



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño de Mezcla de Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición
de Pigmento para Elementos Estructurales, Juliaca 2023**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE :
Ingeniero Civil

AUTORES:

Ancori Calderon, Gonzalo Joel (orcid.org/0000-0003-0459-8882)

Panca Mamani, Judith Rosario (orcid.org/0000-0002-3232-2448)

ASESOR:

Mgtr. Medina Carbajal, Lucio Sigifredo (orcid.org/0000-0001-5207-4421)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

A Dios por darme la dicha de estar viva y poder realizar mis objetivos.

A mis padres Lucia y Jacinto, que me han apoyado siempre en mis estudios y me continúan apoyando hasta ahora.

A mi hijo Galiano, quien es mi motor y motivo para seguir adelante cada día.

Judith Rosario Pancca Mamani.

El siguiente trabajo de investigación se lo dedico a mis padres Cecilia y Pedro, por su apoyo y confianza depositada en mí.

A mi hijo Ernesto Galiano que es mi inspiración para ser mejor cada día.

A Dios por permitirme disfrutar de la vida y de los saberes que cultivan conocimiento en mí.

Gonzalo Joel Ancconi Calderón.

Agradecimientos

Agradecemos a nuestros docentes, ya que gracias a sus conocimientos impartidos podemos afianzarnos en el mundo de la ingeniería.

Gracias Dios por la bendición de la vida.

Gracias al Dr. Lucio Sigifredo Medina Carbajal, quien nos instruyó y guio para desarrollar esta investigación, que nos permite obtener el título de Ingenieros Civiles.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de gráficos y figuras.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.1.1. Enfoque de la investigación.....	12
3.1.2. Tipo de Investigación.....	12
3.1.3. Diseño de investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	13
3.3.1. Población.....	13
3.3.2. Muestra.....	13
3.3.3. Muestreo.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimientos.....	16
3.5.1. Procedimiento de recolección de la información.....	16
3.5.2. Procedimiento metodológico.....	16
3.6. Método de análisis de datos.....	17
3.7. Aspectos éticos.....	17
3.8. RESULTADOS.....	18
IV. DISCUSIÓN.....	54

V. CONCLUSIONES	61
VI. RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS	64
ANEXOS	68

Índice de tablas

Tabla 1. Granulometría del agregado fino.	19
Tabla 2. Granulometría del agregado grueso.	21
Tabla 3. Porcentaje de humedad (agregado fino)	22
Tabla 4. Porcentaje de humedad del agregado grueso.	22
Tabla 5. Absorción del agregado grueso.	23
Tabla 6. Densidad Relativa del Agregado grueso.....	23
Tabla 7. Densidad relativa del agregado fino.....	24
Tabla 8. Peso unitario suelto del agregado fino	25
Tabla 9. Peso unitario compactado del agregado fino	25
Tabla 10. Peso unitario suelto del agregado grueso.....	26
Tabla 11. Peso unitario compactado del agregado grueso	26
Tabla 12. Propiedades de los agregados.	27
Tabla 13. <i>Dosificación de materiales</i>	27
Tabla 14. Dosificación de los materiales.....	28
Tabla 15. Asentamiento de la mezcla de concreto.	30
Tabla 16. Contenido de aire del concreto.	31
Tabla 17. Resultado de ensayo en compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 0%, 5%, 7.5% y 10% a los 7 días.....	32
Tabla 18. Resistencia a compresión (14 días), $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 0%, 5%, 7.5% y 10% de adición de pigmento.	34
Tabla 19. Resistencia en compresión a los 28 días con $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 0%, 5%, 7.5% y 10% de adición de pigmento	36
Tabla 20. Resumen de las Resistencias en compresión obtenidas a los 7, 14 y 28 días.	38
Tabla 21. Resistencia a flexión (14 días).	40
Tabla 22. Resistencia a flexión de vigas (28 días).....	42
Tabla 23. Requisitos para el agua a emplear para la producción de concreto. ...	45
Tabla 24. Prueba de normalidad.....	49
Tabla 25. Prueba de homogeneidad de varianza	50
Tabla 26. Prueba ANOVA.....	50
Tabla 27. Prueba post hoc.....	50

