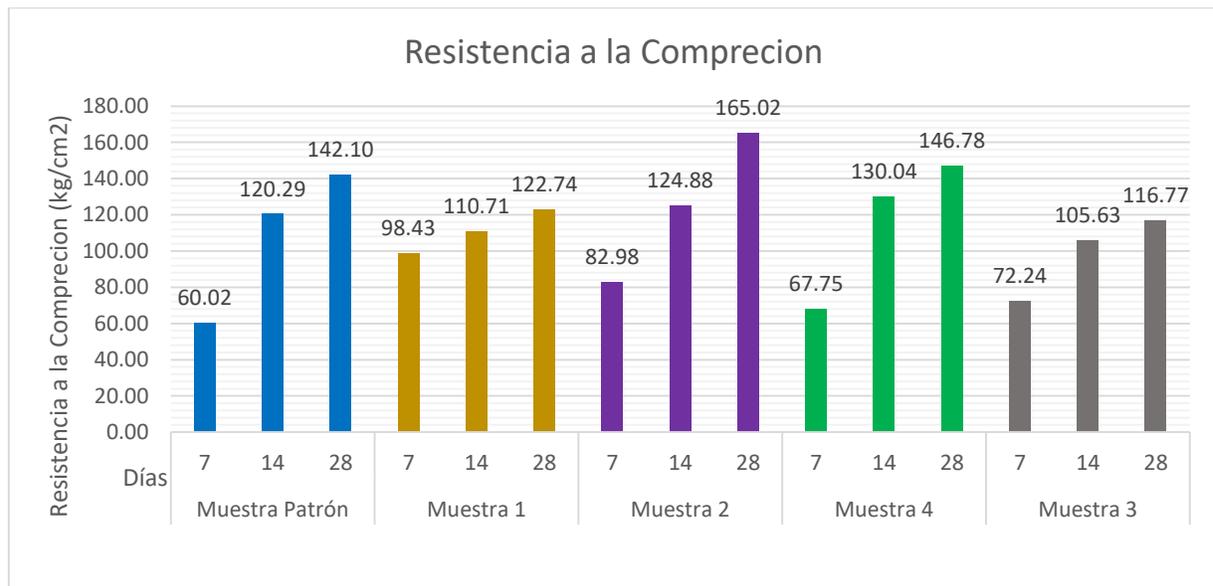
4.2.3. ROE3: Resultados de la determinación de la resistencia a la compresión del mortero bastardo para reparación de canales de riego

Tabla 4.5 Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las muestras

MUESTRA	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)					
	7	% de Incremento / Disminución	14	% de Incremento / Disminución	28	% de Incremento / Disminución
M0	60.02		120.29		142.10	
M1	98.43	64.00%	110.71	-7.96%	122.74	-13.62%
M2	82.98	38.25%	124.88	3.82%	165.02	16.13%
M3	72.24	20.36%	105.63	-12.19%	116.77	-17.83%
M4	67.75	12.88%	130.04	8.11%	146.78	3.29%

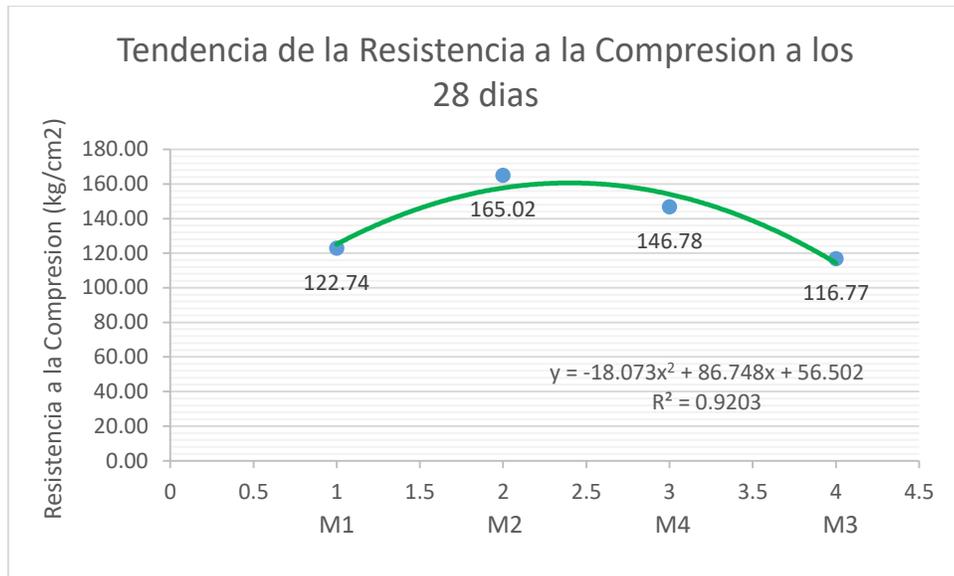
Fuente: Elaboración Propia

Figura 4.10 Resistencia a la Compresión de las Muestras del Mortero Bastardo



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4.11 Tendencia de la Resistencia a la Compresión a los 28 días



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

En la tabla 4.5 y la figura 4.10, se observa que la resistencia a la compresión a los 7 días con la adición de yeso y cal varía desde: 67.75 kg/cm², 72.24 kg/cm², 82.98 kg/cm² y 98.43 kg/cm², para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, respectivamente. La menor resistencia inicial alcanzada fue de 67.75 kg/cm² para la combinación de la muestra 4 compuesta por 80% de cemento 6% yeso y 14% cal. Para los porcentajes de los componentes de la muestra 4 la resistencia a los 7 días tiende a aumentar en un 12.88% con respecto a la muestra control. La mayor resistencia alcanzada fue de 98.43 kg/cm² para la combinación de la muestra 1 compuesta por 80% de cemento y 20% de yeso. Para los porcentajes de los componentes de la muestra 1 la resistencia a los 7 días tiende a aumentar en un 64% con respecto a la muestra control.

Se observa que la resistencia a la compresión a los 14 días con la adición de yeso y cal varía desde: 105.63 kg/cm², 110.71 kg/cm², 122.74 kg/cm² y 130.04 kg/cm², para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, respectivamente. La menor resistencia alcanzada fue de 105.63 kg/cm² para la combinación de la muestra 3 compuesta por 80% de cemento y 20% de cal. Para los

porcentajes de los componentes de la muestra 3 la resistencia a los 14 días tiende a disminuir en un 12.19% con respecto a la muestra control. La mayor resistencia alcanzada fue de 130.04 kg/cm² para la combinación de la muestra 4 compuesta por 80% de cemento, 6% de yeso y 14% de cal. Para los porcentajes de los componentes de la muestra 4 la resistencia a los 14 días tiende a aumentar en un 8.11% con respecto a la muestra control.

Se observa que la resistencia a la compresión a los 28 días con la adición de yeso y cal varía desde: 116.77 kg/cm², 122.74 kg/cm², 146.78 kg/cm² y 165.02 kg/cm², para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, respectivamente. La menor resistencia alcanzada fue de 116.77 kg/cm² para la combinación de la muestra 3 compuesta por 80% de cemento y 20% de cal. Para los porcentajes de los componentes de la muestra 3 la resistencia a los 28 días tiende a disminuir en un 17.83% con respecto a la muestra control. La mayor resistencia alcanzada fue de 165.02 kg/cm² para la combinación de la muestra 2 compuesta por 80% de cemento y 14% de yeso y 6% de cal. Para los porcentajes de los componentes de la muestra 2 la resistencia a los 28 días tiende a aumentar en un 16.13% con respecto a la muestra control. Para mayor cantidad de yeso y cal en proporciones similares en un 20% al mortero la resistencia a la compresión tiende a aumentar.

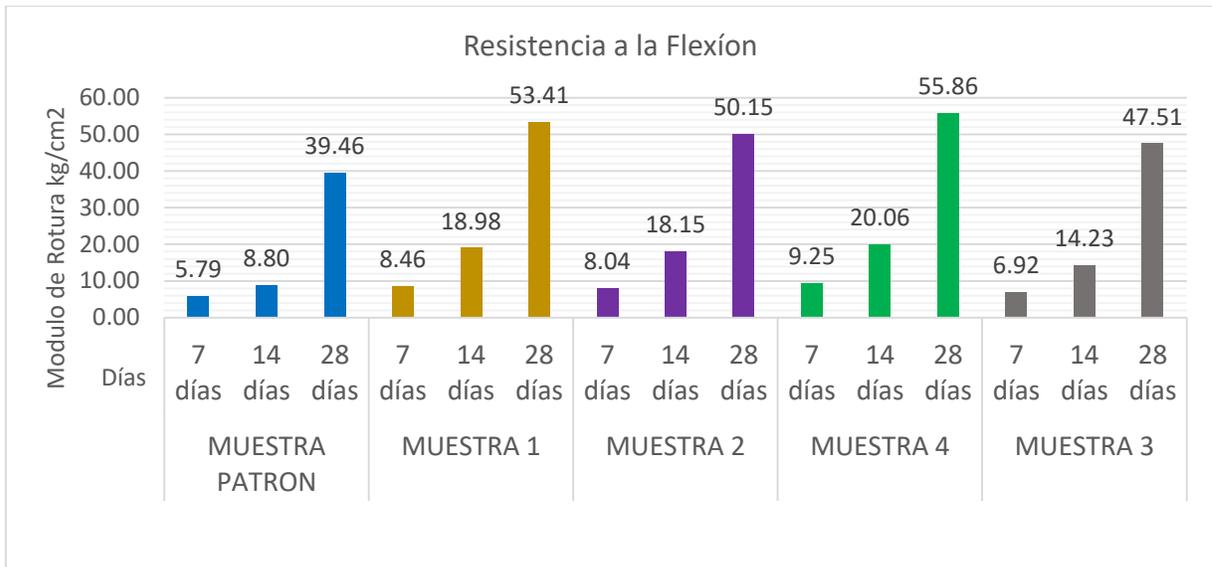
4.2.4. ROE4: Resultados de la determinación de la resistencia a la flexión del mortero bastardo para reparación de canales de riego

Tabla 4.6 Resultados del ensayo de resistencia a la flexión

Módulo de Rotura (kg/cm ²)								
MUESTRA	Ubicación de Falla	Luz Libre (cm)	% de Incremento / Disminución		% de Incremento / Disminución		% de Incremento / Disminución	
			7	14	14	28	28	28
M0	Tercio Central	100	5.79		8.80		39.46	
M1	Tercio Central	100	8.46	46.11%	18.98	115.68%	53.41	35.35%
M2	Tercio Central	100	8.04	38.86%	18.15	106.25%	50.15	27.09%
M3	Tercio Central	100	6.92	19.52%	14.23	61.70%	47.51	20.40%
M4	Tercio Central	100	9.25	59.76%	20.06	127.95%	55.86	41.56%

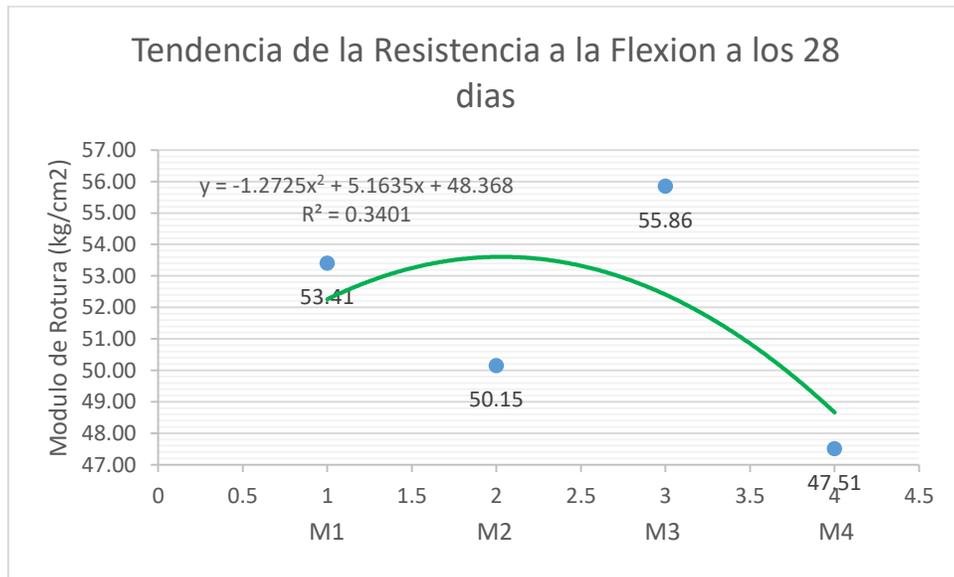
Fuente: Elaboración Propia

Figura 4.12 Resistencia a la Flexión de las Muestras del Mortero Bastardo



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4.13 Tendencia de la Resistencia a la Flexión a los 28 días



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

En la tabla 4.6 y la figura 4.11, se observa que la resistencia a la flexión a los 7 días con la adición de yeso y cal varía desde: 6.92 kg/cm², 8.04 kg/cm², 8.46 kg/cm² y 9.25 kg/cm², para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, respectivamente. La menor resistencia fue alcanzada fue de 6.92 kg/cm²

para la combinación de la muestra 3 compuesta por 80% de cemento y 20% cal. Para los porcentajes de los componentes de la muestra 3 la resistencia a los 7 días tiende a aumentar en un 19.52% con respecto a la muestra control. La mayor resistencia inicial fue alcanzada fue de 9.25 kg/cm² para la combinación de la muestra 4 compuesta por 80% de cemento 6% yeso y 14% de cal. Para los porcentajes de los componentes de la muestra 4 la resistencia a los 7 días tiende a aumentar en un 59.76% con respecto a la muestra control.

Se observa que la resistencia a la flexión a los 14 días con la adición de yeso y cal varía desde: 14.23 kg/cm², 18.15 kg/cm², 18.98 kg/cm² y 20.06 kg/cm², para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, respectivamente. La menor resistencia fue alcanzada fue de 14.23 kg/cm² para la combinación de la muestra 3 compuesta por 80% de cemento y 20% cal. Para los porcentajes de los componentes de la muestra 3 la resistencia a los 14 días tiende a aumentar en un 61.7% con respecto a la muestra control. La mayor resistencia fue alcanzada fue de 20.06 kg/cm² para la combinación de la muestra 4 compuesta por 80% de cemento, 6% yeso y 14% de cal. Para los porcentajes de los componentes de la muestra 4 la resistencia a los 14 días tiende a aumentar en un 127.95% con respecto a la muestra control.

Se observa que la resistencia a la flexión a los 28 días con la adición de yeso y cal varía desde: 47.51 kg/cm², 50.15 kg/cm², 53.41 y 55.86 kg/cm², para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, respectivamente. La menor resistencia fue alcanzada fue de 47.51 kg/cm² para la combinación de la muestra 3 compuesta por 80% de cemento y 20% cal. Para los porcentajes de los componentes de la muestra 3 la resistencia a los 28 días tiende a aumentar en un 20.4% con respecto a la muestra control. La mayor resistencia fue alcanzada fue de 55.86 kg/cm² para la combinación de la muestra 4 compuesta por 80% de cemento, 6% yeso y 14% de cal. Para los porcentajes de los componentes de la muestra 4 la resistencia a los 28 días tiende a aumentar en un 41.56% con respecto a la muestra control. Para mayor cantidad de yeso y cal al mortero la resistencia a la flexión tiende a aumentar significativamente.

4.3 Hipótesis

Las pruebas y verificación de las hipótesis se dan en secuencia que se han alcanzado los objetivos específicos y generales.

Nivel de significancia (error)

Nivel de significancia, Alfa=5%.

Nivel de confiabilidad, 95%-Alfa

Hipótesis específica 1

H0: La permeabilidad, del mortero bastardo para la reparación de canales de riego no varía significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022.

H1: La permeabilidad, del mortero bastardo para la reparación de canales de riego varía significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022.

Prueba de normalidad: Test de Shapiro – Wilk

Tabla 4.7 Pruebas de normalidad para la permeabilidad del mortero bastardo

Muestras	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
M0	0.787	3	0.085
M1	0.987	3	0.78
M2	0.912	3	0.424
M3	0.867	3	0.288
M4	0.912	3	0.424

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.7. Es posible observar que los resultados de significancia son mayores a 0.05 por tanto la distribución de los datos es normal, se acepta el H0.

Tabla 4.8 Pruebas estadísticas, descriptivas de la permeabilidad del mortero bastardo a los 28 días

Permeabilidad	N	Media	Desv. Desviación	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
				Límite inferior	Límite superior		
M0	3	0.115	0.01127	0.087	0.143	0.1	0.12
M1	3	0.0985	0.00101	0.096	0.101	0.1	0.1
M2	3	0.1073	0.00681	0.0904	0.1242	0.1	0.12
M3	3	0.13	0.01664	0.0887	0.1713	0.12	0.15
M4	3	0.1273	0.00681	0.1104	0.1442	0.12	0.14

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.8. Apreciamos que los resultados de la media del ensayo de penetración del agua del mortero bastardo con la adición en diferentes proporciones del yeso y cal disminuyen y sobrepasan a los valores respecto a la muestra control.

Tabla 4.9 Prueba de ANOVA del mortero bastardo a los 28 días

	Suma de cuadrado	gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.002	4	0.001	5.329	0.015
Dentro de grupos	0.001	10	0.000		
Total	0.003	14			

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.9. Se puede apreciar que $0.05 > p\text{-valor}$ por tanto H_0 se rechaza y se acepta H_1 como hipótesis alterna llegando a la conclusión que la adición de yeso y cal en diferentes proporciones varia moderadamente.

Tabla 4.10 Prueba de TUKEY del mortero bastardo a los 28 días

(I) % sustitución de yeso y cal en el cemento en morteros	(J) % de sustitución de yeso y cal en el cemento en morteros	Diferencias de medias (I- J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza Al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
M0	M1	0.01653	0.00815	0.319	-0.0103	0.0433
	M2	0.00767	0.00815	0.874	-0.0191	0.0345
	M3	-0.0150	0.00815	0.404	-0.0418	0.0118
	M4	-0.01233	0.00815	0.577	-0.0391	0.0145
M1	M0	-0.01653	0.00815	0.319	-0.0433	0.0103
	M2	-0.00887	0.00815	0.809	-0.0357	0.0179
	M3	-0.03153	0.00815	0.020	-0.0583	-0.0047
	M4	-0.02887	0.00815	0.034	-0.0557	-0.0021
M2	M0	-0.00767	0.00815	0.874	-0.0345	0.0191
	M1	0.00887	0.00815	0.809	-0.0179	0.0357
	M3	-0.02267	0.00815	0.109	-0.0495	0.0041
	M4	-0.02000	0.00815	0.178	-0.0468	0.0068
M3	M0	0.01500	0.00815	0.404	-0.0118	0.0418
	M1	0.03153	0.00815	0.020	0.0047	0.0583
	M2	0.02267	0.00815	0.109	-0.0041	0.0495
	M4	0.00267	0.00815	0.997	-0.0241	0.0295
M4	M0	0.01233	0.00815	0.577	-0.0145	0.0391
	M1	0.02887	0.00815	0.034	0.0021	0.0557
	M2	0.02000	0.00815	0.178	-0.0068	0.0468
	M3	-0.00267	0.00815	0.997	-0.0295	0.0241

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.9. Se puede apreciar que $0.05 < p\text{-valor}$ y $0.05 > p\text{-valor}$ por tanto no hay variación significativa en unas muestras, mientras en otras si hay variación significativa, para adición de yeso y cal en diferentes proporciones.

Hipótesis específica 2

H0: La adherencia, del mortero bastardo para la reparación de canales de riego no varía significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022.

H1: La adherencia, del mortero bastardo para la reparación de canales de riego varía significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022.

Prueba de normalidad: Test de Shapiro – Wilk

Tabla 4.11 Pruebas de normalidad para la adherencia del mortero bastardo

Muestras	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
M0	0.831	3	0.19
M1	0.984	3	0.761
M2	0.948	3	0.561
M3	0.953	3	0.583
M4	0.996	3	0.884

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.11. Es posible observar que los resultados de significancia son mayores a 0.05 por tanto la distribución de los datos es normal, se acepta el H0.

Tabla 4.12 Pruebas estadísticas, descriptivas de la adherencia del mortero bastardo a los 28 días

Adherencia	N	Media	Desv. Desviación	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
				Límite inferior	Límite superior		
				M0	3		
M1	3	30.95	2.56509	24.578	37.322	28.59	33.68
M2	3	34.81	0.95	32.4501	37.1699	34.01	35.86
M3	3	34.97	0.99875	32.489	37.451	33.87	35.82
M4	3	34.77	0.71631	32.9906	36.5494	34.08	35.51

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.12. Apreciamos que los resultados de la media del ensayo de penetración del agua del mortero bastardo con la adición en diferentes proporciones del yeso y cal sobrepasan a los valores respecto a la muestra control.

Tabla 4.13 Prueba de ANOVA del mortero bastardo a los 28 días

	Suma de cuadrado	gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	298.302	4	74.576	40.095	0.000
Dentro de grupos	18.600	10	1.86		
Total	316.902	14			

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.13. Se puede apreciar que $0.05 > p$ -valor por tanto H_0 se rechaza y se acepta H_1 como hipótesis alterna llegando a la conclusión que la adición de yeso y cal en diferentes proporciones varia moderadamente.

Tabla 4.14 Prueba de TUKEY del mortero bastardo a los 28 días

(I) % sustitución de yeso y cal en el cemento en morteros	(J) % de sustitución de yeso y cal en el cemento en morteros	Diferencias de medias (I- J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza Al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
M0	M1	-7.56333	1.11354	0.000	-11.2281	-3.8986
	M2	-11.42333	1.11354	0.000	-15.0881	-7.7586
	M3	-11.58333	1.11354	0.000	-15.2481	-7.9186
	M4	-11.38333	1.11354	0.000	-15.0481	-7.7186
M1	M0	7.56333	1.11354	0.000	3.8986	11.2281
	M2	-3.86000	1.11354	0.038	-7.5248	-0.1952
	M3	-4.02000	1.11354	0.030	-7.6848	-0.3552
	M4	-3.82000	1.11354	0.040	-7.4848	-0.1552
M2	M0	11.42333	1.11354	0.000	7.7586	15.0881
	M1	3.86000	1.11354	0.038	0.1952	7.5248
	M3	-0.16000	1.11354	1.000	-3.8248	3.5048
	M4	0.04000	1.11354	1.000	-3.6248	3.7048

M3	M0	11.58333	1.11354	0.000	7.9186	15.2481
	M1	4.02000	1.11354	0.030	0.3552	7.6848
	M2	0.16000	1.11354	1.000	-3.5048	3.8248
	M4	0.2000	1.11354	1.000	-3.4648	3.8648
M4	M0	11.38333	1.11354	0.000	7.7186	15.0481
	M1	3.82000	1.11354	0.040	0.1552	7.4848
	M2	-0.04000	1.11354	1.000	-3.7048	3.6248
	M3	-0.2000	1.11354	1.000	-3.8648	3.4648

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.14. Se puede apreciar que $0.05 < p\text{-valor}$ y $0.05 > p\text{-valor}$ por tanto no hay variación significativa en unas muestras, mientras en otras si hay variación significativa, para adición de yeso y cal en diferentes proporciones.

Hipótesis específica 3

H0: La resistencia a la compresión del mortero bastardo para reparación de canales de riego no varía significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022.

H1: La resistencia a la compresión del mortero bastardo para reparación de canales de riego varía significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022.

Prueba de normalidad: Test de Shapiro – Wilk

Tabla 4.15 Pruebas de normalidad para la resistencia a la compresión del mortero bastardo

Muestras	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
M0	0.928	3	0.482
M1	0.977	3	0.71
M2	0.965	3	0.641
M3	0.936	3	0.513
M4	0.773	3	0.051

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.15. Es posible observar que los resultados de significancia son mayores a 0.05 por tanto la distribución de los datos es normal, se acepta el H0.

Tabla 4.16 Pruebas estadísticas, descriptivas de la resistencia a la compresión del mortero bastardo a los 28 días

Resistencia la compresión	N	Media	Desv. Desviación	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
				Límite inferior	Límite superior		
				M0	3		
M1	3	12.01	3.42959	3.4904	20.5296	8.92	15.7
M2	3	16.1833	2.70263	9.4696	22.897	13.82	19.13
M3	3	11.4533	4.37138	0.5942	22.3124	7.86	16.32
M4	3	14.3933	5.20381	1.4664	27.32003	11.25	20.4

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.16. Apreciamos que los resultados de la media del ensayo de penetración del agua del mortero bastardo con la adición en diferentes proporciones del yeso y cal son menores y sobrepasan a los valores respecto a la muestra control.

Tabla 4.17 Prueba de ANOVA del mortero bastardo a los 28 días

	Suma de cuadrado	gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	43.406	4	10.851	0.708	0.604
Dentro de grupos	153.166	10	15.317		
Total	196.571	14			

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.17. Se puede apreciar que los resultados de significancia son mayores a 0.05 por tanto se acepta H0 que es equivalente a una distribución de datos normal.

Tabla 4.18 Prueba de TUKEY del mortero bastardo a los 28 días

(I)	%	(J)	% de	Diferencias	Desv.	Sig.	Intervalo de confianza		
							Al 95%		
sustitución	de yeso y	cal en el	de yeso y	de medias (I-	Error		Límite	Límite	
							inferior	superior	
				J)					
M0				M1	1.90000	3.19547	0.973	-8.6166	12.4166
				M2	-2.24667	3.19547	0.951	-12.7632	8.2699
				M3	2.48333	3.19547	0.932	-8.0332	12.9999
				M4	-0.45667	3.19547	1.000	-10.9732	10.0599
M1				M0	-1.9000	3.19547	0.973	-12.4166	8.6166
				M2	-4.14667	3.19547	0.699	-14.6632	6.3699
				M3	0.58333	3.19547	1.000	-9.9332	11.0999
				M4	-2.35667	3.19547	0.943	-12.8732	8.1599
M2				M0	2.24667	3.19547	0.951	-8.2699	12.7632
				M1	4.14667	3.19547	0.699	-6.3699	14.6632
				M3	4.73000	3.19547	0.596	-5.7866	15.2466
				M4	1.79000	3.19547	0.978	-8.7266	12.3066
M3				M0	-2.48333	3.19547	0.932	-12.9999	8.0332
				M1	-0.58333	3.19547	1.000	-11.0999	9.9332
				M2	-4.73000	3.19547	0.596	-15.2466	5.7866
				M4	-2.94000	3.19547	0.883	-13.4566	7.5766
M4				M0	0.45667	3.19547	1.000	-10.0599	10.9732
				M1	2.35667	3.19547	0.943	-8.1599	12.8732
				M2	-1.79000	3.19547	0.978	-12.3066	8.7266
				M3	2.94000	3.19547	0.883	-7.5766	13.4566

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.18. Se puede apreciar que $0.05 < p$ -valor por tanto no hay variación significativa, para adición de yeso y cal en diferentes proporciones.

Hipótesis específica 4

H0: La resistencia a la flexión del mortero bastardo para reparación de canales de riego no varía significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022.

H1: La resistencia a la flexión del mortero bastardo para reparación de canales de riego varía significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022.

Prueba de normalidad: Test de Shapiro – Wilk

Tabla 4.19 Pruebas de normalidad para la resistencia a la flexión del mortero bastardo

Muestras	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
M0	0.988	3	0.788
M1	0.947	3	0.555
M2	0.888	3	0.348
M3	0.88	3	0.324
M4	0.919	3	0.448

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.19. Es posible observar que los resultados de significancia son mayores a 0.05 por tanto la distribución de los datos es normal, se acepta el H0.

Tabla 4.20 Pruebas estadísticas, descriptivas de la resistencia a la flexión del mortero bastardo a los 28 días

Resistencia la Flexión	N	Media	Desv. Desviación	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
				Límite inferior	Límite superior		
				M0	3		
M1	3	53.41	1.53659	49.5929	57.2271	51.71	54.7
M2	3	50.15	0.82777	48.0937	52.2063	49.21	50.77
M3	3	47.5067	1.3912	44.0507	50.9626	46.48	49.09
M4	3	5.8633	0.53725	54.5287	57.1979	55.26	56.29

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.20. Apreciamos que los resultados del ensayo de penetración del agua del mortero bastardo con la adición en diferentes proporciones del yeso y cal son menores y sobrepasan a los valores respecto a la muestra control.

Tabla 4.21 Prueba de ANOVA del mortero bastardo a los 28 días

	Suma de cuadrado	gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	481.997	4	120.499	69.415	0.000
Dentro de grupos	17.359	10	1.736		
Total	499.356	14			

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.21. Se puede apreciar que $0.05 > p$ -valor por tanto H_0 se rechaza y se acepta H_1 como hipótesis alterna llegando a la conclusión que la adición de yeso y cal en diferentes proporciones varia moderadamente.

Tabla 4.22 Prueba de TUKEY del mortero bastardo a los 28 días

(I) % sustitución de yeso y cal en el cemento en morteros	(J) % de sustitución de yeso y cal en el cemento en morteros	Diferencias de medias (I- J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza Al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
M0	M1	-13.94667	1.07577	0.000	-17.4871	-10.4062
	M2	-10.68667	1.07577	0.000	-14.2271	-7.1462
	M3	-8.04333	1.07577	0.000	-11.5838	-4.5029
	M4	-16.4000	1.07577	0.000	-19.9404	-12.8596
M1	M0	13.94667	1.07577	0.000	10.4062	17.4871
	M2	3.26000	1.07577	0.075	-0.2804	6.8004
	M3	5.90333	1.07577	0.002	2.3629	9.4438
	M4	-2.45333	1.07577	0.228	-5.9938	1.0871
M2	M0	10.68667	1.07577	0.000	7.1462	14.2271
	M1	-3.26000	1.07577	0.075	-6.8004	0.2804
	M3	2.64333	1.07577	0.177	-0.8971	6.1838
	M4	-5.71333	1.07577	0.002	-9.2538	-2.1729

M3	M0	8.04333	1.07577	0.000	4.5029	11.5835
	M1	-5.90333	1.07577	0.002	-9.4438	-2.3629
	M2	-2.64333	1.07577	0.177	-6.1838	0.8971
	M4	-8.35667	1.07577	0.000	-11.8971	-4.8162
M4	M0	16.4000	1.07577	0.000	12.8596	19.9404
	M1	2.45333	1.07577	0.228	-1.0871	5.9938
	M2	5.71333	1.07577	0.002	2.1729	9.2538
	M3	8.35667	1.07577	0.000	4.8162	11.8971

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.22. Se puede apreciar que $0.05 < p\text{-valor}$ y $0.05 > p\text{-valor}$ por tanto no hay variación significativa en unas muestras, mientras en otras si hay variación significativa, para adición de yeso y cal en diferentes proporciones.

Hipótesis general

H0: Las propiedades físicas y mecánicas de mortero bastardo para reparación de canales de riego no varían significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022.

H1: Las propiedades físicas y mecánicas de mortero bastardo para reparación de canales de riego varían significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022.

Tabla 4.23 Prueba de ANOVA para propiedades físicas y mecánicas del mortero bastardo a los 28 días

ENSAYO		Suma de cuadrado	gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Permeabilidad de mortero bastardo	Entre grupos	0.002	4	0.001	5.329	0.015
	Dentro de grupos	0.001	10	0.000		
	Total	0.003	14			
Adherencia del mortero bastardo	Entre grupos	298.302	4	74.576	40.095	0.000
	Dentro de grupos	18.600	10	1.86		
	Total	316.902	14	10.851		

Resistencia a la compresión del mortero bastardo	Entre grupos	43.406	4	15.317		
	Dentro de grupos	153.166	10			
	Total	196.571	14			
Resistencia a la flexión del mortero bastardo	Entre grupos	481.997	4	120.499	69.415	0.000
	Dentro de grupos	17.359	10	1.736		
	Total	499.356	14			

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.23. Se puede apreciar que, en los ensayos realizados sobre la permeabilidad, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión, $0.05 > p$ -valor, habiendo diferencia significativa por tanto se acepta H_1 ; en los ensayos de adherencia $0.05 < p$ -valor, no habiendo diferencia significativa por tanto se acepta H_0 .

Se concluye que la adición de cal y yeso, proporciona cambios significativos en las propiedades físicas y mecánicas del mortero tradicional en base a cemento, para una reparación de fisuras y grietas en canales.

V. DISCUSIÓN

Según el objetivo general “Determinar la variación de las propiedades físicas y mecánicas de morteros bastardos para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022” los resultados obtenidos de pruebas de laboratorio son corroborados con el estudio realizado por Br. Reinaldo Quispe Otazu. Además, el porcentaje de cemento debe estar en un rango de 80%, no habiéndose encontrado mayor influencia en este parámetro, estos puntos son corroborados en esta tesis.

Discusión 1:

La permeabilidad del mortero bastardo varía de: 9.84×10^{-2} cm/s, 1.07×10^{-1} cm/s, 1.27×10^{-1} cm/s y 1.30×10^{-1} cm/s para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, respectivamente. El valor más bajo de la permeabilidad fue: 9.84×10^{-2} cm/s para la combinación de la muestra 1 compuesta por 80% de cemento y 20% de yeso. Acorde a los puntos de dispersión se puede observar que sustituyendo un porcentaje de cemento por una variabilidad entre yeso y cal la línea de tendencia aumenta. El valor más alto de la permeabilidad fue: 1.30×10^{-1} cm/s para la combinación de la muestra 3 compuesta por 80% de cemento y 20% de cal. Acorde a los puntos de dispersión se puede observar que sustituyendo un porcentaje de cemento por una variabilidad entre yeso y cal la línea de tendencia aumenta.

Para MORILLO MOROCHO (2022) se tubo los resultados del ensayo de penetración del agua, teniendo como resultados la velocidad de absorción para su muestra control 1.1×10^{-3} mm/seg, para la muestra 9 fue de 9.6×10^{-4} mm/seg con 0.15% de polipropileno, para la muestra 10 fue de 9.9×10^{-4} mm/seg con 0.3% de polipropileno, para la muestra 11 fue de 9.1×10^{-4} mm/seg con 0.5% de polipropileno; para la muestra 12 fue de 1.2×10^{-3} mm/seg con 0.15% de cabuya, para la muestra 13 fue de 1.1×10^{-3} mm/seg con 0.3% de cabuya, para la muestra 14 fue de 1.2×10^{-3} mm/seg con 0.5% de cabuya. Estos valores para morteros de cemento cal y arena.

Presentados los valores, son comparables con los valores de los antecedentes, se puede decir que el objetivo que se ha alcanzado con éxito.

Discusión 2:

La adherencia del mortero con la adición de yeso y cal varía desde: 28.38 kg/cm², 33.86 kg/cm², 33.97 kg/cm² y 34.05 kg/cm², para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, respectivamente. La mayor resistencia de la adherencia alcanzada fue de 34.05 kg/cm², para la combinación de la muestra 4 compuesta por 80% de cemento, 6% de yeso y 14% de cal. Acorde a los puntos de dispersión se puede observar que sustituyendo un porcentaje de cemento por una variabilidad entre yeso y cal la línea de tendencia aumenta significativamente. El fraguado inicial del mortero con la adición de yeso y cal varía desde: 1 hora 30 min, 1 hora 51 min, 2 horas 27 min y 2 horas 55 min; para combinaciones: de 80% de cemento; 6% 14% y 20% de yeso, 6% 14% y 20% de cal, respectivamente. El menor tiempo de fraguado inicial fue de 1 hora 30 minutos, de la muestra 1 compuesta por 80 % de cemento y 20% de yeso. Acorde a los puntos de dispersión se puede observar que sustituyendo un porcentaje de cemento por una variabilidad entre yeso y cal la línea de tendencia aumenta, donde su grafico baja y luego sube proporcionalmente a la adición del yeso y la cal.

El fraguado final del mortero con la adición de yeso y cal varía desde: 4 horas 30 min, 5 horas, 5 hora 06 min y 6 horas; para combinaciones: de 80% de cemento; 6% 14% y 20% de yeso, 6% 14% y 20% de cal, respectivamente. El menor tiempo de fraguado final fue de 4 horas 30 minutos, de la muestra 1 compuesta por 80% de cemento y 20% de yeso. Para cantidades mayores de yeso el tiempo de fraguado tiende a disminuir. El mayor tiempo de fraguado final fue de 6 horas, de la muestra 3 compuesta por 80% de cemento y 20% de cal. Acorde a los puntos de dispersión se puede observar que sustituyendo un porcentaje de cemento por una variabilidad entre yeso y cal la línea de tendencia aumenta, donde su grafico se mantiene con la incorporación simultanea del yeso y la cal.

Para DIAZ ZAVALA (2018) se tubo los resultados de compresión diagonal de muretes de adobe con mortero de barro y proporciones de yeso teniendo como resultados, 0.62 kg/cm² con adición de 13% de yeso, 0.87 kg/cm² con adición de 15% de yeso, 0.86

kg/cm² con la incorporación de 20% de yeso, donde el barro genera fisuras y reduce la capacidad e adherencia.

Al relacionar los resultados de las investigaciones se puede decir que la adecuada incorporación de un porcentaje de yeso aumenta la adherencia.

Discusión 3:

La compresión a los 28 días con la adición de yeso y cal varía desde: 116.77 kg/cm², 122.74 kg/cm², 146.78 kg/cm² y 165.02 kg/cm², para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, respectivamente. La menor resistencia alcanzada fue de 116.77 kg/cm² para la combinación de la muestra 3 compuesta por 80% de cemento y 20% de cal. Para los porcentajes de los componentes de la muestra 3 la resistencia a los 28 días tiende a disminuir en un 17.83% con respecto a la muestra control. La mayor resistencia alcanzada fue de 165.02 kg/cm² para la combinación de la muestra 2 compuesta por 80% de cemento y 14% de yeso y 6% de cal. Acorde a los puntos de dispersión se puede observar que sustituyendo un porcentaje de cemento por una variabilidad entre yeso y cal la línea de tendencia disminuye, donde su grafico baja con la adición por separado del yeso y la cal, y sube con la mezcla de estos.

Para ACERO REINOSO (2022) se tubo los resultados de la resistencia a la compresión de mortero de cal hidratada y arena teniendo como resultados 1.02 MPa con cal hidratada y arena, 1.3 MPa con adición de 10% de cemento, 1.85 MPa con la adición de 20% de cemento respectivamente.

Para MORILLO MOROCHO (2022) para morteros de cemento cal y arena, se tuvo como resultados, con la adición de 0.15% de polipropileno 6.65 Mpa, con la adición de 0.3% de polipropileno 7.38 Mpa, con la adición de 0.5% de polipropileno 6.52 Mpa, con la adición de 0.15% de cabuya 7.14 Mpa, con la adición de 0.3% de cabuya 7.52 Mpa, con la adición de 0.5% de cabuya 5.83 Mpa respectivamente.

Para DIAZ ZAVALA (2018) se tubo los resultados de la resistencia a la compresión de mortero de aglomerantes de yeso, cal, arcilla teniendo como resultados, 3.7 kg/cm² con adición de 15% de arcilla, 13.1 kg/cm² con adición de 15% de yeso, 2.9 kg/cm² con la adición de 20% de cal respectivamente.

Al relacionar los resultados de las investigaciones se puede decir que la adecuada incorporación de un porcentaje de yeso o cal aumenta la resistencia inicial, pero a los 28 días disminuye.

Presentados los valores, son comparables con los valores de los antecedentes, se puede decir que el objetivo que se ha alcanzado con éxito.

Discusión 4:

La resistencia a la flexión a los 28 días con la adición de yeso y cal varía desde: 47.51 kg/cm², 50.15 kg/cm², 53.41 y 55.86 kg/cm², para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, respectivamente. La menor resistencia fue alcanzada fue de 47.51 kg/cm² para la combinación de la muestra 3 compuesta por 80% de cemento y 20% cal. Para los porcentajes de los componentes de la muestra 3 la resistencia a los 28 días tiende a aumentar en un 20.4% con respecto a la muestra control. La mayor resistencia fue alcanzada fue de 55.86 kg/cm² para la combinación de la muestra 4 compuesta por 80% de cemento, 6% yeso y 14% de cal. Acorde a los puntos de dispersión se puede observar que sustituyendo un porcentaje de cemento por una variabilidad entre yeso y cal la línea de tendencia aumenta, donde su grafico sube con la adición del yeso y la cal.

De acuerdo a las Normas Urbanas de Pavimentos CE. 010 (2010) que para concretos de $f'c=210$ kg/cm² el módulo de rotura mínimo debe ser de 500 PSI, que viene a ser 34 kg/cm².

Los valores hallados del mortero bastardo a la resistencia a la flexion en comparación a el valor del módulo de rotura mínimo indica que se obtuvo un mortero con alta resistencia a la flexion.

Presentados los valores, son comparables con los valores de los antecedentes, se puede decir que el objetivo que se ha alcanzado con éxito.

Discusión 5:

Las propiedades, físicas y mecánicas del mortero bastardo para la reparación de canales de riego varia significativamente, esto en relación a los resultados, la permeabilidad, fue de 9.84 E-02 cm/s, 1.07E-01 cm/s, 1.27E-01 cm/s y 1.30E-01 cm/s,

esto sustituyendo yeso y cal hidratada en 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, alcanzándose a los 28 días un porcentaje de aumento y disminución de, -14.43%, -6.96%, 13.04%, 10.43% con respecto a la muestra control. Acorde a los puntos de dispersión se puede observar que sustituyendo un porcentaje de cemento por una variabilidad entre yeso y cal la línea de tendencia aumenta. Con respecto a la adherencia se obtuvieron los resultados, 28.38 kg/cm², 33.86 kg/cm², 33.97 kg/cm² y 34.05 kg/cm², esto sustituyendo yeso y cal hidratada en 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, alcanzándose a los 28 días un porcentaje de aumento y disminución de, 24.31%, 48.31%, 48.80%, 49.15%, con respecto a la muestra control. Acorde a los puntos de dispersión se puede observar que sustituyendo un porcentaje de cemento por una variabilidad entre yeso y cal la línea de tendencia aumenta significativamente. Con respecto a la resistencia a la compresión se obtuvieron los resultados a los 28 días, 116.77 kg/cm², 122.74 kg/cm², 146.78 kg/cm² y 165.02 kg/cm², para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, obteniendo porcentaje de aumento y disminución de, 13.62%, 16.13%, -17.83%, 3.29% con respecto a la muestra control. Acorde a los puntos de dispersión se puede observar que sustituyendo un porcentaje de cemento por una variabilidad entre yeso y cal la línea de tendencia disminuye, donde su grafico baja con la adición por separado del yeso y la cal, y sube con la mezcla de estos. Con respecto a la resistencia a la flexion se obtuvieron los resultados a los 28 días, 47.51 kg/cm², 50.15 kg/cm², 53.41 y 55.86 kg/cm², para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, obteniendo porcentaje de aumento y disminución de, 35.35%, 27.09%, 20.40%, 41.56% con respecto a la muestra control. Acorde a los puntos de dispersión se puede observar que sustituyendo un porcentaje de cemento por una variabilidad entre yeso y cal la línea de tendencia aumenta, donde su grafico sube con la adición del yeso y la cal.

Conforme a MORILLO MOROCHO (2022) citado como antecedente internacional tubo los resultados del ensayo de penetración del agua, 1.1E-03 mm/seg, 9.6E-04 mm/seg, 9.9E-04 mm/seg, 9.1E-04 mm/seg, esto para incorporación de polipropileno, 1.2E-04 mm/seg, 1.1E-04 mm/seg, 9.6E-04 mm/seg, esto para incorporación de cabuya. Estos valores para morteros de cemento y cal, respectivamente.

Conforme a DIAZ ZAVALA (2018) citado como antecedente nacional tubo los resultados de compresión diagonal, 0.62 kg/cm² con adición de 13% de yeso, 0.87 kg/cm² con adición de 15% de yeso, 0.86 kg/cm² con la incorporación de 20% de yeso, donde el barro genera fisuras y reduce la capacidad e adherencia, respectivamente.

Conforme a DIAZ ZAVALA (2018) citado como antecedente nacional tubo los resultados de la resistencia a la compresión, 3.7 kg/cm² con adición de 15% de arcilla, 13.1 kg/cm² con adición de 15% de yeso, 2.9 kg/cm² con la adición de 20% de cal respectivamente.

Conforme a ACERO REINOSO (2022) citado como antecedente internacional tubo los resultados de la resistencia a la compresión de mortero de cal y cemento teniendo como resultados, 1.02 MPa con incorporación de cal hidratada, 1.3 MPa con adición de cal hidratada y 10% de cemento, 1.85 MPa con la adición de cal hidratada y 20% de cemento respectivamente.