Tabla 28. Prueba de normalidad 2.....	51
Tabla 29. Prueba de homogeneidad de varianza 2	52
Tabla 30. Prueba ANOVA 2.....	52
Tabla 31. Post hoc tukey 2.....	52
Tabla 32. Dosificación de pigmentos usados por los antecedentes y la presente investigación.....	54
Tabla 33. Resultados obtenidos a la resistencia a compresión de concreto con adición de 3%, 4% y 5% de pigmento	55
Tabla 34. Resistencia a flexión de concreto con dosificaciones de 3%, 4% y 5%.	58
Tabla 35. Características de los agregados.....	61
Tabla 36. Proporción del diseño de mezclas para $f'c=210\text{kg/cm}^2$	61

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Estructura de concreto que soporta los rieles del tren en el rio maravillas – Juliaca.	2
Figura 2. Resistencia a flexión.....	9
Figura 3. Asentamiento del concreto.	10
Figura 4. Formato para la recopilación de datos.	15
Figura 5. Ubicación de la presente investigación.	18
Figura 6. Curva Granulométrica del agregado fino.....	20
Figura 7. Curva Granulométrica del agregado grueso.....	21
Figura 8. Gráfico comparativo del asentamiento.	30
Figura 9. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² a los 7 días.33	
Figura 10. Resistencia en compresión a los 14 días de concreto $f'c=210$ kg/cm ² .35	
Figura 11. Resistencia a la compresión a los 28 días de concreto $f'c=210$ kg/cm ²	37
Figura 12. Resumen de resistencia a la compresión del concreto.	38
Figura 13. Ensayo a la viga sometida a resistencia a flexión de viga de concreto.	39
Figura 14. Resistencia a flexión de vigas (14 días).	41
Figura 15. Resistencia a flexión de vigas (28 días).	42
Figura 16. Resistencia a flexión a los 14 y 28 días.....	43
Figura 17. Equipos a utilizar.	46
Figura 18. Peso de los materiales a usar.	47
Figura 19. Gráfico comparativo de resistencia a compresión de concreto con 3%, 4% y 5% de pigmento.	56
Figura 20. Resistencia a. Compresión de concreto $f'c=210$ kg/cm ² con adición de pigmento a los 7, 14 y 28 días.....	56
Figura 21. Comparación de los resultados a la resistencia a compresión a los 28 días.	57
Figura 22. Resistencia a flexión a los 28 días.	58
Figura 23. Módulo de rotura promedio.	59
Figura 24. Comparación de los resultados a la resistencia a flexión a los 28 días.	59

RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad conocer la influencia de la adición de pigmentos en un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Juliaca 2023. Si bien se han realizado estudios acerca de la integración del pigmento en el concreto, se encuentran vacíos en la investigación acerca de cómo se comporta el pigmento en elementos estructurales y la relación de este con las propiedades mecánicas y físicas del concreto. El objetivo primordial recae en la elaboración de un diseño de mezclas para la obtención de un concreto 210 kg/cm^2 en primera instancia, posteriormente sobre la base del diseño de mezclas se añade el pigmento en un 5%, 7.5% y 10% respecto al peso del cemento.

En el presente proyecto se realizó el estudio del comportamiento del concreto con adición de pigmento en proporciones de 5%, 7.5% y 10% en relación al peso del cemento. Se hizo la comparación de sus propiedades mecánicas y físicas de un concreto con adición de pigmento frente a un concreto tradicional. Finalmente se pudo llegar a las siguientes conclusiones: la adición de pigmento en un 5% en relación al peso del cemento no originó cambios en la resistencia a la compresión del concreto, es decir; la resistencia fue similar a la del concreto patrón. Se evidencia que en un rango de adición del pigmento en relación al peso del cemento entre el 7.5% y el 10% el concreto presenta una aceleración y aumento en la resistencia a la compresión del concreto ensayada a los 7, 14 y 28 días. Por otra parte, dentro del ensayo a flexión del concreto, el módulo de rotura del concreto aumenta al añadir pigmento en proporciones del 5%, 7.5% y 10%.