Conforme a las Normas Urbanas de Pavimentos CE. 010 (2010) que para concretos de $f'c=210$ kg/cm² el módulo de rotura mínimo debe ser de 500 PSI, que viene a ser 34 kg/cm², en comparación con los valores hallados se obtuvo un mortero de resistencia alta en comparación al concreto en pavimentos.

Presentados los valores, son comparables con los valores de los antecedentes, se puede decir que el objetivo que se ha alcanzado con éxito.

VI. CONCLUSIONES

Se logró demostrar la hipótesis general que el aglomerante de yeso incrementa la resistencia a la compresión medianamente superando en 5 % la resistencia ultima, la cal incrementa la resistencia la flexión en un 6% con el ensayo de adherencia.

Conclusión 1:

La permeabilidad del mortero bastardo varia de: $9.84 \text{ E-}02 \text{ cm/s}$, $1.07\text{E-}01 \text{ cm/s}$, $1.27\text{E-}01 \text{ cm/s}$ y $1.30\text{E-}01 \text{ cm/s}$ para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, respectivamente. El valor más bajo de la permeabilidad fue: $9.84\text{E-}02 \text{ cm/s}$ para la combinación de la muestra 1 compuesta por 80% de cemento y 20% de yeso. Acorde a los puntos de dispersión se puede observar que sustituyendo un porcentaje de cemento por una variabilidad entre yeso y cal la línea de tendencia aumenta. El valor más alto de la permeabilidad fue: $1.30\text{E-}01 \text{ cm/s}$ para la combinación de la muestra 3 compuesta por 80% de cemento y 20% de cal. A mayores porcentajes de cal la permeabilidad tiende a aumentar.

Concluyendo que el coeficiente de permeabilidad disminuye a mayor porcentaje de yeso y aumenta a mayor porcentaje de cal.

Conclusión 2:

La adherencia del mortero con la adición de yeso y cal varía desde: 28.38 kg/cm^2 , 33.86 kg/cm^2 , 33.97 kg/cm^2 y 34.05 kg/cm^2 , para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, respectivamente. La mayor resistencia de la adherencia alcanzada fue de 34.05 kg/cm^2 , para la combinación de la muestra 4 compuesta por 80% de cemento, 6% de yeso y 14% de cal. El fraguado inicial del mortero con la adición de yeso y cal varía desde: 1 hora 30 min, 1 hora 51 min, 2 horas 27 min y 2 horas 55 min; para combinaciones: de 80% de cemento; 6% 14% y 20% de yeso, 6% 14% y 20% de cal, respectivamente. El menor tiempo de fraguado inicial fue de 1 hora 30 minutos, de la muestra 1 compuesta por 80 % de cemento y 20% de yeso. El fraguado final del mortero con la adición de yeso y cal varía desde: 4 horas 30 min, 5 horas, 5 hora 06 min y 6 horas; para combinaciones: de 80% de cemento; 6% 14% y 20% de yeso, 6% 14% y 20% de cal, respectivamente. El menor

tiempo de fraguado final fue de 4 horas 30 minutos, de la muestra 1 compuesta por 80% de cemento y 20% de yeso. Para cantidades mayores de yeso el tiempo de fraguado tiende a disminuir. El mayor tiempo de fraguado final fue de 6 horas, de la muestra 3 compuesta por 80% de cemento y 20% de cal. Concluyendo que el mortero con menor tiempo de fraguado fue de la proporción 80% de cemento y 20% de yeso. Concluyendo que el mortero con mejores características tanto de adherencia y fraguado que se presenta fue de la proporción 80% de cemento, 14% de yeso y 6 % de cal, por tener un valor similar al más alto y mejor tiempo de fraguado.

Conclusión 3:

La compresión a los 28 días con la adición de yeso y cal varía desde: 116.77 kg/cm², 122.74 kg/cm², 146.78 kg/cm² y 165.02 kg/cm², para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, respectivamente. La menor resistencia alcanzada fue de 116.77 kg/cm² para la combinación de la muestra 3 compuesta por 80% de cemento y 20% de cal. Para los porcentajes de los componentes de la muestra 3 la resistencia a los 28 días tiende a disminuir en un 17.83% con respecto a la muestra control. La mayor resistencia alcanzada fue de 165.02 kg/cm² para la combinación de la muestra 2 compuesta por 80% de cemento y 14% de yeso y 6% de cal. Concluyendo que el mortero bastardo más resistente, a causa de la sustitución del 20% de cemento con yeso y cal, fue de la proporción 20% de cemento, 14% de yeso y 6% de cal incrementando su resistencia en un 16.13%, siendo esta un incremento muy alto para la incorporación de la cal y yeso.

Conclusión 4:

La resistencia a la flexión a los 28 días con la adición de yeso y cal varía desde: 47.51 kg/cm², 50.15 kg/cm², 53.41 y 55.86 kg/cm², para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, respectivamente. La menor resistencia fue alcanzada fue de 47.51 kg/cm² para la combinación de la muestra 3 compuesta por 80% de cemento y 20% cal. Para los porcentajes de los componentes de la muestra 3 la resistencia a los 28 días tiende a aumentar en un 20.4% con respecto a la muestra control. La mayor resistencia fue alcanzada fue de 55.86 kg/cm²

para la combinación de la muestra 4 compuesta por 80% de cemento, 6% yeso y 14% de cal.

Concluyendo que el mortero bastardo con mejores condiciones a la resistencia a la flexión fueron todas las muestras teniendo los valores más altos entre la muestra compuesta por 80% de cemento, 20% de yeso y la muestra 80% de cemento, 20% de cal.

Conclusión 5:

Las propiedades físicas y mecánicas del mortero bastardo tienen una variación optima en sus valores, obteniendo los resultados, para la permeabilidad de

: 9.84 E-02 cm/s, 1.07E-01 cm/s, 1.27E-01 cm/s y 1.30E-01 cm/s para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, respectivamente.

El valor más bajo de la permeabilidad fue: 9.84E-02 cm/s para la combinación de la muestra 1 compuesta por 80% de cemento y 20% de yeso. Los resultados de la adherencia de, 28.38 kg/cm², 33.86 kg/cm², 33.97 kg/cm² y 34.05 kg/cm², para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, respectivamente. La mayor resistencia de la adherencia alcanzada fue de 34.05 kg/cm², para la combinación de la muestra 4 compuesta por 80% de cemento, 6% de yeso y 14% de cal. Los resultados de la resistencia a la compresión fueron de, 116.77 kg/cm², 122.74 kg/cm², 146.78 kg/cm² y 165.02 kg/cm², para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, respectivamente. La menor resistencia alcanzada fue de 116.77 kg/cm² para la combinación de la muestra 3 compuesta por 80% de cemento y 20% de cal. Para los porcentajes de los componentes de la muestra 3 la resistencia a los 28 días tiende a disminuir en un 17.83% con respecto a la muestra control. La mayor resistencia alcanzada fue de 165.02 kg/cm² para la combinación de la muestra 2 compuesta por 80% de cemento y 14% de yeso y 6% de cal. Los resultados de la resistencia a la flexión de fue de, 47.51 kg/cm², 50.15 kg/cm², 53.41 y 55.86 kg/cm², para combinaciones: de 80 % de cemento; 6% 14% y 20% de cal; 6%, 14% 20% de yeso, respectivamente. La menor resistencia fue alcanzada fue de 47.51 kg/cm² para la combinación de la muestra 3 compuesta por 80% de cemento y 20% cal. Para los porcentajes de los componentes

de la muestra 3 la resistencia a los 28 días tiende a aumentar en un 20.4% con respecto a la muestra control. La mayor resistencia fue alcanzada fue de 55.86 kg/cm² para la combinación de la muestra 4 compuesta por 80% de cemento, 6% yeso y 14% de cal.

Concluyendo que la sustitución del 20% de cemento por la adecuada proporción de yeso y cal aporta positivamente al mortero en todas sus propiedades físicas y mecánicas para la reparación de canales de riego. Teniendo la muestra con mejores resultados obtenidos que se adecuen en la reparación de canales de riego la muestra conformada por la proporción de 80% de cemento, 14% de yeso y 6% de cal.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendaciones 1:

Se recomienda utilizar un mortero bastardo para lo que según se requiera con una dosificación que presente una proporción de yeso ya que disminuye el coeficiente de permeabilidad. Se recomienda usar una proporción de 80% de cemento, y 20% de yeso para obtener una permeabilidad baja.

Recomendaciones 2:

Con respecto a la adherencia se recomienda un mortero bastardo que posea cal o yeso, o en su conjunto ambos ya que incrementan la adherencia, si el trabajo lo requiere utilizar mayor presencia de yeso ya que disminuye en gran medida el tiempo de fraguado a mayor proporción. Se recomienda usar una proporción de 80% de cemento, y 14% de yeso y 6% de cal para obtener un mortero bastardo con buena adherencia y menor tiempo de fraguado.

Recomendaciones 3:

Con respecto a la resistencia a la compresión del mortero bastardo, una dosificación con presencia de cal y yeso disminuye su resistencia a la compresión, exceptuando la muestra conformada por 80% de cemento, 14% de yeso y 6% de cal, en donde tuvo un incremento del 16.13%, en donde se recomienda utilizar esta dosificación para un mayor incremento a la resistencia a la compresión. Donde a mayor porcentaje de sustitución de yeso y cal la resistencia a la compresión del mortero tiende a bajar.

Recomendaciones 4:

Con respecto a la resistencia a la flexión del mortero bastardo, una dosificación con presencia de cal y yeso aumenta en gran medida la resistencia a la flexión, en donde se recomienda utilizar esta dosificación para un mayor incremento a la resistencia a la flexión de 80% de cemento, 20% de yeso o 80% de cemento y 20% de cal, por haber obtenido los resultados más altos.

Recomendaciones 5:

Se recomienda utilizar la dosificación de 80% de cemento, 14% de yeso, 6% de cal, encontrasen con mejoras significativas en todas las propiedades físicas y mecánicas del mortero bastardo, obteniéndose la única muestra donde se incrementa significativamente la resistencia a la compresión, flexión, en donde también por poseer yeso tiende a tener un menor tiempo de fraguado, cabe mencionar que a mayores incrementos en sus proporciones variarían ampliamente sus propiedades.

REFERENCIAS

ACERO REINOSO , Mirian Lucia. 2022. Estudio de las cales producidas en Ecuador para la realizacion de morteros para construccion. 2022.

Adobe como saber ancestral usado en construcciones autoctonas de Pore y Nunchia, Casanaer (Colombia). **RIVERA SALCEDO, Hernan , y otros. 2021.** 1, Colombia : Revista de arquitectura, Enero de 2021, Vol. 23.

ARIAS ODON , Fidas Gerardo. 2012. *Proyecto de investigacion - Introduccion a la metodologia cientifica .* Caracas : s.n., 2012. Vol. 6.

ARRIOLA DONIS , Jose Mauricio. 2009. Diseño de morteros con cementos hidraulicos para la construccion en muros con elementos de mampostería. *Tesis de hgrado.* Guatemala : s.n., 2009.

BATALLANOS POZO , Cristian Andree y ROMERO ZENTENO, Alexander Percy. 2022. Propiedades del mortero utilizando caucho pulverizado de neumaticos. Lima, Perú : s.n., 2022.

BERNUY CHAVEZ , Giancarlo Orlando y FLOREZ CORTEZ, Howard Hans. 2022. Evaluacion de las propiedades mecanicas y capacidad autolimpiable del mortero c/a 1:5 C/A 1:5 de cemento portland tipo I modificado con dióxido de titanio (TiO₂), en la ciudad de Lima. Lima, Perú : s.n., 2022.

Caracterizacion de los morteros mixtos de cal obtenida del reciclado de fosfoyeso.

FLORES , Vicente , y otros. 2019. España : ESLIEVER, 2019.

CASTILLO KANQUI, Percy. 2015. Evaluacion Geologica - Geotecnica del Canal Principal Vilque - Mañazo KM. 14+798.34 al KM. 16+450. Puno : Universidad Nacional del Altiplano, 2015.

Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. **QUERO VIRLA, Milton. 2010.** 2, s.l. : Universidad privada Dr.Rafael Belloso Chacín, Mayo de 2010, Vol. 12.

DIAZ ZAVALA, Wilbert. 2018. Análisis de la resistencia a la compresión y la adherencia del mortero tradicional con diferentes aglomerantes (arcilla, cal y yeso) en juntas de muros de adobe en el centro poblado de Pata Pata del distrito de San Jeronimo provincia y región Cusco. Cusco, Perú : s.n., 2018.

Diseño y ensayo de fibras plasticas recicladas para refuerzo de mortero. **OJEDA, Juan Pablo, MERCANTE, Irma Teresa y FAJARDO, Nicolas Horacio. 2019.** Mendoza : s.n., 2019.

EDIFICACIONES, REGLAMENTO NACIONAL DE. 2010. NORMA TECNICA CE.010 PAVIMENTOS URBANOS. 2010.

El muestreo estadístico , herramienta para proteger la objetividad e independencia de los autores internos en las empresas cooperativas. **CORDERO MEDEROS, Jose Almeida , y otros. 2015.** 2, Cuba : s.n., 2015, Cooperatismo y Desarrollo, Vol. 3.

El protocolo de investigación VII validez y confiabilidad de las menciones. **VILLASIS KEEVER , Miguel Angel, y otros. 2018.** 4, Mexico : s.n., 11 de Octubre de 2018, Revista Alergia Mexico, Vol. 65.

GONZALES DE LA CADENA , Jose Fernando. 2016. Estudio del mortero de pega usado en el cantón cuenca propuesta de mejora utilizando adiciones de cal. *Tesis de grado.* Cuenca : s.n., 2016.

HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNANDEZ COLLADO , Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar . 2014. *Metodologia de la investigacion.* Mexico : s.n., 2014.

HERRERA, Sergio y POLO, Melvin. 2017. Estudio de las propiedades mecánicas del concreto. *Tesis de Grado.* Arequipa : s.n., 2017.

Investigacion Aplicada. **LOZADA , Jose . 2014.** Ecuador : s.n., 2014.

JIMENEZ PESANTES, Hilder Javier . 2019. Evaluación del concreto permeable como una alternativa sostenible para el concreto de las aguas pluviales en las ciudad de Castilla, Provincia Piura y departamento de Piura. *Tesis de grado.* Piura : s.n., 2019.

LOPEZ CASTAÑEDA, Luis Antonio y MORRIEL QUISPE, Miriam Ines. 2022. Propuesta de adición de perlita de poliestireno en unidades de albañilería y mortero para incrementar la durabilidad en muros no portantes frente a las heladas en la ciudad de cusco. Cusco, Perú : s.n., 2022.

MATEUS RAMIREZ, Carlos Alberto y GELVES PEÑA, Denniris Ayesmith. 2000. *Mecanica a compresion en morteros , evaluacion de resistencia en morteros de de cemento con agregado RCD.* 2000.

Mechanical and basic physical properties of high - strength concrete.

SCHEINHERROVA, Lenka, y otros. 2018. Suiza : s.n., 2018.

Modenese, Paolo. 2016. Mortero de cemento : dosificación y rendimiento. 23 de Mayo de 2016.

MORILLO MOROCHO, Dayra Lisette. 2022. Influencia de fibras naturales y sintéticas en la permeabilidad de morteros de cemento -arena y cemento , cal y arena. *Tesis.* 2022.

National Ready Mixed Concrete Association. 2017. El concreto en la Práctica. 2017.

PEREZ GARCIA , Natalia, RIVERA, Araceli y GARNICA ANGUAS, Paul. 2018. *Evaluacion de las propiedades físicas y mecánicas de un agregado de concreto reciclado.* Sanfandilla : s.n., 2018. pág. 10.

PEREZ GORDILLO, Johan Joe. 2017. Influencia de la granulometría del agregado grueso en las propiedades mecánicas e hidráulicas de un concreto permeable , trujillo 2017. *Tesis de grado.* Trujillo : s.n., 2017.

SALAMANCA CORREA , Rodrigo . 2001. *La tecnología de morteros .* 2001.

SALAMANCA CORREA, Rodrigo. 2001. *La tecnología de morteros.* 2001. págs. 41-42.

SANCHEZ DE GUZMAN , Diego. 2001. *Tecnología del concreto y mortero.* s.l. : Pontificia Universidad Javeriana, 2001. pág. 303.

SENCICO. 2020. *Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E 070.* Lima : Gerencia de Investigación y Normalización del SENCICO, 2020.

SHIAY, Xijun, y otros. 2020. Semicircular bending fracture test to evaluate fracture properties and ductility of cement mortar reinforced by scrap tire recycled steel fiber. Texas de 2020.

STRACUZZI, Santa Paella y PESTANA, Feliberto Martins. 2006. *Metodología de la Investigación Cuantitativa.* Caracas : FEDUPEL, 2006.

SUPO, Jose. 2012. *Seminarios de investigación científica.* 2012. pág. 7.

Utilización de la ceniza de volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. **HUAQUISTO , Samuel y BELIZARIO, German . 2018.** 2, Puno : s.n., 2018, Revista de Investigaciones Altoandinas , Vol. 20, pág. 228.

VARA HORNA, Aristides Alfredo. 2012. *7 pasos para una tesis Exitosa.* s.l. : Universidad San Martín de Porres , 2012.

ZULOAGA HUAMAN , Luis Javier. 2021. Evaluacion de las propiedades fisicas y mecanicas de un muro de albañileria , incorporando arcilla en el mortero - provincia de Abancay ,2021. Lima, Perú : s.n., 2021.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de variables.

Anexo 2. Matriz de consistencia.

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos.

Anexo 4. Mapas y Planos.

Anexo 5. Panel Fotográfico.

Anexo 6. Certificado de laboratorio de los ensayos.

Anexo 7. Certificado de Calibración del equipo.

Anexo 8. Boleta de ensayos de laboratorio (doc. que sustente).

Anexo 2: Matriz de consistencia

TÍTULO: “Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022”

AUTOR: Br. Quispe Otazu, Reinaldo

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO
<p>Problema General: ¿Cuánto varía las propiedades físicas y mecánicas del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022?</p>	<p>Objetivo General: Determinar la variación de las propiedades físicas y mecánicas de morteros bastardos para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022</p>	<p>Hipótesis General: Las propiedades físicas y mecánicas de mortero bastardo para reparación de canales de riego varían significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022.</p>	<p>V1: Morteros bastardos. (cemento, cal, yeso)</p>	<p>D1: Dosificación.</p>	<p>I1: 100% (100% de cemento) I2: 100% (80%de cemento-20-14%de yeso y 6% de cal). I3: 100% (80%de cemento 6%de yeso y 20-14% de cal).</p>	<p>Tipo de Investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Explicativa. Diseño de Investigación: Experimental: Puro Enfoque: Cuantitativo. Población: 98 muestras de mortero bastardo. Muestra: 98 muestras de mortero bastardo. Muestreo: No Probabilístico - se ensayará en todas las muestras de mortero bastardo. Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección de datos: - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio.</p>
<p>Problemas Específicos: ¿Cuánto varía la permeabilidad del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo?</p>	<p>Objetivos Específicos: Estimar la variación de la permeabilidad del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo.</p>	<p>Hipótesis Específicos: La permeabilidad, del mortero bastardo para la reparación de canales de riego varía significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022.</p>	<p>V2: Propiedades físicas y mecánicas.</p>	<p>D2: Peso específico.</p>	<p>I1: > 0.36 gr/cm3 I2: > 2.6 gr/cm3 I3: < 2.9 gr/cm3</p>	
<p>¿Cuánto varía la adherencia para mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo?</p>	<p>Determinar la variación de la adherencia del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo.</p>	<p>La adherencia, del mortero bastardo para la reparación de canales de riego varía significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022.</p>		<p>D3: Granulometría.</p>	<p>I1: % Fino. I2: % Media. I3: % Grueso.</p>	
<p>¿Cuánto varía la resistencia a la compresión del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo?</p>	<p>Calcular la resistencia a la compresión del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo.</p>	<p>La resistencia a la compresión del mortero bastardo para reparación de canales de riego varía significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022.</p>		<p>D1: Permeabilidad.</p>	<p>I1: 9.8E-02 cm/seg I2: 1.1E-01 cm/seg I3: 1.5E-01 cm/seg</p>	
<p>¿Cuánto varía la resistencia a la flección del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo?</p>	<p>Estimar la resistencia a la flexión del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo.</p>	<p>La resistencia a la flexión del mortero bastardo para reparación de canales de riego varía significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022.</p>		<p>D2: Adherencia.</p>	<p>I1: > 20 kg/cm2. I2: > 30 kg/cm2. I3: < 50 kg/cm2.</p>	
<p>¿Cuánto varía la resistencia a la flección del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo?</p>	<p>Estimar la resistencia a la flexión del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo.</p>	<p>La resistencia a la flexión del mortero bastardo para reparación de canales de riego varía significativamente, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022.</p>		<p>D3: Resistencia a la compresión.</p>	<p>I1:7 días. I2:14 días. I3:28 días.</p>	
				<p>D4: Resistencia a la flexión</p>	<p>I1:7 días. I2:14 días. I3:28 días.</p>	

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: "Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022"

AUTOR: BACHILLER REINALDO QUISPE OTAZU

I.- INFORMACION GENERAL:						
UBICACIÓN: Canal principal cabana, longitud de 11.64 km						
DISTRITO:	VILQUE-MAÑAZO			ALTITUD:	3850 msnm	
PROVINCIA:	PUNO			LATITUD:	SUR 70°12' 5"	
REGION:	PUNO			LONGITUD:	15°49'45"	
II.- Permeabilidad:						
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
9.80E-02	cm/seg	1.10E-01	cm/seg	1.50E-01	cm/seg	
III.- Adherencia:						
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D2V2:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:		Indicador 3:		
>20	kg/cm2	>30	kg/cm2	< 50	kg/cm2	
IV.- Resistencia a la Compresion						
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D3V2:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
7	dias	14	dias	38	dias	
V.- Resistencia a la flexion						
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 ó D1V1:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
7	dias	14	dias	38	dias	
VI.- Dosificacion						
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D2V1:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
cemento	%	yeso	%	cal	%	
VII.- Peso especifico:						
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 ó D3V1:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:		Indicador 3:		
> 0.36	gr/cm2	> 2.6	gr/cm2	< 2.9	gr/cm2	
VIII.- Granulometria:						
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 ó D3V1:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:		
fino	%	media	%	grueso	%	
APELLIDOS Y NOMBRES: CALLE ZUÑIGA EDER EDUARDO						
PROFESION: INGENERO CIVIL						
REGISTRO CIP No: 99091						
EMAIL:						
TELEFONO: 951 094205						

EXPERTO
A
1
1
0
1
1
1
0
5
0.714


 Ing. Eder Eduardo Calle Zuñiga
 Reg. CIP. N° 99091

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: "Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022"

AUTOR: BACHILLER REINALDO QUISPE OTAZU

I.- INFORMACION GENERAL:					
UBICACIÓN: Canal principal cabana, longitud de 11.64 km					
DISTRITO:	VILQUE-MAÑAZO			ALTITUD:	3850 msnm
PROVINCIA:	PUNO			LATITUD:	SUR 70°12'5"
REGION:	PUNO			LONGITUD:	15°49'45"
II.- Permeabilidad:					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
9.80E-02	cm/seg	1.10E-01	cm/seg	1.50E-01	cm/seg
III.- Adherencia:					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D2V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:		Indicador 3:	
>20	kg/cm2	>30	kg/cm2	< 50	kg/cm2
IV.- Resistencia a la Compresion					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D3V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
7	días	14	días	38	días
V.- Resistencia a la flexion					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 ó D1V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
7	días	14	días	38	días
VI.- Dosificacion					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D2V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
cemento	%	yeso	%	cal	%
VII.- Peso específico:					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 ó D3V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:		Indicador 3:	
> 0.36	gr/cm2	> 2.6	gr/cm2	< 2.9	gr/cm2
VIII.- Granulometría:					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 ó D3V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	
fino	%	media	%	grueso	%
APELLIDOS Y NOMBRES:		SOSA VALERO DANTE JOEL			
PROFESION		INGENIERO CIVIL			
REGISTRO CIP No:		107307			
EMAIL:					
TELEFONO:		999 978351			

EXPERTO
B
1
1
0
1
1
1
6
0.857



 INGENIERO CIVIL DANTE JOEL SOSA VALERO

 Ing. Dante Joel Sosa Valero

 RESIDENTE DE OBRA

 CIP 107307

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: "Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022"

AUTOR: BACHILLER REINALDO QUISPE OTAZU

I.- INFORMACION GENERAL:					
UBICACIÓN: Canal principal cabana, longitud de 11.64 km					
DISTRITO:	VILQUE-MAÑAZO			ALTITUD:	3850 msnm
PROVINCIA:	PUNO			LATITUD:	SUR 70°12'3"
REGION:	PUNO			LONGITUD:	15°49'45"
II.- Permeabilidad:					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
9.80E-02	cm/seg	1.10E-01	cm/seg	1.50E-01	cm/seg
III.- Adherencia:					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D2V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
>20	kg/cm2	>30	kg/cm2	< 50	kg/cm2
IV.- Resistencia a la Compresion					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D3V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
7	días	14	días	38	días
V.- Resistencia a la flexion					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 ó D1V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
7	días	14	días	38	días
VI.- Dosificacion					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D2V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
cemento	%	yeso	%	cal	%
VII.- Peso especifico:					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 ó D3V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
> 0.38	gr/cm2	> 2.6	gr/cm2	< 2.9	gr/cm2
VIII.- Granulometria:					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 ó D3V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
fino	%	media	%	grueso	%
APELLIDOS Y NOMBRES: CONDORI TICONA HECTOR					
PROFESION: INGENIERO CIVIL					
REGISTRO CIP No: 97891					
EMAIL:					
TELEFONO: 951 952657					

EXPERTO
C
1
1
0
0
1
1
1
5
0.714


 Ing. HECTOR CONDORI TICONA
 CIP. 97891
 SUPERVISIÓN

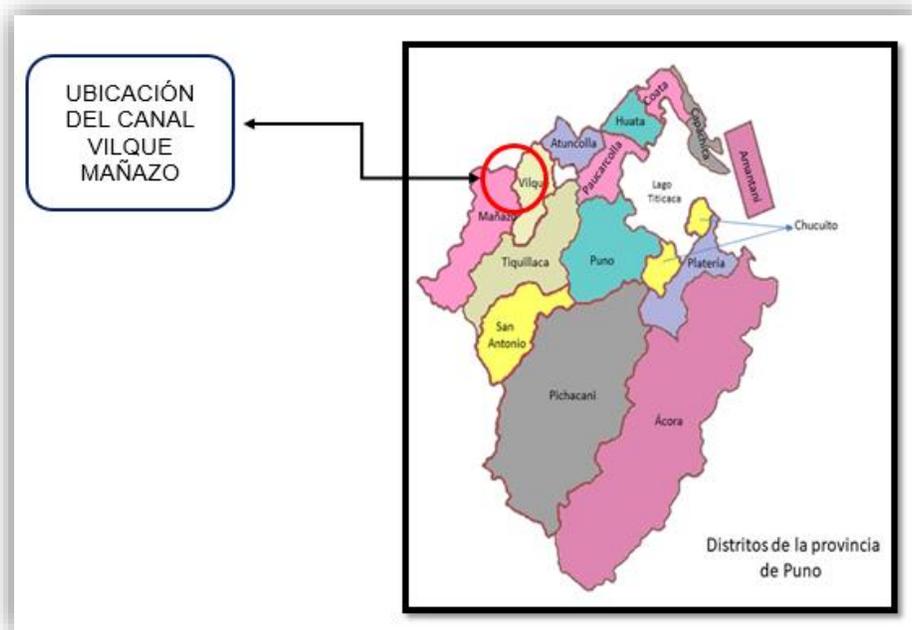
Anexo 4: Mapas y Planos

TÍTULO: “Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del mortero bastardo para reparación de canales de riego, canal Vilque-Mañazo, Puno 2022”

AUTOR: Br. Quispe Otazu Reinaldo

Ubicación:

UBICACIÓN: Canal principal cabana, longitud de 11.64 km			
DISTRITO:	VILQUE-MAÑAZO	ALTITUD:	3850 msnm
PROVINCIA:	PUNO	LATITUD:	SUR 70°12'5"
REGIÓN:	PUNO	LONGITUD:	OESTE 15°49'45"





PLANO DE UBICACIÓN

SECTOR:	Canal que discurre entre Vilque-Mañazo
UNIVERSIDAD:	Cesar Vallejo
ALUMNO:	Quispe Otazu Reinaldo

Anexo 5: Panel Fotográfico



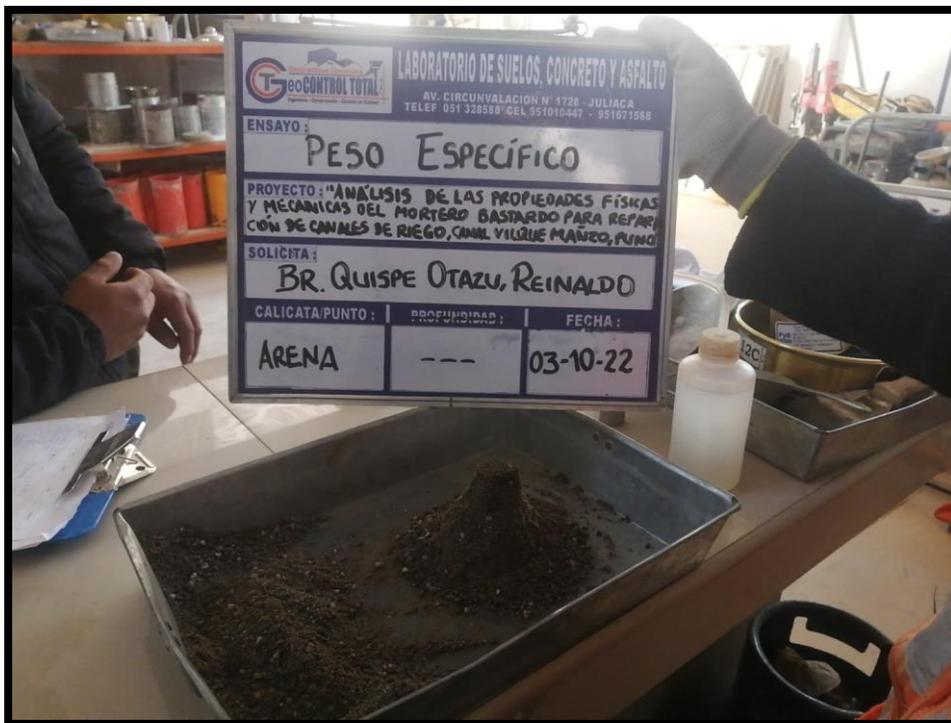
Fotografía N°1 Fisuras encontradas del canal entre Vilque – Mañazo



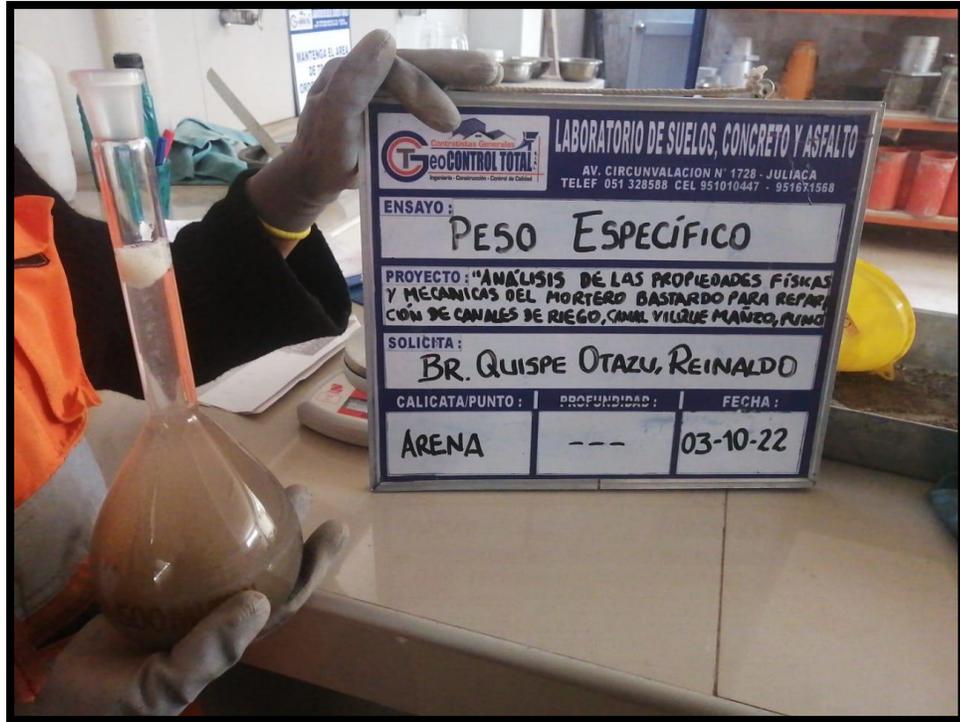
Fotografía N°2 Fisuras encontradas del canal entre Vilque - Mañazo



Fotografía N°3 Ensayo del peso específico del agregado fino



Fotografía N°4 Ensayo del peso específico del agregado fino



Fotografía N°5 Ensayo del peso específico del agregado fino



Fotografía N°6 Ensayo de granulometría del agregado fino



Fotografía N°7 Ensayo de granulometría del agregado fino



Fotografía N°8 Ensayo de granulometría del agregado fino



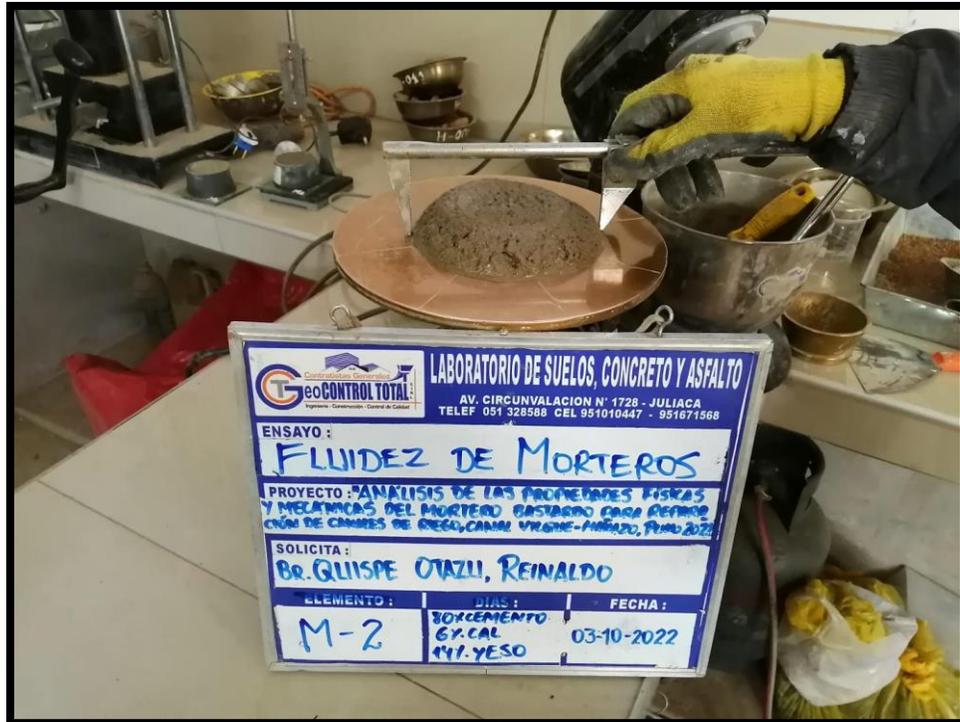
Fotografía N°9 Dosificación para el mortero bastardo insitu



Fotografía N°10 Mezclado de los componentes del mortero bastardo



Fotografía N°11 Ensayo de fluidez del mortero bastardo



Fotografía N°12 Medición de la expansión del mortero bastardo



Fotografía N°13 Ensayo de penetración del agua a los 28 días



Fotografía N°14 Rotura de las briguetas para medir la penetración del agua



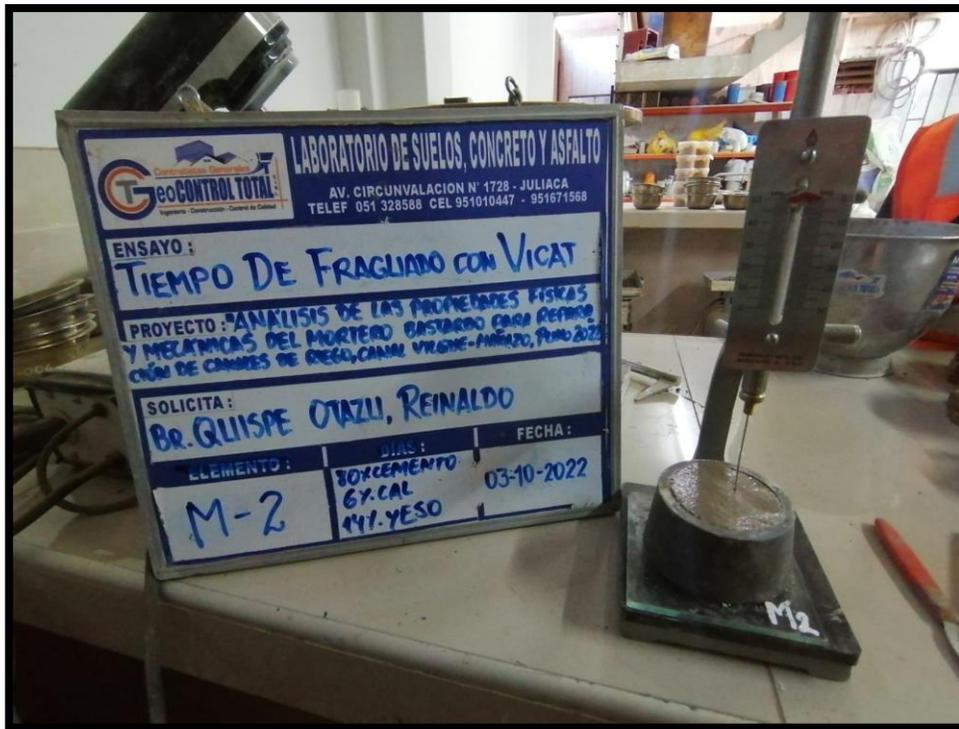
Fotografía N°15 Muestras para el ensayo de adherencia a los 28 días



Fotografía N°16 Rotura para obtener el valor de adherencia del mortero bastardo



Fotografía N°17 Monde una vez ya alcanzo su última resistencia al ensayo de adherencia



Fotografía N°18 Ensayo del tiempo de fraguado del mortero bastardo



Fotografía N°19 Vaciado de moldes para el ensayo de resistencia a la compresión



Fotografía N°20 Moldes vaciados para el ensayo de resistencia a la compresión



Fotografía N°21 Cubos de las diferentes muestras del mortero bastardo



Fotografía N°22 Resistencia a la compresión a los 7 días



Fotografía N°23 Resistencia a la compresión a los 14 días



Fotografía N°24 Resistencia a la compresión a los 28 días



Fotografía N°25 Ensayo de la resistencia a la compresión del mortero bastardo



Fotografía N°26 Ensayo de la resistencia a la compresión del mortero bastardo



Fotografía N°27 Ensayo de la resistencia a la compresión del mortero bastardo



Fotografía N°28 Dosificación para el vaciado para las muestras del ensayo de resistencia a la flexión



Fotografía N°29 Vaciado de muestras para el ensayo de resistencia a la flexión



Fotografía N°30 Muestras vaciadas para el ensayo de resistencia a la flexión



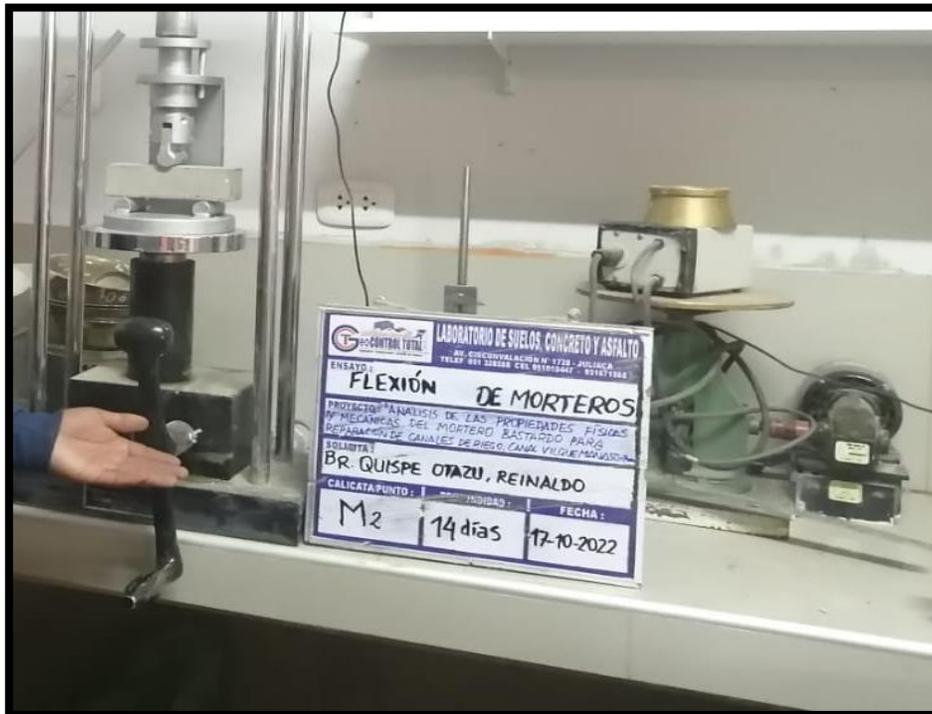
Fotografía N°31 Muestra a los 7 días para su rotura



Fotografía N°32 Muestra una vez realizado el ensayo de resistencia a la flexión



Fotografía N°33 Muestra para el ensayo a los 14 días



Fotografía N°34 Ensayo de la resistencia a la flexión de la muestra a los 14 días



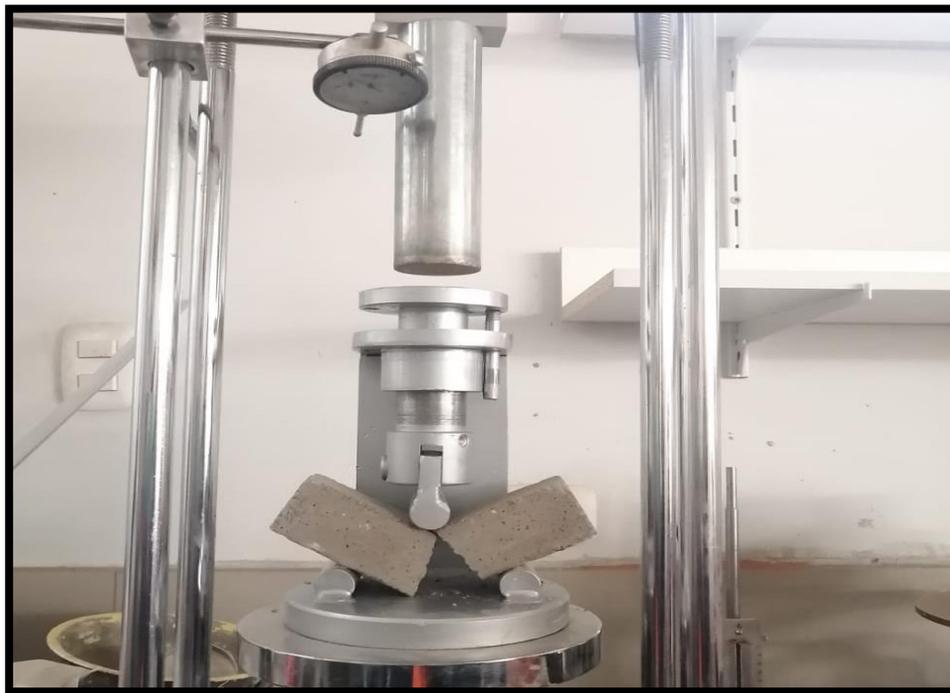
Fotografía N°35 Muestras para el ensayo a los 28 días



Fotografía N°36 Muestra una vez realizado el ensayo de resistencia a la flexión



Fotografía N°37 Muestra puesta para el ensayo de la resistencia a la flexión



Fotografía N°38 Ensayo de la resistencia a la flexión de las muestras del mortero
bastardo

Anexo 6: Certificado de laboratorio de los ensayos



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES
RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

ASTM C136/C136M-14

CÓDIGO DE INFORME
GCT-EAG-1145

Página 1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022"

SOLICITA : BR. QUISPE OTAJU, REINALDO

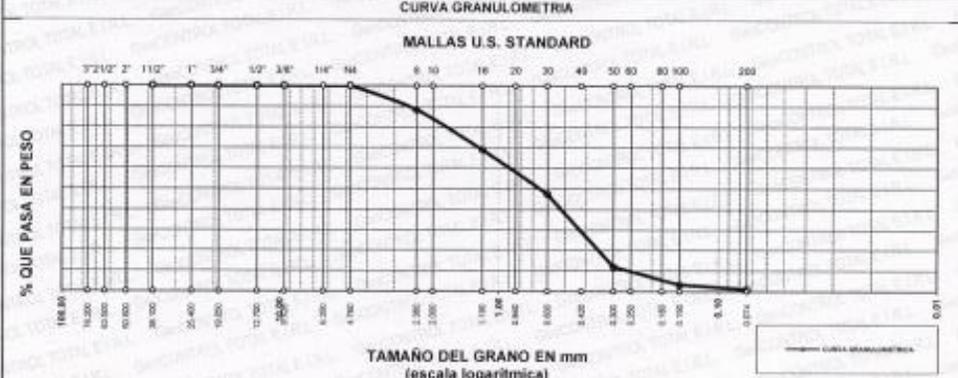
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. INGRESO: 2022-09-29
F. EMISIÓN: 2022-09-30
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

ENSAYO							RESULTADO
TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	PESO CORREGIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO: No8
3"	76.200						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.500						P.L.= 458.83
2"	50.800					100.00	P.L.= 407.94
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	P.P.= 11.09
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	% w = 5
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	TAMAÑO MAX. NOMINAL :
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	Nº8
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	D10= 0.266 Cu= 3.54
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	D30= 0.452 Cc= 0.81
No8	2.380	46.30	50.21	11.53	11.53	88.47	MODULO DE FINEZA
No10	2.000						mf = 2.80
No16	1.190	80.92	84.63	19.49	31.02	68.98	OBSERVACIONES:
No20	0.840						
No30	0.600	89.66	93.57	21.49	52.52	47.48	
No40	0.420						
No 50	0.300	100.76	154.69	35.53	88.05	11.95	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.150	33.94	37.85	8.70	96.75	3.25	
No200	0.074	5.42	9.33	2.14	98.89	1.11	
BASE TOTAL		0.92	4.63	1.11	100.00	0.00	
% PERDIDA		407.94	435.34	100.00			

CURVA GRANULOMETRICA

MALLAS U.S. STANDARD



TAMAÑO DEL GRANO EN mm (escala logarítmica)

OBSERVACIONES

LA MUESTRA FUE PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



GeoCONTROL TOTAL S.R.L.
Ing. Axel Jirardo Jumbaello
CIP: 131480

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 172B - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328568 / 851 010447 / 851 671668
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

024316



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO PESO ESPECIFICO ASTM C 155-05

CODIGO DE INFORME

GCT-EPEAF-111

pagina 1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022"
 SOLICITANTE : BR. QUISPE ÓTASU, REINALDO
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. INGRESO : 2022-09-29
 F. EMISIÓN : 2022-09-30

ENSAYADO EN: LABORATORIO DE CONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL : PROPIO
 SONDEO : ---
 MUESTRA : M - 01
 T. M. VISUAL : N° B

ESPESOR : ---
 NIVEL FREÁTICO : ---
 PROGRESIVA : ---

AGREGADO PASANTE N° 8

ITEM	DESCRIPCIÓN	ENSAYO 01	ENSAYO 02	PROMEDIO	
A	Peso Mat. Sol. Sup. Seca (En Aire) (gr)	500.3	/		
B	Peso Mat. Sol. Sup. Seca (En Agua) (gr)	254.6			
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	245.7			
D	Peso material seco en estufa (105°C)(gr)	483.3			
E	Vol. de masa = C - (A - D) (gr)	228.7			
	Po bulk (Base seca) = DC	1.967			1.967
	Po bulk (Base saturada) = A/C	2.036			2.036
	Po Aparente (Base Seca) = D/E	2.113			2.113
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	3.517		3.517	

RESULTADO

2.036 g/cm3

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

1	LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2	EL ENSAYO FUE REALIZADO MEDIANTE VA HUMEDA.
3	---
4	---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

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

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

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

Activ
ve a C

024317

INFORME DE ENSAYO

TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO PORTLAND

(NORMA ASTM C191-19)

CODIGO DE INFORME

GCT - TFC - 010

página 1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022"
SOLICITANTE : BR. QUISPE OTAZU, REINALDO
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. INGRESO : 2022-10-02

F. EMISIÓN : 2022-10-03

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

Descripción del Cemento		Descripción del Material		Dosificación (g)	
Tipo de Cemento C	P	Tipo de Agregado	arena	100% C	
C	Cemento	Normativa	ASTM C778	Temperatura	25 °C
Ye	Yeso	Forma	Angulosa	Hora de Inicio	10:58:00 min
Pz	Puzolana	Procedencia	---	Hora Final	15:43:00 min
Cal	Cal	Código	MAO		

MÉTODO DE VICAT

ITEM	TIEMPO	PENETRACION	Curva de Penetración VS Tiempo	
	(min)	(mm)		
1	00:00:00	41.0		
2	00:44:00	34.0		
3	01:24:00	28.0		
4	02:27:00	20.0		
5	03:02:00	4.0		
6	03:42:00	1.0		
7	04:45:00	1.0		
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14	---	---		
15	---	---		
16	---	---		
17	---	---		
18	---	---		
Tiempo de Fraguado Inicial (min)		1:45:00	Tiempo de Fraguado Final (min)	4:45:00

OBSERVACIONES

- * La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.
- * El tiempo de fraguado se ha determinado mediante la aguja del Vicat.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ronald Quispe
 Ing. Ronald Quispe (Ingeniería)
 CIP: 131480

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 371888
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

024318

Activa
ve a CC

INFORME DE ENSAYO

TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO PORTLAND

(NORMA ASTM C191-19)

CODIGO DE INFORME

GCT - TFC - 011

pagina 1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022"
SOLICITANTE : BR. QUISPE OTAZU, REINALDO
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. INGRESO : 2022-10-02

F. EMISIÓN : 2022-10-03

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

Descripción del Cemento		Descripción del Material		Dosificación (g)	
Tipo de Cemento C	IP	Tipo de Agregado	arena	80%C+20%Ye+0%Cal	
C	Cemento	Normativa	ASTM C776		
Ye	Yeso	Forma	---	Temperatura	25 °C
Pz	Puzolana	Procedencia	---	Hora de Inicio	9:00:00 min
Cal	Cal	Código	M1	Hora Final	13:30:00 min

MÉTODO DE VICAT

ITEM	TIEMPO	PENETRACION	Curva de Penetración VS Tiempo		
	(min)	(mm)			
1	00:00:00	41.0			
2	00:30:00	37.0			
3	01:00:00	33.0			
4	01:30:00	25.0			
5	02:00:00	16.0			
6	02:30:00	9.0			
7	03:00:00	4.0			
8	03:30:00	0.3			
9	04:00:00	1.0			
10	04:30:00	0.1			
11	---	---			
12	---	---			
13	---	---			
14	---	---			
15	---	---			
16	---	---			
17	---	---			
18	---	---			
Tiempo de Fraguado Inicial (min)			1:30:00	Tiempo de Fraguado Final (min)	4:30:00

OBSERVACIONES

- * La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.
- * El tiempo de fraguado se ha determinado mediante la aguja de Vicat.

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raul Alvarado Quintasola
 CIP: 131480

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 551 010447 / 551 871568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

024319

Activa

INFORME DE ENSAYO
TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO PORTLAND
(NORMA ASTM C191-19)

CODIGO DE INFORME

GCT - TFC - 012

página 1 de 1

PROYECTO : *ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022*
SOLICITANTE : BR. QUISPE OTAZU, REINALDO
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. INGRESO : 2022-10-02

F. EMISIÓN : 2022-10-03

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

Descripción del Cemento		Descripción del Material		Dosificación (g)	
Tipo de Cemento C	IP	Tipo de Agregado	arena	80%C+14%Ye+6%Cal	
C	Cemento	Normativa	ASTM C778		
Ye	Yeso	Forma	---	Temperatura	25 °C
Pz	Puzolana	Procedencia	---	Hora de Inicio	10:58:00 min
Cal	Cal	Código	M2	Hora Final	16:04:00 min

MÉTODO DE VICAT

ITEM	TIEMPO	PENETRACION	Curva de Penetración VS Tiempo
	(min)	(mm)	
1	00:00:00	41.0	
2	00:44:00	39.0	
3	01:24:00	35.0	
4	02:27:00	25.0	
5	03:02:00	15.0	
6	03:42:00	10.0	
7	04:30:00	0.5	
8	04:41:00	0.3	
9	04:51:00	0.3	
10	04:59:00	0.1	
11	05:06:00	0.1	
12			
13			
14	---	---	
15	---	---	
16	---	---	
17	---	---	
18	---	---	

Tiempo de Fraguado Inicial (min)

2:27:00

Tiempo de Fraguado Final (min)

5:06:00

OBSERVACIONES

- * La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.
- * El tiempo de fraguado se ha determinado mediante la aguja del Vicat.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

[Firma]
Ing. Ross Jironda Pichayhuasi
CIP: 131480

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cuscol)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 571568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

Activa
Ve a C

024320

INFORME DE ENSAYO

TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO PORTLAND
 (NORMA ASTM C191-19)

CODIGO DE INFORME

GCT - TFC - 013

página 1 de 1

PROYECTO : *ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022*
SOLICITANTE : BR. QUISPE OTAZU, REINALDO
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. INGRESO : 2022-10-02

F. EMISIÓN : 2022-10-03

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

Descripción del Cemento		Descripción del Material		Dosificación (g)	
Tipo de Cemento C	EP	Tipo de Agregado	arena	80%C+0%Ye+20%Cal	
C	Cemento	Normativa	ASTM C776		
Ye	Yeso	Forma	---	Temperatura	25 °C
Pz	Puzolana	Procedencia	---	Hora de Inicio	9:00:00 min
Cal	Cal	Código	M3	Hora Final	15:00:00 min

MÉTODO DE VICAT

ITEM	TIEMPO	PENETRACION	Curva de Penetración VS Tiempo
	(min)	(mm)	
1	00:00:00	41.0	
2	00:30:00	41.0	
3	01:00:00	41.0	
4	01:30:00	38.0	
5	02:00:00	33.0	
6	02:30:00	28.0	
7	03:00:00	25.0	
8	03:30:00	18.0	
9	04:00:00	10.0	
10	04:30:00	5.0	
11	05:00:00	3.0	
12	05:30:00	1.0	
13	06:00:00	1.0	
14	---	---	
15	---	---	
16	---	---	
17	---	---	
18	---	---	

Tiempo de Fraguado Inicial (min) : **2:55:00**

Tiempo de Fraguado Final (min) : **6:00:00**

OBSERVACIONES

- * La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.
- * El tiempo de fraguado se ha determinado mediante la aguja del Vicat.
- * ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Noel Alvarado Quintanilla
 CIP: 131580

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovelo salida cusco)
 Telefonos: 051-326588 / 951 010447 / 951 871588
 Correas: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

024321

INFORME DE ENSAYO
TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO PORTLAND
(NORMA ASTM C191-19)

CODIGO DE INFORME
GCT - TFC - 014

página 1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022"
SOLICITANTE : BR. QUISPE OTAZU, REINALDO
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. INGRESO : 2022-10-02
F. EMISIÓN : 2022-10-03
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL S.R.L.

Descripción del Cemento		Descripción del Material		Dosificación (g)	
Tipo de Cemento C	EP	Tipo de Agregado	arena	80%C+6%Ye+14%Cal	
C	Cemento	Normativa	ASTM C770		
Ye	Yeso	Forma	---	Temperatura	25 °C
Pz	Puzolana	Procedencia	---	Hora de Inicio	9:00:00 min
Cal	Cal	Código	M4	Hora Final	14:00:00 min

MÉTODO DE VICAT

ITEM	TIEMPO	PENETRACION	Curva de Penetración VS Tiempo
	(min)	(mm)	
1	00:00:00	41.0	
2	00:30:00	37.0	
3	01:00:00	33.0	
4	01:30:00	27.0	
5	02:00:00	24.0	
6	02:30:00	14.0	
7	03:00:00	8.0	
8	03:30:00	5.0	
9	04:00:00	3.0	
10	04:30:00	1.0	
11	05:00:00	1.0	
12	---	---	
13	---	---	
14	---	---	
15	---	---	
16	---	---	
17	---	---	
18	---	---	

Tiempo de Fraguado Inicial (min) **1:51:00** Tiempo de Fraguado Final (min) **5:00:00**

OBSERVACIONES

- * La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.
- * El tiempo de fraguado se ha determinado mediante la aguja del Vicat.
- * ---

GEOCONTROL TOTAL S.R.L.
 Ing. Reinaldo Quispe Otazu
 CIP: 131480

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

024322



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE ADHERENCIA POR TRACCIÓN

CODIGO DE INFORME

GCT-EADL-026

Página 1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022"

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

SOLICITA : BR. QUISPE OTAZU, REINALDO

F. INGRESO : 2022-09-29

F. EMISIÓN : 2022-10-31

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL S.R.L.

DATOS DE LA MUESTRA

PROPORCIÓN DE MORTERO:	1:3	F. ELABORACIÓN :	2022-10-03	EDAD DIAS:	28 Días
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA :	LADRILLO KK 18 ALVEOLOS	ESPESOR JUNTAS (JH) :	1.50 cm		

N°	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)				PROM (cm)	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO DE ROTURA (Mpa)	CARGA (Kg/cm ²)
		D1	D2	D3	D4						
1	M0	18.80	19.00	14.00	14.00	16.45	270.11	62.65	6388.52	2.32	23.65
		18.90	18.80	13.98	14.00	16.42					
2	M0	19.05	18.90	14.10	13.98	16.51	271.75	63.32	6456.84	2.33	23.76
		18.95	18.90	14.00	14.00	16.46					
3	M0	19.00	19.00	13.95	14.00	16.49	272.46	60.78	6197.83	2.23	22.75
		19.00	19.10	14.00	14.00	16.53					

Promedio Resistencia Adherencia por Tracción (Kg/cm ²)	2.20	23.39
Desviación Estándar	0.28	0.56
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA ADHERENCIA POR TRACCIÓN (Kg/cm²)	2.02	22.83

OBSERVACIONES

1. LAS MUESTRAS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
2. LAS MUESTRAS FUERON ELABORADOS POR EL CLIENTE.
3. EL ENSAYO SE REALIZO SEGUN LA NORMA CHILENA NCh 167.
4. --



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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-828588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

ACTIV

024323

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE ADHERENCIA POR TRACCIÓN

CODIGO DE INFORME

GCT-EADL-026

Página 1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022"

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

SOLICITA : BR. QUISPE OTAZU, REINALDO

F. INGRESO : 2022-09-29

F. EMISIÓN : 2022-10-31

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

DATOS DE LA MUESTRA

PROPORCIÓN DE MORTERO:	1:3	F. ELABORACIÓN :	2022-10-03	EDAD DIAS:	28 Dias
UNIDAD DE ALBAÑERÍA :	LADRILLO KK 18 ALVEOLOS	ESPESOR JUNTAS (JM) :	1.50 cm		

N°	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)				PROM. (cm)	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO DE ROTURA(Mpa)	CARGA (Kg/cm ²)
		D1	D2	D3	D4						
1	M1	18.95	19.00	14.00	14.00	16.49	271.43	89.65	9141.75	3.30	33.68
		19.00	18.90	13.95	14.00	16.46					
2	M1	19.00	18.90	14.00	13.90	16.45	271.01	75.98	7747.80	2.80	28.59
		19.00	18.90	14.00	14.00	16.48					
3	M1	19.00	19.00	14.05	14.00	16.51	272.25	81.65	8325.96	3.00	30.58
		19.00	18.90	14.00	14.05	16.49					

Promedio Resistencia Adherencia por Tracción (Kg/cm ²)	3.04	30.95
Desviación Estándar	0.28	2.57
RESISTENCIA CARACTERISTICA ADHERENCIA POR TRACCIÓN (Kg/cm²)	2.76	28.38

OBSERVACIONES

- 1 LAS MUESTRAS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE
- 2 LAS MUESTRAS FUERON ELABORADOS POR EL CUENTE
- 3 EL ENSAYO SE REALIZO SEGUN LA NORMA CHILENA NCh 187
- 4 -



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Reinaldo Otazu Quispe
Ing. Reinaldo Otazu Quispe
CIP: 131480

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

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

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

VEA C
Activ

024324

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE ADHERENCIA POR TRACCIÓN

CODIGO DE INFORME

GCT-6ADL-627

Página: 1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022"

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

SOLICITA : BR, QUISPE OTAZU, REINALDO

F. INGRESO : 2022-09-29

F. EMISIÓN : 2022-10-31

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

DATOS DE LA MUESTRA			
PROPORCIÓN DE MORTERO:	1:3	F. ELABORACIÓN :	2022-10-03
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA :	LADRILLO KK 18 ALVEOLOS	ESPESOR JUNTAS (Jt) :	1.90 cm
			EDAD DIAS: 28 Dias

N°	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)				PROM. (cm)	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO DE ROTURA(Mpa)	CARGA (Kg/cm ²)
		D1	D2	D3	D4						
1	M2	18.94	19.10	13.90	14.00	16.49	272.41	92.32	9414.02	3.39	34.56
		19.00	19.00	14.10	14.00	16.53					
2	M2	18.95	18.90	13.88	14.00	16.43	271.83	90.66	9244.24	3.34	34.01
		19.10	19.10	14.05	13.92	16.54					
3	M2	19.00	18.96	13.95	14.00	16.48	271.96	95.65	9753.58	3.52	35.86
		19.00	19.10	14.00	13.92	16.51					

Promedio Resistencia Adherencia por Tracción (Kg/cm ²)	3.41	34.81
Desviación Estándar	0.28	0.95
RESISTENCIA CARACTERISTICA ADHERENCIA POR TRACCIÓN (Kg/cm²)	3.14	33.86

OBSERVACIONES	
1	LAS MUESTRAS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE
2	LAS MUESTRAS FUERON ELABORADOS POR EL CLIENTE
3	EL ENSAYO SE REALIZO SEGUN LA NORMA CHILENA NCH 187.
4	-

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Ana Miravet Quintanilla
 CIP: 131780

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

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

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

Activ
ve a C

024325

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE ADHERENCIA POR TRACCIÓN

CODIGO DE INFORME
GCT-EADL-023
Página: 1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022"

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
SOLICITA : BR. QUISPE OTAZU, REINALDO

F. INGRESO : 2022-09-29

F. EMISIÓN : 2022-10-31

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

DATOS DE LA MUESTRA			
PROPORCIÓN DE MORTERO:	1:3	F. ELABORACIÓN :	2022-10-03
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA :	LADRELLO KK 16 ALVEOLOS	ESPESOR JUNTAS (R) :	1.50 cm
		EDAD DIAS:	28 Dias

Nº	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)				PROM (cm)	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO DE ROTURA(Mpa)	CARGA (Kg/cm ²)
		D1	D2	D3	D4						
1	M3	18.95	18.95	13.92	14.00	15.46	271.16	93.65	9549.64	3.45	35.22
		18.92	19.00	14.00	14.00	16.48					
2	M3	18.97	19.00	14.10	13.95	16.51	271.92	90.32	9210.07	3.32	33.87
		19.00	18.90	14.00	14.00	16.48					
3	M3	19.00	19.00	13.95	13.95	16.48	271.84	95.48	9736.25	3.51	35.82
		19.00	19.00	14.00	14.00	16.50					

Promedio Resistencia Adherencia por Tracción (Kg/cm ²)	3.43	34.97
Desviación Estándar	0.28	1.00
RESISTENCIA CARACTERISTICA ADHERENCIA POR TRACCIÓN (Kg/cm²)	3.15	33.97

OBSERVACIONES	
1	LAS MUESTRAS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
2	LAS MUESTRAS FUERON ELABORADOS POR EL CLIENTE.
3	EL ENSAYO SE REALIZO SEGUN LA NORMA CHILENA NCH 167.
4	---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raul Morones
 CIP: 137480

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida buscal)
 Telefonos: 051-328588 / 851 010447 / 851 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

024326

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE ADHERENCIA POR TRACCIÓN

CODIGO DE INFORME

GCT-BADL-029

Página 1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022"

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

SOLICITA : BR. QUISPE OTAZU, REINALDO

F. INGRESO : 2022-09-26

F. EMISIÓN : 2022-10-31

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

DATOS DE LA MUESTRA

PROPORCIÓN DE MORTERO:	1:3	F. ELABORACIÓN :	2022-10-08	EDAD DIAS:	28 Días
UNIDAD DE ALBAÑERÍA :	LADRILLO PK 18 ALVEOLOS	ESPESOR JUNTAS (R) :	1.50 cm		

Nº	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)				PROM. (cm)	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO DE ROTURA(Mpa)	CARGA (Kg/cm ²)
		D1	D2	D3	D4						
1	M4	18.95	18.95	13.92	14.00	16.46	271.18	92.32	9414.02	3.40	34.72
		18.92	19.00	14.00	14.00	16.48					
2	M4	18.97	19.00	14.10	13.95	16.51	271.92	90.87	9266.16	3.34	34.08
		19.00	18.90	14.00	14.00	16.48					
3	M4	19.00	19.00	13.95	13.95	16.48	271.84	94.65	9651.61	3.48	35.51
		19.00	19.00	14.00	14.00	16.50					

Promedio Resistencia Adherencia por Tracción (Kg/cm ²)	3.41	34.77
Desviación Estándar	0.28	0.72
RESISTENCIA CARACTERISTICA ADHERENCIA POR TRACCIÓN (Kg/cm²)	3.13	34.05

OBSERVACIONES

1. LAS MUESTRAS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE
2. LAS MUESTRAS FUERON ELABORADOS POR EL CLIENTE
3. EL ENSAYO SE REALIZO SEGUN LA NORMA CHILENA NCH 157.
4. -

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raúl Morales Jaramilla
 CIP: 131480

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328568 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

Activa
ve a C

024327

INFORME DE ENSAYO
PENETRACIÓN DE AGUA BAJO PRESIÓN
NORMA UNE EN 12390-8

CODIGO DE INFORME
GCT-EPAP-011
Pag. 1 - 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE REGO, CANAL VILQUE MAÑAZO, PUNO 2022"
SOLICITANTE : BR. QUISPE OTAZU REINALDO
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
F. INGRESO : 2022-09-29
F. EMISIÓN : 2022-10-31
ENVIADO EN LABORATORIO POR GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
LUGAR	JULIACA
MATERIAL	ALTERADO
SONDEO	---
DESCRIPCIÓN	M6
PROF. DE PRUEBA	---cm
PROG. KM	---
MUESTRA	---

2.- UNIDADES DE DETERMINACIÓN							
Diámetro	7.65 cm	Contenido de Humedad	---	Diámetro de la Bureta	1.43 cm	Altura Antes	---
Altura	9.60 cm	Peso Unitario Seco	---	Área de la Bureta	6.61 cm ²	Altura Después	---
Área	46.32 cm ²	Ángulo de Fricción	---	Altura Inicial	142.00 cm	Altura Neto	---
Volumen	445.05 cm ³	Densidad Relativa	---	n_f/n_{f0}	1.0248	Masa Después	1597.0 g
Altura de Carga	128.00 cm	W (max)	---	k_{20}	---	Masa Antes	358.0 g
Temperatura	19.0 °C	W (min)	---			Masa Neto	647.0 g

3.- ENSAYO DE PERMEABILIDAD (grado de compacidad)							
Nº DE ENSAYO	TIEMPO (s)	h1 (cm)	h2 (cm)	K_p	T*	n_f/n_{f0}	k_{20}
1	1.0	142.0	100.0	1.19E-01	19.0	1.0248	1.22E-01
2	1.1	142.0	100.0	1.19E-01	19.0	1.0248	1.21E-01
3	1.1	142.0	100.0	1.03E-01	19.0	1.0248	1.02E-01

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD $k_{20} = 1.15E-01$ cm/s

4.- OBSERVACIONES
* La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante
* ...

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raul Alvarado Quispe
 CIP: 131460

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871588
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

Activa
vea C

024388

INFORME DE ENSAYO
PENETRACIÓN DE AGUA BAJO PRESIÓN
NORMA UNE EN 12390-8

COODIGO DE INFORME
GCT-EPAP-012
Pag. 1 - 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-
MARRAZO, PUÑO 2022"
SOLICITANTE : DR. QUISPE OTAZU, REINALDO
UBICACIÓN : PUÑO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. INGRESO : 2022-09-29
F. EMISIÓN : 2022-10-31
ENSAYO REALIZADO POR: GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

LUGAR : JULIACA	PROF. DE PRUEBA : ...-m
MATERIAL : ALTERADO	PROG. KM : ...
SONDEO : ...	MUESTRA : arena
DESCRIPCIÓN : M1	

2.- UNIDADES DE DETERMINACIÓN

Diametro : 7.60 cm	Contenido de Humedad : ...	Diametro de la Bureta : 1.43 cm	Altura Antes : ...
Altura : 9.50 cm	Peso Unitario Seco : ...	Area de la Bureta : 1.61 cm ²	Altura Despues : ...
Area : 46.30 cm ²	Angulo de Fricción : ...	Altura Inicial : 142.00 cm	Altura Neto : ...
Volumen : 442.08 cm ³	Densidad Relativa : ...	n ₁ /n ₂ : 1.0248	Masa Despues : 1697.0 g
Altura de Carga : 128.00 cm	W (max) : ...		Masa Antes : 945.0 g
Temperatura : 19.0 °C	W (min) : ...		Masa Neto : 652.0 g

3.- ENSAYO DE PERMEABILIDAD (grado de compacidad)

Nº DE ENSAYO	TIEMPO (s)	h1 (cm)	h2 (cm)	K _c	T*	n ₁ /n ₂	k ₂₀
1	1.0	142.0	100.0	9.62E-02	19.0	1.0248	9.86E-02
2	1.2	142.0	100.0	9.90E-02	19.0	1.0248	9.74E-02
3	1.2	142.0	100.0	9.70E-02	19.0	1.0248	9.94E-02

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD

k₂₀ = 9.84E-02 cm/s

4.- OBSERVACIONES

* La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Rosario
Ing. Rosal Mendieta (Ingeniera)
CIP. 131480

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871588
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

Activ
ve a C

024329

INFORME DE ENSAYO
PENETRACIÓN DE AGUA BAJO PRESIÓN
NORMA UNE EN 12300-8

CODIGO DE INFORME
GCT-EPAP- 013

Pag 1 - 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL MÓRTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE, MARAZO, PUNO 2022"
SOLICITANTE : SR. QUSPE DTAZU, REINALDO
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
F. INGRESO : 2022-09-29
F. EMISIÓN : 2022-10-31
ENSAYO REALIZADO POR: GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

LUGAR : JULIACA
MATERIAL : ALTERADO
SONDEO : ---
DESCRIPCIÓN : M2
PROF. DE PRUEBA : ---(E)
PROG. KM : ---
MUESTRA : arena

2.- UNIDADES DE DETERMINACIÓN

Diámetro : 7.68 cm	Contenido de Humedad : ---	Diámetro de la Bureta : 1.43 cm	Altura Antes : ---
Altura : 8.00 cm	Peso Unitario Seco : ---	Área de la Bureta : 1.61 cm ²	Altura Después : ---
Área : 46.32 cm ²	Ángulo de Fricción : ---	Altura Inicial : 142.00 cm	Altura Neta : ---
Volumen : 440.08 cm ³	Densidad Relativa : ---	n ₁ /n ₀ : 1.0248	Masa Después : 1597.0 g
Altura de Carga : 128.00 cm	W (max) : ---		Masa Antes : 348.0 g
Temperatura : 19.0 °C	W (min) : ---		Masa Neta : 649.0 g

3.- ENSAYO DE PERMEABILIDAD (grado de compacidad)

Nº DE ENSAYO	TIEMPO (s)	h1 (cm)	h2 (cm)	K _p	T*	n ₁ /n ₀	k ₂₀
1	1.0	142.0	100.0	1.03E-01	19.0	1.0248	1.02E-01
2	1.1	142.0	100.0	1.02E-01	19.0	1.0248	1.05E-01
3	1.1	142.0	100.0	1.12E-01	19.0	1.0248	1.15E-01

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD

k₂₀ = 1.07E-01 cm/s

4.- OBSERVACIONES

* La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Reinaldo Quspe Dtazu
Ing. Reinaldo Quspe Dtazu
CIP: 131490

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 172B - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

024330

INFORME DE ENSAYO
PENETRACIÓN DE AGUA BAJO PRESIÓN
 NORMA UNE EN 12390-8

CODIGO DE INFORME
GCT-EPAP-014

Pag. 1 - 1

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL, VILQUE MAÑAZO, PUNO 2022
 SOLICITANTE : BR. QUISPE OTAZU, REINALDO
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
 F. INGRESO : 2022-09-29
 F. EMISIÓN : 2022-10-31
 ENSAYO REALIZADO POR: GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

LUGAR : JULIACA	PROF. DE PRUEBA : ---
MATERIAL : ALTERADO	PROG. KM : ---
SONDEO : ---	MUESTRA : arena
DESCRIPCIÓN : M3	

2.- UNIDADES DE DETERMINACIÓN

Diametro : 7.65 cm	Contenido de Humedad : ---	Diametro de la Bureta : 6.43 cm	Altura Antes : ---
Altura : 9.60 cm	Peso (Anillo Seco) : ---	Area de la Bureta : 1.61 cm ²	Altura Después : ---
Area : 46.32 cm ²	Angulo de Fricción : ---	Altura Inicial : 142.00 cm	Altura Neta : ---
Volumen : 440.05 cm ³	Densidad Relativa : ---	n _{1/100} : 1.6288	Massa Después : 1597.0 g
Altura de Carga : 128.00 cm	W (max) : ---		Massa Antes : 336.0 g
Temperatura : 19.0 °C	W (min) : ---		Massa Neta : 691.0 g

3.- ENSAYO DE PERMEABILIDAD (grado de compactad)

Nº DE ENSAYO	TIEMPO (s)	h1 (cm)	h2 (cm)	K _v	T*	n _v /h ₁₀₀	k ₁₀₀
1	1.0	142.0	100.0	1.15E-01	19.0	1.0248	1.18E-01
2	1.2	142.0	100.0	1.48E-01	19.0	1.0248	1.49E-01
3	1.2	142.0	100.0	1.20E-01	19.0	1.0248	1.23E-01

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD

k₂₀ = 1.30E-01 cm/s

4.- OBSERVACIONES

* La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Reinaldo Quispe Otazu
 CIP: 131480

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 172B - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671588
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

024331

ACTIV
 V.P.A.C.I.

INFORME DE ENSAYO
PENETRACIÓN DE AGUA BAJO PRESIÓN
 NÓRMA UNE EN 12390-8

CODIGO DE INFORME
GCT-EPAP- 015

Pág 1 - 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-AMBAZO, PUNO 2022"
 SOLICITANTE : SR. QUISEP DTAZU, REINALDO
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
 F. INGRESO : 2022-09-29
 F. EMISIÓN : 2022-10-31
 ENSAYOS REALIZADOS POR GEOCONTROL TOTAL S.R.L.

1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

LUGAR : JULIACA	PROF. DE PRUEBA : ---#1
MATERIAL : ALTERADO	PROG. KM : ---
SONDEO : ---	MUESTRA : AREA#
DESCRIPCIÓN : M4	

2.- UNIDADES DE DETERMINACION

Diametro : 7.68 cm	Contenido de Humedad : ---	Diametro de la Bureta : 1.43 cm	Altura Antes : ---
Altura : 9.50 cm	Peso Unitario Seco : ---	Area de la Bureta : 1.61 cm ²	Altura Despues : ---
Area : 68.32 cm ²	Angulo de Fricción : ---	Altura Inicial : 142.00 cm	Altura Nota : ---
Volumen : 640.08 cm ³	Densidad Relativa : ---	n ₁ /n ₂ : 1.0248	Masa Despues : 1997.0 g
Altura de Carga : 138.00 cm	W (max) : ---		Masa Antes : 948.0 g
Temperatura : 19.0 °C	W (min) : ---		Masa Nota : 649.0 g

3.- ENSAYO DE PERMEABILIDAD (grado de compacidad)

N° DE ENSAYO	TIEMPO (s)	h1 (cm)	h2 (cm)	K _f	T*	n ₁ /n ₂	K ₂₀
1	1.0	142.0	100.0	1.19E-01	19.0	1.0248	1.22E-01
2	1.2	142.0	100.0	1.22E-01	19.0	1.0248	1.25E-01
3	1.3	142.0	100.0	1.31E-01	19.0	1.0248	1.34E-01

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD

k₂₀ = 1.27E-01 cm/s

4.- OBSERVACIONES

* La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante



GEOCONTROL TOTAL S.R.L.

[Firma]
 Ing. Raul Miranda Cristoforo
 CIP: 131460

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-3285588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

Activa

024332



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE COMPRESION ASTM C-39/C1098-11a

CODIGO DE INFORME

GCT-ERC81-021

Página: 1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022"
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
 SOLICITA : BR. QUISPE OTAZU, REINALDO

F. INGRESO : 2022-10-03

F. EMISIÓN : 2022-10-31 (fecha de certificado)

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

N°	ENSAYO							RESULTADOS				
	PROBETA		FECHA		EDAD	LADO	AREA	CARGA MAXIMA	CARGA MAXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESION (psi)		PROMEDIO (kg/cm2)
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA	(DIA)	(cm)	(cm²)	(kgf)	(MPa)	(kgf/cm²)	(Mpa)	
1	MO = CEMENTO 100%	---	2022-10-03	2022-10-10	7	5.08	25.7556	1541.82	15.12	59.88	5.67	60.02
2	MO = CEMENTO 100%	---	2022-10-03	2022-10-10	7	5.16	26.6740	1454.32	14.38	55.10	5.40	
3	MO = CEMENTO 100%	---	2022-10-03	2022-10-10	7	5.09	25.9081	1696.62	16.64	65.10	6.38	
4	MO = CEMENTO 100%	---	2022-10-03	2022-10-17	14	5.05	25.5025	3082.61	30.23	120.67	11.65	120.29
5	MO = CEMENTO 100%	---	2022-10-03	2022-10-17	14	5.12	26.2144	2015.58	25.66	99.78	9.78	
6	MO = CEMENTO 100%	---	2022-10-03	2022-10-17	14	5.09	20.3500	2663.18	27.98	140.21	13.75	
7	MO = CEMENTO 100%	---	2022-10-03	2022-10-31	28	5.10	20.9900	3668.95	35.98	178.94	17.65	142.10
8	MO = CEMENTO 100%	---	2022-10-03	2022-10-31	28	5.11	26.0670	3431.36	33.66	131.67	12.91	
9	MO = CEMENTO 100%	---	2022-10-03	2022-10-31	28	5.06	25.6572	2965.35	29.06	114.68	11.25	

DEFECTOS DE LOS ESPEDIMIENTOS			NO	TAMAÑO DE CUBOS	5x5 cm	OBSERVACIONES	
1	La observación de los morteros fue preparada por el solicitante						
2	La fecha promedio es en base a dos lecturas						
3	---						
4	---						
5	---						
6	---						



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Rosal Alvarado Quintanilla
 CIP: 131400

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671588
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

Activa

024333



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE COMPRESION

ARTM C109C109M-119

CODIGO DE INFORME

OCT-ERCM-422

Página 1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACION DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022"

UBICACIÓN: PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

SOLICITA : BR. QUISPE OTAZU, REINALDO

F. INGRESO : 2022-10-03

F. EMISION: 2022-10-31 (fecha de certificado)

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

N°	ENSAYO							RESULTADOS				PROMEDIO (MPa)
	PROBETA		FECHA		EDAD	LADO	AREA	CARGA MAXIMA	CARGA MAXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESION (psi)		
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA	(DAYS)	(CM)	(CM²)	(Kg)	(KN)	(kgf/cm²)	Mpa	
1	M1 = CEMENTO 80% + YESO 20% + CAL 0%	—	2022-10-03	2022-10-10	7	5.08	25.7556	2703.28	26.51	104.98	10.29	86.43
2	M1 = CEMENTO 80% + YESO 20% + CAL 0%	—	2022-10-03	2022-10-10	7	5.16	26.5740	2570.71	25.21	96.74	9.49	
3	M1 = CEMENTO 80% + YESO 20% + CAL 0%	—	2022-10-03	2022-10-10	7	5.09	25.9081	2424.89	23.78	93.60	9.38	
4	M1 = CEMENTO 80% + YESO 20% + CAL 0%	—	2022-10-03	2022-10-17	14	5.09	25.8572	2633.80	27.79	109.59	10.75	110.71
5	M1 = CEMENTO 80% + YESO 20% + CAL 0%	—	2022-10-03	2022-10-17	14	5.10	25.9590	1958.88	18.21	75.46	7.40	
6	M1 = CEMENTO 80% + YESO 20% + CAL 0%	—	2022-10-03	2022-10-17	14	5.10	20.3900	2969.00	29.41	147.08	14.42	
7	M1 = CEMENTO 80% + YESO 20% + CAL 0%	—	2022-10-03	2022-10-31	28	5.09	20.3500	3275.34	32.12	160.95	15.78	122.74
8	M1 = CEMENTO 80% + YESO 20% + CAL 0%	—	2022-10-03	2022-10-31	28	5.11	20.0610	2369.83	23.24	90.93	8.92	
9	M1 = CEMENTO 80% + YESO 20% + CAL 0%	—	2022-10-03	2022-10-31	28	5.09	25.8572	3008.17	29.60	116.34	11.41	

OBSERVACIONES

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:	NO	TAMAÑO DE CUBOS	5x5 cm
1 La descripción de los defectos fue proporcionado por el solicitante.			
2 La lectura promedio es en base a dos lecturas.			
3 —			
4 —			
5 —			
6 —			

CÁLCULOS	
$f_{cu} = P/A$ (1)	
Donde:	
f_{cu} =	Resistencia a la compresión en MPa, o kgf/cm^2
P =	Carga máxima en N, o lb
A =	Área de la superficie cargada en cm^2 , o in^2



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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovelo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

024334



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES
RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 109/C 109M 11b

CODIGO DE INFORME

GCT-ERCH-003

Página 1 de 1

PROYECTO : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACION DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MARAZO, PUNO 2022

UBICACION : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

SOLICITA : BR. QUISPE OTAZU, REINALDO

F. INGRESO : 2022-10-03

F. EMISION : 2022-10-31 (entrega de certificado)

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

N°	ENSAYO										RESULTADOS	
	PROBETA		FECHA		EDAD	LADO	AREA	CARGA MAXIMA	CARGA MAXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESION (MPa)		PROMEDIO (MPa)
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA	(Dias)	(cm)	(cm ²)	(kgf)	(kN)	(kgf/cm ²)	Max	
1	M2 = CEMENTO 80% + YESO 14% + CAL 6%	---	2022-10-03	2022-10-10	7	5.13	26.3169	2066.54	20.66	79.67	7.81	82.98
2	M2 = CEMENTO 80% + YESO 14% + CAL 6%	---	2022-10-03	2022-10-10	7	5.17	26.7280	2178.12	21.36	81.49	7.99	
3	M2 = CEMENTO 80% + YESO 14% + CAL 6%	---	2022-10-03	2022-10-10	7	5.06	25.9081	2273.08	22.30	87.77	8.61	
4	M2 = CEMENTO 80% + YESO 14% + CAL 6%	---	2022-10-03	2022-10-17	14	5.00	25.9081	2956.17	28.99	114.10	11.19	124.88
5	M2 = CEMENTO 80% + YESO 14% + CAL 6%	---	2022-10-03	2022-10-17	14	5.10	26.0100	2861.33	28.06	110.03	10.79	
6	M2 = CEMENTO 80% + YESO 14% + CAL 6%	---	2022-10-03	2022-10-17	14	5.09	26.3500	3063.24	30.64	150.53	14.76	
7	M2 = CEMENTO 80% + YESO 14% + CAL 6%	---	2022-10-03	2022-10-31	28	5.10	26.3900	3976.91	39.60	195.04	19.13	165.02
8	M2 = CEMENTO 80% + YESO 14% + CAL 6%	---	2022-10-03	2022-10-31	28	5.10	25.9590	3657.74	36.87	140.90	13.82	
9	M2 = CEMENTO 80% + YESO 14% + CAL 6%	---	2022-10-03	2022-10-31	28	5.08	26.6064	4106.41	40.27	159.12	15.60	

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES				NO	TAMANO DE CUBOS	5x5 cm	CÁLCULOS	
1	La descripción de los materiales fue proporcionada por el solicitante.						$f_c = \frac{P}{A} \quad (1)$	
2	La lectura promedio es en base a dos lecturas.						$f_c = \frac{P}{A}$	
3							$f_c = \frac{P}{A}$	
4							$f_c = \frac{P}{A}$	
5							$f_c = \frac{P}{A}$	
6							$f_c = \frac{P}{A}$	

GEOCONTROL TOTAL S.A.S.

 Ing. Raul Jimenez
 CIP: 137190

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871588
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

Ativ
Veac

024335



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES
RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE COMPRESION

CODIGO DE INFORME

GCT-ERC-024

Página 1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022"
UBICACIÓN: PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
SOLICITA : BR. QUISPE OTAZU, REINALDO

F. INGRESO : 2022-10-03

F. EMISIÓN: 2022-10-31 (entrega de certificados)

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

Nº	PROBETA		ENSAYO							RESULTADOS		
	ELEMENTO	CODIGO	FECHA		EDAD (Días)	LADO (mm)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (kgf)	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (seg)		PROMEDIO (KGC/M ²)
			VACIADO	ROTURA						RESISTENCIA (kgf/cm ²)	Mpa	
1	M3 = CEMENTO 80% + YESO 0% + CAL 20%	---	2022-10-03	2022-10-10	7	5.08	25.7096	1779.41	17.45	69.00	6.78	72.24
2	M3 = CEMENTO 80% + YESO 0% + CAL 20%	---	2022-10-03	2022-10-10	7	5.16	26.5740	1888.13	18.32	70.30	6.89	
3	M3 = CEMENTO 80% + YESO 0% + CAL 20%	---	2022-10-03	2022-10-10	7	5.09	25.9081	2003.75	19.85	77.34	7.58	
4	M3 = CEMENTO 80% + YESO 0% + CAL 20%	---	2022-10-03	2022-10-17	14	5.09	25.8572	2354.03	23.09	91.00	8.93	105.63
5	M3 = CEMENTO 80% + YESO 0% + CAL 20%	---	2022-10-03	2022-10-17	14	5.10	26.0100	2858.28	28.03	109.89	10.78	
6	M3 = CEMENTO 80% + YESO 0% + CAL 20%	---	2022-10-03	2022-10-17	14	5.09	26.3500	2359.65	23.14	115.95	11.37	
7	M3 = CEMENTO 80% + YESO 0% + CAL 20%	---	2022-10-03	2022-10-31	28	5.10	26.4300	3399.75	33.34	156.41	16.32	116.77
8	M3 = CEMENTO 80% + YESO 0% + CAL 20%	---	2022-10-03	2022-10-31	28	5.11	26.0910	2704.30	26.82	103.77	10.18	
9	M3 = CEMENTO 80% + YESO 0% + CAL 20%	---	2022-10-03	2022-10-31	28	5.09	25.8572	2072.07	20.32	80.14	7.86	

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES		NO	TAMAÑO DE OJOS	3x5 cm	CÁLCULOS	
1	La descripción de los materiales fue proporcionado por el solicitante.				$f = \frac{P}{A}$ (1)	
2	La lectura promedio es en base a dos lecturas.					
3						
4						
5						
6						



GEOCONTROL TOTAL S.R.L.
Ing. Reinaldo Quispe Otazu
CIP: 131460

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovato salida cusco)
Teléfonos: 051-328589 / 951 010447 / 951 871568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

Activa
Ve a Cc

024336



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE COMPRESION ASTM C109/C109M-10

CODIGO DE INFORME

GCT-ENCM-025

Foja 1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO,
CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022"

UBICACIÓN: PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

SOLICITA : BR. QUISPE OTAZU, REINALDO

F. INGRESO : 2022-10-03

F. EMISIÓN: 2022-10-31 (Fecha de certificado)

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

N°	ENSAYO							RESULTADOS				
	PROBETA		FECHA		EDAD	LADO	AREA	CARGA MAXIMA	CARGA MAXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESION (f _{ck})		PROMEDIO (N/GCM2)
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA	(Días)	(cm)	(cm ²)	(kgf)	(kN)	(kgf/cm ²)	Mpa	
1	M4 = CEMENTO 80% + YESO 8% + CAL 14%	---	2022-10-03	2022-10-10	7	5.08	25.7596	1646.65	16.15	63.94	6.27	67.75
2	M4 = CEMENTO 80% + YESO 8% + CAL 14%	---	2022-10-03	2022-10-10	7	5.16	26.5740	1855.89	18.20	69.84	6.85	
3	M4 = CEMENTO 80% + YESO 8% + CAL 14%	---	2022-10-03	2022-10-10	7	5.09	25.9081	1799.81	17.65	62.47	6.61	
4	M4 = CEMENTO 80% + YESO 8% + CAL 14%	---	2022-10-03	2022-10-17	14	5.11	26.1121	3038.77	29.80	116.57	11.41	130.04
5	M4 = CEMENTO 80% + YESO 8% + CAL 14%	---	2022-10-03	2022-10-17	14	5.10	25.6990	2838.90	27.84	109.35	10.72	
6	M4 = CEMENTO 80% + YESO 8% + CAL 14%	---	2022-10-03	2022-10-17	14	5.09	26.3105	3338.56	32.74	164.38	16.12	
7	M4 = CEMENTO 80% + YESO 8% + CAL 14%	---	2022-10-03	2022-10-31	28	5.11	26.4700	4258.35	41.76	208.03	20.40	146.78
8	M4 = CEMENTO 80% + YESO 8% + CAL 14%	---	2022-10-03	2022-10-31	28	5.11	26.0510	3065.28	30.06	117.62	11.53	
9	M4 = CEMENTO 80% + YESO 8% + CAL 14%	---	2022-10-03	2022-10-31	28	5.09	25.8572	2965.35	29.08	114.68	11.25	

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES			NO	TAMAÑO DE CUADROS	5x5 cm	CÁLCULOS	
1	La descripción de los materiales fue proporcionado por el solicitante.					f _{ck} + f _{ck} (1)	
2	La prueba concluyó en 401 baso a dos lecturas.					Resistencia a la compresión en MPa, o kgf/cm ²	
3						Carga máxima en el día	
4						Área de la superficie cargada en cm ² (kgf)	
5							
6							



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Ing. René Sánchez Pumbantall
CIP: 131780

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex civil salida cuscol)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671588
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

024337

INFORME DE ENSAYO

FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO

(NORMA ASTM C398-19)

CODIGO DE INFORME

GCT - TFC - 010

página 1 de 7

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022"
SOLICITANTE : BR. QUISPE OTAZU, REINALDO
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. INGRESO : 2022-10-02

F. EMISIÓN : 2022-10-03

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

Descripción del Cemento		Descripción del Material		Fórmula				
Tipo de Cemento	IP	Tipo de Agregado	arena	$\% \text{Fluidez} = \frac{3 \text{ probas} - 101.6 \text{ mm}}{101.6 \text{ mm}} \times 100$				
Ce	Cemento	Normativa	ASTM C 778					
Ye	Yeso	Muestra	5x5x5 cm	Desafectación para 6 cubos	Temperatura	25 °C	Humedad relativa	95 %
Pz	Puzolana	Cemento	500g		Nº de Capas	2	Nº de Golpes	25
Cal	Cal	Arena	1375 g					

MESA DE FLUJO

MUESTRA	DESCRIPCIÓN	ARENA	AGUA	DIAMETROS CALIBRADOR	DIAMETRO PROMEDIO OBTENIDO (mm)	DIAMETRO INICIAL (mm)	FLUIDEZ %
M0	100% Ce	1375.00	225.00	110.00	111.0	110.00	9.25
				115.00			
				109.00			
				110.00			
M1	80% Ce 20% Ye 0% cal	1375.00	264.00	111.00	112.5	111.00	10.97
				115.00			
				113.00			
				112.00			
M2	80% Ce 14% Ye 4% cal	1375.00	264.00	114.00	111.5	114.00	9.74
				112.00			
				110.00			
				110.00			
M3	80% Ce 0% Ye 20% cal	1375.00	260.00	110.00	110.8	110.00	9.01
				112.00			
				111.00			
				110.00			
M4	80% Ce 4% Ye 14% cal	1375.00	283.00	112.00	113.8	112.00	11.96
				114.00			
				115.00			
				114.00			

OBSERVACIONES

- * La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.
- * La fluidez del mortero se ha determinado mediante la mesa de flujo.
- * ...



GEOCONTROL TOTAL S.A.S.

[Firma]
Ing. Rosal J. Huamán Bustamante
CIP: 131480

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871588
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

Activo

024338

FORMA DE ENSAYO
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA

CÓDIGO ESPECÍFICO

SECT - EPC - 022

Página 1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MARAZO, PUNO 2022"

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

SOLICITA : SR. GUISPE OTAZU, REINALDO

F. INGRESO 2022-10-03

F. EMISIÓN 2022-11-02

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

Tipo de muestra : Concreto hidráulico
Presentación : Flexión en morteros

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO HIDRAULICO NCh 158.0167

N°	PRISMA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	CARGA KG	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA	PROMEDIO
	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO							
1	MUESTRA PATRÓN	M0	2022-10-03	2022-10-10	7 días	23.09	100mm	5.40 kg/cm ²	5.79 kg/cm ²
2	MUESTRA PATRÓN	M0	2022-10-03	2022-10-10	7 días	28.03	100mm	6.56 kg/cm ²	
3	MUESTRA PATRÓN	M0	2022-10-03	2022-10-10	7 días	23.14	100mm	5.41 kg/cm ²	
4	MUESTRA PATRÓN	M0	2022-10-03	2022-10-17	14 días	36.98	100mm	6.65 kg/cm ²	
5	MUESTRA PATRÓN	M0	2022-10-03	2022-10-17	14 días	37.65	100mm	8.81 kg/cm ²	
6	MUESTRA PATRÓN	M0	2022-10-03	2022-10-17	14 días	38.22	100mm	8.94 kg/cm ²	
7	MUESTRA PATRÓN	M0	2022-10-03	2022-10-31	28 días	160.32	100mm	37.51 kg/cm ²	
8	MUESTRA PATRÓN	M0	2022-10-03	2022-10-31	28 días	175.98	100mm	41.18 kg/cm ²	
9	MUESTRA PATRÓN	M0	2022-10-03	2022-10-31	28 días	169.65	100mm	39.70 kg/cm ²	

OBSERVACIONES

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES	NO	TAMAÑO DEL PRISMA	NCh 158.0167	NCh 158.0167
1	Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.	4x4x16 cm	NCh 158.0167	NCh 158.0167
2	Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo			
3	La altura y ancho es medida promedio en base a dos lecturas			
4	Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.			
5	---			
6	---			



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Reinaldo Otazu
 CIP: 131480

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 172B - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

Activo
V.A.C

024306

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA

INFORME DE ENSAYO
NOV 058.0167

FORMA DE REGISTRO
GCT - EFC - 623
Página 1 de 1

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE REGO, CANAL VILQUE-MAHAZO, PUNO 2022"

UBICACIÓN: PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
SOLICITA: BR. QUISEPÉ OTAZU, REINALDO

F. INGRESO: 2022-10-03

F. EMISIÓN: 2022-11-02

WWW.GEOCONTROLTOTAL.COM

Tipo de muestra: Concreto hidráulico
Presentación: Fijación en mortero

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO NCh 158.0167

Nº	PRISMA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	CARGA KG	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA	PROMEDIO
	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO							
1	80%Ce+20%Ye+0%CaI	M1	2022-10-03	2022-10-10	7 días	35.65	100mm	8.34 kg/cm ²	8.46 kg/cm ²
2	80%Ce+20%Ye+0%CaI	M1	2022-10-03	2022-10-10	7 días	33.98	100mm	7.95 kg/cm ²	
3	80%Ce+20%Ye+0%CaI	M1	2022-10-03	2022-10-10	7 días	36.77	100mm	9.07 kg/cm ²	
4	80%Ce+20%Ye+0%CaI	M1	2022-10-03	2022-10-17	14 días	80.69	100mm	18.88 kg/cm ²	18.88 kg/cm ²
5	80%Ce+20%Ye+0%CaI	M1	2022-10-03	2022-10-17	14 días	79.54	100mm	18.61 kg/cm ²	
6	80%Ce+20%Ye+0%CaI	M1	2022-10-03	2022-10-17	14 días	83.14	100mm	19.45 kg/cm ²	19.41 kg/cm ²
7	80%Ce+20%Ye+0%CaI	M1	2022-10-03	2022-10-31	28 días	220.95	100mm	51.71 kg/cm ²	
8	80%Ce+20%Ye+0%CaI	M1	2022-10-03	2022-10-31	28 días	229.98	100mm	53.82 kg/cm ²	
9	80%Ce+20%Ye+0%CaI	M1	2022-10-03	2022-10-31	28 días	233.78	100mm	54.76 kg/cm ²	

OBSERVACIONES

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES	NO	TAMAÑO DEL PRISMA	4x4x16 cm	NCh 158.0167	NCh 158.0167
1	Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.				
2	Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo				
3	La altura y ancho es medida promedio en base a dos lecturas				
4	Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.				
5					
6					

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Axel Norberto Quintanilla
 CIP: 131460

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ret. ex ovillo salida cusco)
 Telefonos: 051-328568 / 951 03447 / 951 571569
 Correo: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

024367

Activo:
ve a CC

FORMA DE ENSAYO
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA
NCh 158.0167

FORMA DE INFORME

GCT - EPC - 004

Página 1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANNLES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022"

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
SOLICITA : BR. OMSPE OTAZU, REINALDO

F. INGRESO 2022-10-03

F. EMISIÓN 2022-11-02

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

Tipo de muestra : Concreto hidráulico
Presentación : Flección en mortero

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO HIDRAULICO NCh 158.0167

Nº	PRISMA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	CARGA KG	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA	PROMEDIO
	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO							
1	80%Ce+14%Ye+6%Cal	M2	2022-10-03	2022-10-10	7 días	33.48	100mm	7.83 kg/cm ²	8.84 kg/cm ²
2	80%Ce+14%Ye+6%Cal	M2	2022-10-03	2022-10-10	7 días	35.47	100mm	8.30 kg/cm ²	
3	80%Ce+14%Ye+6%Cal	M2	2022-10-03	2022-10-10	7 días	34.13	100mm	7.99 kg/cm ²	
4	80%Ce+14%Ye+6%Cal	M2	2022-10-03	2022-10-17	14 días	74.98	100mm	17.55 kg/cm ²	18.16 kg/cm ²
5	80%Ce+14%Ye+6%Cal	M2	2022-10-03	2022-10-17	14 días	77.14	100mm	18.05 kg/cm ²	
6	80%Ce+14%Ye+6%Cal	M2	2022-10-03	2022-10-17	14 días	80.54	100mm	18.85 kg/cm ²	
7	80%Ce+14%Ye+6%Cal	M2	2022-10-03	2022-10-31	28 días	210.32	100mm	49.21 kg/cm ²	50.15 kg/cm ²
8	80%Ce+14%Ye+6%Cal	M2	2022-10-03	2022-10-31	28 días	215.70	100mm	50.47 kg/cm ²	
9	80%Ce+14%Ye+6%Cal	M2	2022-10-03	2022-10-31	28 días	216.98	100mm	50.77 kg/cm ²	

OBSERVACIONES

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES	NO	TAMAÑO DEL PRISMA	NCh 158.0167	NCh 158.0167
* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.		4x4x16 cm		
* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo				
* La altura y Ancho es medida promedio en base a dos lecturas.				
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.				
* -				
* -				

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Rosario
Ing. Rosal Jiravaca Parshavilla
CIP: 131490

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 172B - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 051 010447 / 051 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

Activa
Ve a C

024308

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA

FORMA DE OBRAS
SGT - SFC - 033
Página 1 de 1

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022"

UBICACIÓN: PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
 SOLICITA: BR. CURSPE CIAJU, REINALDO

F. INGRESO: 2022-10-03
 F. EMISIÓN: 2022-11-02

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

Tipo de muestra: Concreto Hidráulico
 Presentación: Fisión en morteros

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO NCh 158.017

Nº	PRISMA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	CARGA KG	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA	PROMEDIO
	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO							
1	80%Ce+0%Ye+20%Cal	M3	2022-10-03	2022-10-10	7 días	28.35	100mm	6.63 kg/cm ²	6.92 kg/cm ²
2	80%Ce+0%Ye+20%Cal	M3	2022-10-03	2022-10-10	7 días	30.65	100mm	7.17 kg/cm ²	
3	80%Ce+0%Ye+20%Cal	M3	2022-10-03	2022-10-10	7 días	20.68	100mm	6.95 kg/cm ²	
4	80%Ce+0%Ye+20%Cal	M3	2022-10-03	2022-10-17	14 días	65.96	100mm	15.44 kg/cm ²	14.23 kg/cm ²
5	80%Ce+0%Ye+20%Cal	M3	2022-10-03	2022-10-17	14 días	55.90	100mm	13.16 kg/cm ²	
6	80%Ce+0%Ye+20%Cal	M3	2022-10-03	2022-10-17	14 días	60.50	100mm	14.16 kg/cm ²	
7	80%Ce+0%Ye+20%Cal	M3	2022-10-03	2022-10-31	28 días	198.65	100mm	46.48 kg/cm ²	47.51 kg/cm ²
8	80%Ce+0%Ye+20%Cal	M3	2022-10-03	2022-10-31	28 días	200.05	100mm	46.95 kg/cm ²	
9	80%Ce+0%Ye+20%Cal	M3	2022-10-03	2022-10-31	28 días	209.78	100mm	49.09 kg/cm ²	

OBSERVACIONES

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES	NO	TAMAÑO DEL PRISMA: 4x4x16 cm	NCh 158.017	NCh 158.017
Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.				
Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo				
La altura y Ancho es medido promedio en base a dos lecturas				
Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.				

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raúl Miranda Quispe
 CIP: 131489

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328888 / 951 010447 / 951 671558
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

ACTIV
 VERAC

024309

FORMA DE ENSAYO
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA
NCh 158.067

NÚMERO DE INFORME
027 - BPC - 028
PÁGINA 1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE MAÑAZO, PUNO 2022"

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
SOLICITA : BR. QUISPE OTAZU, REINALDO

F. INGRESO 2022-10-03
F. EMISIÓN 2022-11-02

EMPRESA: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Tipo de muestra : Concreto hidráulico
Presentación : Flexión en morteros

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO HIDRAULICO NCh 158.067

N°	PRISMA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	CARGA KG	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA	PROMEDIO
	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO							
1	80%Ce+6%Ye+14%Cal	M4	2022-10-03	2022-10-10	7 días	38.98	100mm	9.12 kg/cm ²	9.28 kg/cm ²
2	80%Ce+6%Ye+14%Cal	M4	2022-10-03	2022-10-10	7 días	39.65	100mm	9.28 kg/cm ²	
3	80%Ce+6%Ye+14%Cal	M4	2022-10-03	2022-10-10	7 días	40.01	100mm	9.36 kg/cm ²	
4	80%Ce+6%Ye+14%Cal	M4	2022-10-03	2022-10-17	14 días	60.65	100mm	18.87 kg/cm ²	20.66 kg/cm ²
5	80%Ce+6%Ye+14%Cal	M4	2022-10-03	2022-10-17	14 días	66.67	100mm	20.33 kg/cm ²	
6	80%Ce+6%Ye+14%Cal	M4	2022-10-03	2022-10-17	14 días	66.66	100mm	20.98 kg/cm ²	
7	80%Ce+6%Ye+14%Cal	M4	2022-10-03	2022-10-31	28 días	240.67	100mm	56.29 kg/cm ²	55.86 kg/cm ²
8	80%Ce+6%Ye+14%Cal	M4	2022-10-03	2022-10-31	28 días	239.47	100mm	56.04 kg/cm ²	
9	80%Ce+6%Ye+14%Cal	M4	2022-10-03	2022-10-31	28 días	236.15	100mm	55.26 kg/cm ²	

OBSERVACIONES

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES	NO	TAMAÑO DEL PRISMA	4x4x16 cm	NCh 158.067	NCh 158.067
1		Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.			
2		Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo			
3		La altura y Ancho es medida promedio en base a dos lecturas			
4		Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.			
5					

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raúl Alvarado Fernández
 CIP: 131460

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

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

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovale salida cusco)
 Telefonos: 051-328568 / 951 010447 / 951 671568
 Correo: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

Activ
ve a C

024310

Anexo 7: Certificado de Calibración del equipo



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0591-041-2021

Página 1 de 5

Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/11/09
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRD. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	HORNO DE LABORATORIO
Identificación	0591-041-2021
Marca	QUINCY LAB
Modelo	21-250-1
Serie	8221-00177
Cámara	200 Litros
Ventilación	NATURAL
Pirómetro	ANALOGO
Modelo	TCN45
Procedencia	PERÚ
Lugar de calibración	LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/11/09
Método/Procedimiento de calibración	- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isoterms con aire como medio termostático. INACAL - ASTM D 2216, MTC E 108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

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

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

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

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



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

ARSOU GROUP S.A.C.
Jtg. Hugo Luis Arivalo Carnica
METROLOGÍA

Acti



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0591-041-2021

Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Termómetro con 12 sondas TIPO K	0015-LT-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TEMPERATURA

Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	110,1	110,8	110,5	111,0	110,1	110,7	110,4	111,0	110,6	110,0	110,5	1,0
00:02	110	110,2	111,0	110,9	110,2	110,0	111,0	110,1	110,1	110,9	111,0	110,5	1,0
00:04	110	110,4	110,4	110,3	110,4	110,2	110,9	110,4	110,7	110,3	110,7	110,5	0,6
00:06	110	110,1	110,6	110,8	110,6	110,8	110,1	110,2	110,3	110,8	110,0	110,4	0,8
00:08	110	110,9	110,6	110,6	110,4	110,5	110,9	110,5	111,0	110,7	110,4	110,6	0,6
00:10	110	110,9	110,7	110,5	110,3	110,5	110,6	110,2	110,3	110,9	110,8	110,6	0,7
00:12	110	110,2	110,3	110,3	111,0	110,7	110,7	110,1	110,0	110,9	110,6	110,5	1,0
00:14	110	110,9	110,6	110,9	110,9	110,6	110,9	110,1	110,7	110,9	110,3	110,6	0,8
00:16	110	110,3	110,7	110,3	110,9	110,6	110,5	110,5	110,2	110,3	110,3	110,5	0,8
00:18	110	110,3	110,9	111,0	110,6	110,7	110,9	110,1	110,7	110,3	110,7	110,6	0,9
00:20	110	110,6	110,9	110,8	110,7	110,7	110,5	110,0	110,7	110,2	111,0	110,6	1,0
00:22	110	110,4	110,9	111,0	110,7	110,2	110,1	110,2	110,6	110,6	110,5	110,5	0,9
00:24	110	110,1	110,0	110,4	110,8	110,4	110,2	110,6	111,0	111,0	110,8	110,5	1,0
00:26	110	110,0	110,8	110,7	110,4	110,6	110,6	110,4	110,6	110,3	110,2	110,4	0,7
00:28	110	110,6	110,6	110,4	110,9	110,4	110,7	110,0	110,7	110,4	110,8	110,6	0,9
00:30	110	110,8	111,0	110,5	110,9	110,3	110,4	110,9	111,0	110,8	110,3	110,7	0,8
00:32	110	110,3	110,5	110,9	110,1	110,3	110,9	110,7	111,0	110,8	110,4	110,6	0,9
00:34	110	110,0	110,2	111,0	110,9	110,5	110,6	110,4	110,2	110,9	110,2	110,5	1,0
00:36	110	110,9	110,6	110,5	111,0	110,7	110,5	110,8	110,2	110,2	110,4	110,6	0,8
00:38	110	111,0	110,9	110,9	110,9	110,4	110,8	110,5	111,0	110,0	110,7	110,6	1,0
00:40	110	110,8	110,8	110,2	110,9	110,6	110,9	110,7	110,0	110,7	110,2	110,6	0,9
00:42	110	110,8	110,9	110,3	110,7	111,0	110,5	110,3	110,8	110,2	110,7	110,6	0,8
00:44	110	110,0	110,5	111,0	110,4	110,5	110,5	110,8	110,8	110,5	110,7	110,6	1,0
00:46	110	111,0	110,1	111,0	110,6	110,9	110,7	110,3	110,9	110,4	110,5	110,6	0,9
00:48	110	110,6	110,2	110,5	110,1	111,0	110,2	110,0	110,4	110,6	110,3	110,5	0,9
00:50	110	110,9	110,9	110,7	110,4	110,4	110,2	110,1	110,1	110,2	110,8	110,5	0,8
T. PROM.	110	110,5	110,6	110,6	110,6	110,5	110,6	110,4	110,6	110,6	110,5	110,5	
T. MAX.	110	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	110,9	111,0	111,0	111,0		
T. MIN.	110	110,0	110,0	110,2	110,1	110,0	110,1	110,0	110,0	110,0	110,0		

Nomenclatura:

- T. P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tm: Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. P Promedio de indicaciones corregidas para n cada termocupla durante el tiempo total.
- T. n La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. n La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 901-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com
 www.arsougroup.com

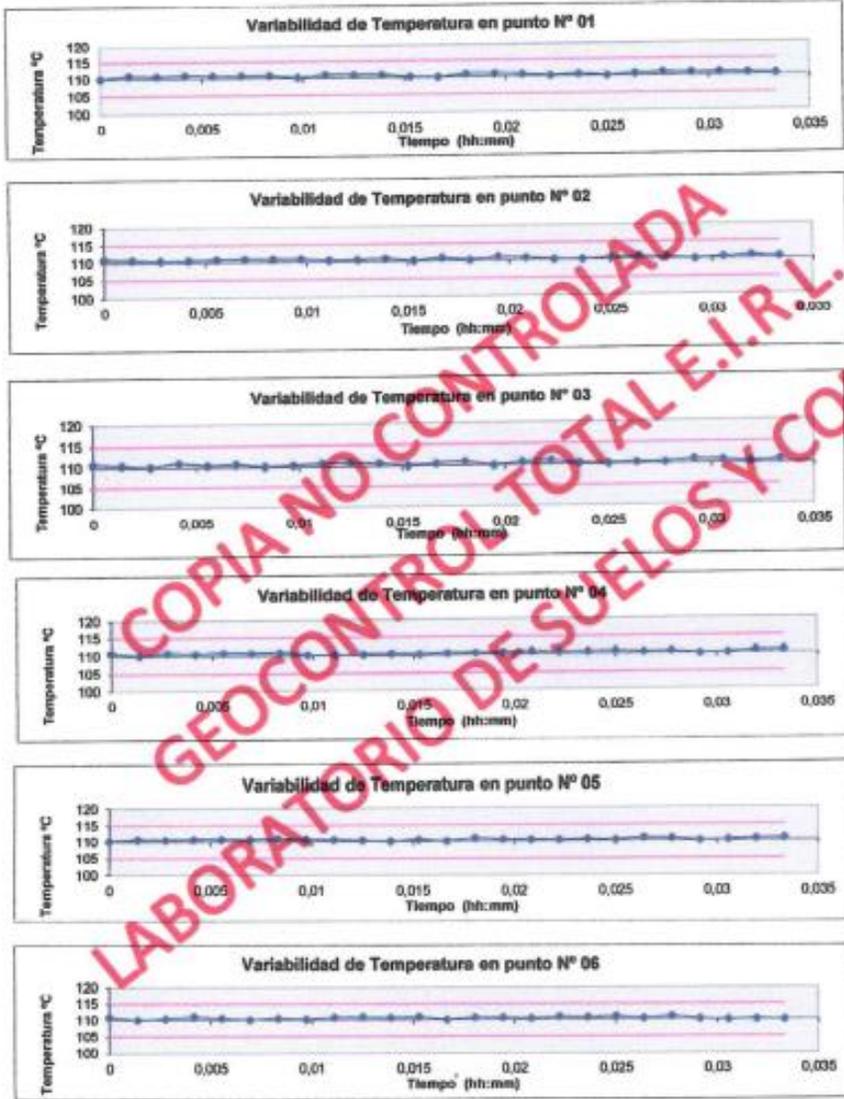


ARSOU GROUP S.A.C
 Ing. Hugo Luis Arcevallo Carrica
 METROLOGIA



Arsou Group
laboratorio de Metrología

GRÁFICO

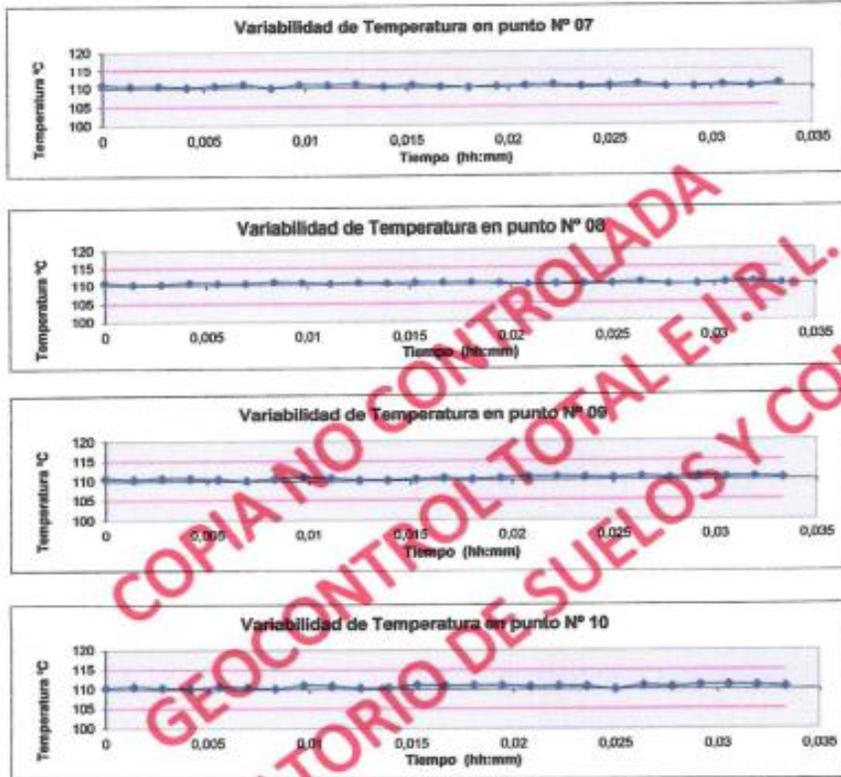


COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 901-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

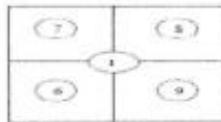


COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO



NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR

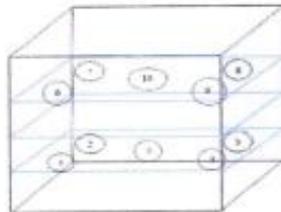


ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carrión
METROLOGÍA



GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

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



ARSOU GROUP S.A.C.

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

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carrasco
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/11/09
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	PRESA CBR CON CELDA DE CARGA
Identificación	0556-041-2021
Marca Prensa	P Y S EQUIPOS
Celda de Carga	NO IDNICA
Modelo	TCP-036
Serie	105
Capacidad	5,000 kgf
Indicador	Digital
Procedencia	PERÚ
Lugar de calibración	LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines". Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Carlos Arsuño García
LABORATORIO DE METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0556-041-2021

Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 100 TN	INF-LE N° 175-21

Condiciones ambientales durante la calibración INF-LE N° 175-21

Temperatura Ambiental Inicial: 18,3 °C Final: 18,0 °C
 Humedad Relativa Inicial: 87 %hr Final: 87 %hr
 Presión Atmosférica Inicial: 1015 mbar Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
CALIBRACION DE ANILLO DE CARGA

SISTEMA DIGITAL "A"	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (Kg)				PROMEDIO "B"	ERROR Ep	RPTBLD Rp
	SERIE (1)	SERIE (2)	ERROR	ERROR (2)			
Kg	Kg	Kg	%	%	Kg	%	%
500	495,9	497,4	-0,82	-0,52	496,7	-0,67	0,21
1000	999,45	999,39	-0,05	-0,06	999,4	0,06	0,00
1500	1502,2	1501,3	0,15	0,09	1501,8	0,12	0,04
2000	2002,3	2001,3	0,11	0,06	2001,8	0,09	0,04
2500	2501,1	2501,5	0,04	0,06	2501,3	0,05	0,01
3000	3002,9	3002,3	0,1	0,08	3002,6	0,09	0,01
3500	3502,3	3502,2	0,07	0,06	3502,3	0,06	0,00
4000	4003,6	4003,8	0,09	0,10	4003,7	0,09	0,00

NOTAS SOBRE CALIBRACION

- La Calibración se hizo según norma ISO 7500-1
- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1,0%



ARSOU GROUP S.A.C.
 Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 801-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com
 www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
 Ing. Wm. Luis Arevalo Carrico
 METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

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

Instrumento de medición PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

Identificación 0605-041-2021

Marca PYS EQUIPOS

Modelo STY-2000

Serie 21030606

Capacidad 2000 KN

Indicador DIGITAL

Serie NO INDICA

Bomba ELECTRICA

Procedencia CHINA

Lugar de calibración LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C.

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

Act

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0605-041-2021

Página 2 de 3

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 100 TN	INF-LE N° 175-21

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,3 °c	Final: 18,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 87 %hr	Final: 87 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01

CALIBRACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

SISTEMA DIGITAL "A" kn	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (Kg)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) kn	SERIE (2) kn	ERROR %	ERROR (2) %			
100	100,2	100,8	0,20	0,8	100,5	0,5	0,42
200	200,14	200,7	0,07	0,35	200,4	0,21	0,20
300	301,3	300,62	0,43	0,21	301,0	0,32	0,16
400	402,11	399,14	0,53	0,22	400,6	0,16	0,52
500	504,11	500,14	0,82	0,08	502,1	0,43	0,56
600	604,12	601,9	0,69	0,32	603,0	0,50	0,26
700	700,56	705,14	0,08	0,73	702,9	0,41	0,46
800	800,63	802,14	0,08	0,27	801,4	0,17	0,13

NOTAS SOBRE CALIBRACION

- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



ARSOU GROUP S.A.C.

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

ARSOU GROUP S.A.C
 Ing. Luis Arvalo Carica
 METROLOGIA

AC



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde: $y = 1,0031x + 0,0918$

Coefficiente Correlación $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kn)

Y : fuerza promedio (kn)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Cármona
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0577-041-2021

Página 1 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

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

Instrumento de medición TAMIZ N° 4

Identificación 0577-041-2021

Marca FORNEY

Modelo NO INDICA

Serie 4BS8F946602

Diámetro 8"

Estructura BRONCE

Procedencia USA

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

Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración
La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C.

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

Ver: AC

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0577-041-2021

Página 2 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

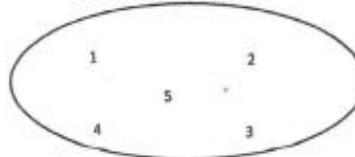
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	4,90	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 2	4,80	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 3	4,80	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 4	4,90	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 5	4,70	4,75mm	+/- 0,15 mm

PROMEDIO : 4,82 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

Ve Ac

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0578-041-2021

Página 1 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

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

Instrumento de medición TAMIZ N° 8

Identificación 0578-041-2021

Marca FORNEY

Modelo NO INDICA

Serie 8BS8F757951

Diámetro 8"

Estructura BRONCE

Procedencia USA

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

Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración
La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C.

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

ARSOU GROUP S.A.C.
ING. ING. Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

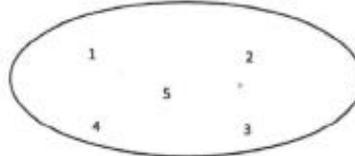
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	2,37	2,36mm	+/- 0,08 mm
N° 2	2,29	2,36mm	+/- 0,08 mm
N° 3	2,29	2,36mm	+/- 0,08 mm
N° 4	2,29	2,36mm	+/- 0,08 mm
N° 5	2,30	2,36mm	+/- 0,08 mm

PROMEDIO : 2,31 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

Ve
Act

ARSOU GROUP S.A.C.
Fig. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0580-041-2021

Página 1 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09

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

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

Instrumento de medición **TAMIZ N° 12**

Identificación 0580-041-2021

Marca FORNEY

Modelo NO INDICA

Serie 12BS8F707691

Diámetro 8"

Estructura BRONCE

Procedencia USA

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

Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C.

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

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

Acti
Ve a (



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0580-041-2021

Página 2 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

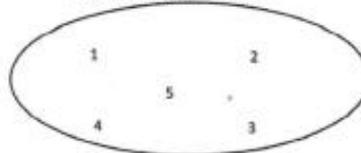
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	1,64	1,7mm	+/- 0,06 mm
N° 2	1,66	1,7mm	+/- 0,06 mm
N° 3	1,70	1,7mm	+/- 0,06 mm
N° 4	1,70	1,7mm	+/- 0,06 mm
N° 5	1,65	1,7mm	+/- 0,06 mm

PROMEDIO 1,67 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Julio Luis Arevalo Carrica
METROLOGÍA

Ve :
Act



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0582-041-2021

Página 1 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

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

Instrumento de medición TAMIZ N° 20

Identificación 0582-041-2021

Marca FORNEY

Modelo NO INDICA

Serie 20BS8F759526

Diámetro 8"

Estructura BRONCE

Procedencia USA

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

Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C.

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

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

Acti
Ve a



Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

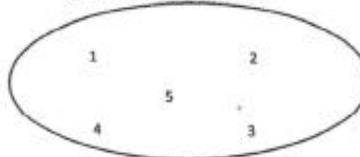
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	815,19	850µm	+/- 35 µm
N° 2	815,34	850µm	+/- 35 µm
N° 3	815,54	850µm	+/- 35 µm
N° 4	815,69	850µm	+/- 35 µm
N° 5	815,72	850µm	+/- 35 µm

PROMEDIO 815,50 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

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

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

Ve AC



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0594-041-2021

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

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

Instrumento de medición VERNIER

Identificación 0594-041-2021

Marca UYUSTOOLS

Modelo NO INDICA

Serie V-01

Sistema DIGITAL

Medida 12 in

Procedencia PERÚ

Lugar de calibración LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. 5ta Ed.

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

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0594-041-2021

Página 2 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 22,1 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01

VERIFICACIÓN

Vernier Pie de Rey Patrón	Indicación Promedio del Pie de Rey (mm)			Máximo error encontrado (± mm)	Máximo error permitido (± mm)
	Medición Exterior		Medición Interior		
	Fondo	Punta	Punta		
20,00	20,05	19,99	19,94	0,01	0,05
40,00	40,04	39,97	39,91	0,03	0,05
60,00	60,08	59,93	59,96	0,01	0,05
80,00	80,02	79,96	79,99	0,01	0,05
100,00	100,2	99,91	99,81	0,03	0,05
120,00	120,4	119,77	119,69	0,05	0,05
140,00	140,1	139,97	139,91	0,01	0,05
160,00	160,2	159,95	159,8	0,02	0,05
170,00	170,4	169,76	169,7	0,05	0,05
180,00	180,1	179,86	179,92	0,04	0,05
190,00	190,5	189,89	189,79	0,01	0,05
200,00	200,2	199,87	199,87	0,02	0,05

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

0,188767

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



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

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

V/A A



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1169-117-2020

Página 1 de 3

Fecha de emisión 2020/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Dirección AV. CIRCONVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición BALANZA

Identificación 1169-117-2020

Intervalo de indicación: 600 g

División de escala Resolución 0.01 g

División de verificación (e) 0.01 g

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo N202F

N° de serie B42815301

Procedencia USA

AV. CIRCONVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Ubicación

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

Fecha de calibración 2020/11/09

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

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde mantener en su momento de usar sus instrumentos, los cuales deben ser regulados sobre la base de las características del instrumento, las condiciones de uso y el mantenimiento, limpieza y conservación del instrumento de medición de acuerdo a reglamentos vigentes.

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

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

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

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carrillo
METROLOGÍA





Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1169-117-2020

Página 2 de 3

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0828-IM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 5 kg	0829-IM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 10 kg	0827-IM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 25 kg	0170-CLM-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

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

Resultados

ENSAYO DE CAPACIDAD

Medición N°	Carga 150 g			Carga 300 g		
	ΔL (g)	ΔL (g)	E (g)	ΔL (g)	ΔL (g)	E (g)
1	150.0	0.001	-0.001	300	0.005	-0.002
2	150.0	0.001	-0.004	300	0.004	-0.004
3	150.0	0.004	-0.006	300	0.006	-0.004
4	150.0	0.003	-0.009	300	0.003	-0.009
5	150.0	0.003	-0.009	300	0.005	-0.012
6	150.0	0.002	-0.001	300	0.007	-0.014
7	150.0	0.004	-0.004	300	0.003	-0.01
8	150.0	0.002	-0.008	300	0.005	-0.009
9	150.0	0.006	-0.004	300	0.004	-0.007
10	150.0	0.005	-0.003	300	0.004	-0.008
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
150	0		0.05			
300	0		0.3			

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arcevala Carales
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Vía Las Fibras de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 925 1680 / Cel: +51 928 196 795 / Cel: +51 925 161 457
VEmail: arsougroup.com
Web: arsougroup.com

Via Acti



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E ₀				
	Carga Min (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	1	0.004	-0.001	100	100	0.004	-0.001	0.001
2		1	0.006	-0.004		100	0.006	-0.001	0.004
3		1	0.005	0.004		100	0.005	-0.002	0.004
4		1	0.007	0.001		100	0.007	0.000	0.003
5		1	0.009	-0.002		100	0.009	0.004	0.004

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE LINEALIDAD

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1.00	1.00	0.004	-0.001	0.004	1.00	0.004	0.001	0.004	0.1
2.00	2.00	0.006	0.004	0.004	2.00	0.006	0.001	0.004	0.1
5.00	5.00	0.002	-0.005	0.003	5.00	0.005	0.004	-0.003	0.1
10.00	10.00	0.003	-0.004	0.005	10.00	0.009	0.003	-0.003	0.1
20.00	20.00	0.004	0.004	0.005	20.00	0.008	0.005	0.001	0.1
50.00	50.00	0.004	0.008	0.005	50.00	0.004	-0.004	0.003	0.1
100.00	100.00	0.005	0.008	0.005	100.00	0.004	0.004	0.004	0.1
200.00	200.00	0.004	0.005	0.005	200.00	0.005	-0.003	-0.002	0.1
300.00	300.00	0.009	0.004	0.004	300.00	0.003	-0.008	-0.01	0.5
500.00	500.00	0.018	0.008	0.001	500.00	0.014	-0.014	-0.01	0.5
600.00	599.99	0.019	0.006	0.001	599.99	0.01	-0.015	-0.018	0.5

Leyenda

- I: Indicación de la balanza
- ΔL: Carga incrementada
- E: Error encontrado
- E₀: Error en cero
- E_c: Error corregido
- EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

$$U_{95} = 2 \cdot \sqrt{0.00002 \text{ g}^2 + 0.0000054019412 \text{ R}^2}$$

$$R_{\text{correctada}} = R + 211.42092581 \cdot R$$

R: Indicación de lecturas de balanza (g)

Observaciones

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

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carrico
METROLOGÍA





Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1183-117-2020

Página 1 de 3

Fecha de emisión 2020/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

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

Instrumento de medición BALANZA

Identificación 1183-117-2020

Intervalo de indicación 6000 g

División de escala 0.1 g

Resolución

División de verificación (e) 0.1 g

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante Ohaus

Modelo SE6001F

N° de serie B61594833

Procedencia USA

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

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

Fecha de calibración 2020/11/09

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

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

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

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

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

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

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carrica
METROLOGIA



ARSOU GROUP S.A.C.
Atoc 196, Luján Torres de San Diego Miró Castejón, San Martín de Porres, Lima, Perú
Tel: +51 928 11460 / Cel: +51 928 196 199 / Cal: +51 928 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1183-117-2020

Página 2 de 3

Patrones e Instrumentos auxiliares

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

Condiciones ambientales durante la calibración

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

Resultados

ENSAYO DE REPTIBILIDAD

Medición N°	Carga L = 3100 g			Carga L = 6200 g		
	U (g)	ΔL (g)	E (g)	U (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3100.0	0.0	-0.09	6200	0.05	-0.1
2	3100.0	0.0	-0.1	6200	0.07	-0.06
3	3100.0	0.04	-0.0	6200	0.05	-0.08
4	3100.0	0.05	-0.0	6200	0.03	-0.1
5	3100.0	0.06	-0.0	6200	0.06	-0.11
6	3100.0	0.0	-0.06	6200	0.07	-0.12
7	3100.0	0.04	-0.09	6200	0.05	-0.11
8	3100.0	0.0	-0.08	6200	0.05	-0.1
9	3100.0	0.04	-0.08	6200	0.05	-0.11
10	3100.0	0.05	-0.1	6200	0.04	-0.1
Carga (g)	Incertidumbre Máxima Encontrada (g)			Error Máximo Permitido (g)		
3100	0			1		
6200	0			2		

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.
Av. Vía Taji Flores de San Diego Mz C lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Tel: +51 301-2480 / Cel: +51 918 186 793 / Cel: +51 925 151 437
Ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

10
D



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E ₀				
	Carga Min ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E0 (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	1	1	0.04	-0.01	500	500	0.06	-0.01	0.01
2		1	0.06	-0.02		500	0.05	-0.01	0
3		1	0.04	0		500	0.05	-0.02	-0.02
4		1	0.03	0.01		500	0.04	0	0.03
5		1	0.05	-0.02		500	0.04	0.03	0.02

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PUNTAJE

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

Leyenda

- I: Indicación de la balanza
- ΔL: Carga incrementada
- E: Error encontrado
- E₀: Error en cero
- E₀: Error corregido
- EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

$$U_{95} = 2 \cdot \sqrt{0.00195 \text{ g}^2 + 0.000000088381 \text{ R}^2}$$

$$R_{corregida} = R + 7.01096872 \text{ R}$$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

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

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Aravalo Carnicé
METROLOGÍA



Ve a Confir

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Los Flores de San Diego Miró Quesada, San Martín de Porres, Lima, Perú
Tel: +51 331-1860 / Cel: +51 926 298 793 / Cel: +51 925 131 487
Email: arsou@arsougroup.com
www.arsougroup.com

Anexo 8: Boleta de ensayos de laboratorio (doc. Que sustente)



SOMOS UNA EMPRESA DEDICADA AL
DESARROLLO DE INGENIERÍA,
CONSTRUCCIÓN EN GENERAL,
ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DE
OBRAS
TEL: 051-328588 CEL: 951 010 447 / 951 671 568
WEB: WWW.GEOCONTROLTOTAL.COM

RUC 20601612616

TICKET DE VENTA

TK01-00000148

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 (FRENTE AL EX OVALO SALIDA AL CUSCO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

CLIENTE: REINALDO QUISPE OTAZU
DNI: 73374175
DIRECCIÓN: JULIACA

FECHA EMISIÓN: 18/11/2022
FECHA VENCIMIENTO: 18/11/2022
MONEDA: SOLES
CONDICIÓN DE PAGO: CONTADO
ZONA DE VENTAS:

N°	CANT.	UD.	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DESC.	P.UNIT.	TOTAL
1	1.000	NIU	0002	ENSAYOS VARIOS TESIS: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022"	0.00	3400.00	3400.00

SON: TRES MIL CUATROCIENTOS CON 00/100 SOLES

OBSERVACIONES:

BANCO CONTINENTAL - BBVA
N° DE CUENTA SOLES: 0011-0584-0100003666
N° DE CCI SOLES: 011-584-000100003666-03
CUENTA DETRACCIÓN - BANCO DE LA NACIÓN:
00-721-161986
N° DE CCI BANCO DE LA NACIÓN:
0187-21000-72116198616

DESCUENTOS TOTALES: S/ 0

TOTAL: S/ 3400.00

USUARIO: geocontrol-admin 01/01/0001 00:00

SmartClic™

Comprobante emitido a través de www.smartclic.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ABEL ALBERTO MUÑIZ PAUCARMAYTA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO BASTARDO PARA REPARACIÓN DE CANALES DE RIEGO, CANAL VILQUE-MAÑAZO, PUNO 2022", cuyo autor es QUISPE OTAZU REINALDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 05 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ABEL ALBERTO MUÑIZ PAUCARMAYTA DNI: 23851049 ORCID: 0000-0002-1968-9122	Firmado electrónicamente por: AMUNIZP02 el 24-12- 2022 15:52:01

Código documento Trilce: TRI - 0474579