Por consiguiente, al adicionar estos porcentajes no influye negativamente, al contrario, incrementa la resistencia a compresión y flexión. También se resalta que la adición de pigmento óptima en la resistencia a compresión fue de 7.5% y en el módulo de rotura fue de 5%.

Palabras clave: Pigmento, resistencia a la compresión del concreto, resistencia a la flexión del concreto, proporciones, elementos estructurales.

ABSTRACT

The present investigation has as purpose to know the influence of the improvement of pigments in a concrete $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Juliaca 2023. Although studies have been carried out on the integration of the pigment in the concrete, there are gaps in the investigation about how the pigment behaves in structural elements and its relationship with the mechanical and physical properties of concrete. The primary objective lies in the development of a mix design to obtain a 210 kg/cm^2 concrete in the first instance, later on the basis of the mix design the pigment is added at 5%, 7.5% and 10% with respect to the cement weights.

In the present project, the study of the behavior of concrete with the addition of pigment in proportions of 5%, 7.5% and 10% in relation to the weight of cement was carried out. The comparison of its mechanical and physical properties of a concrete with a pigment aggregate was made against a traditional concrete. Finally, the following conclusions could be reached: the addition of pigment at 5% in relation to the weight of the cement did not cause changes in the compressive strength of the concrete, that is; the resistance was similar to that of the standard concrete. It is evident that in a range of pigment increase in relation to the weight of the cement between 7.5% and 10%, the concrete presents an acceleration and increase in the compressive strength of the concrete tested at 7, 14 and 28 days. On the other hand, within the flexural test of the concrete, the modulus of rupture of the concrete increases when adding pigment in proportions of 5%, 7.5% and 10%.

Consequently, adding these percentages does not have a negative influence, on the contrary, the resistance to compression and flexion increases. It is also highlighted that the optimal pigment improvement in compressive strength was 7.5% and in the modulus of rupture it was 5%.

KEYWORDS: Pigment, compressive strength of concrete, flexural strength of concrete, proportions, structural elements.

I. INTRODUCCIÓN

Según (Souza, 2019) “Cuando nos ponemos a pensar en el concreto, lo podemos imaginar de color gris”. Aunque puede variar en su composición, pero el color es estándar de gris claro a oscuro.

Pigmentar el concreto va mucho más allá de dar un color estéticamente, también puede emplearse para poder visualizar una dimensión o fusionar una construcción con el entorno, incluso referirse a una intención proyectual. Una selección de proyectos.

De acuerdo a (CARVALHO, 2002), el concreto posee grandes virtudes, desde la perspectiva estructural, la más importante es por su resistencia a compresión. Otra gran característica es su plasticidad, ya que esta propiedad le permite adoptar la forma de la superficie en la que se vació el concreto en estado fresco, para posteriormente endurecerse. Pudiendo así crearse un sinfín de formas o estructuras.

En su investigación “Estructuras de Hormigón Coloreado” (CARVALHO, 2002) expresa: “Añadir color a las estructuras grises de hormigón, es una manera de quitarles monotonía, darles color y alegría”. La cual se puede realizar de forma exterior pintando la superficie, o incorporando pigmentos al concreto. No obstante, la utilización de pigmentos genera un efecto duradero, ya que se encuentra integrado en la mezcla de concreto.

Además, realizando el correcto procedimiento para el vaciado de este tipo de concreto, con la calidad de mano de obra se busca reducir partidas de: Tarrajeo, pintado y/o imprimado, reduciéndose así costos en mano de obra, materiales y herramientas. Por otro lado, se limitaría considerablemente el uso de pintura, evitándose la inhalación lo cual trae consigo problemas de salud y ambientales.

La producción de concreto pigmentado no es tan diferente a la de un concreto normal, pero se debe considerar ciertos factores en la producción para poder optimizar el color, y obtener un acabado de calidad requerida. Así podremos obtener proyectos de gran duración y buena calidad.

La resistencia a compresión en la siguiente investigación “Propiedades físico - mecánicas y durabilidad del hormigón coloreado”, se incrementa en un 20% de la resistencia requerida. (POSITIERI, 2005), sin embargo, hay otras investigaciones que nos dice que reduce o mantiene su resistencia.

Por otra parte, es necesario preservar las propiedades mecánicas en los elementos estructurales, tales como resistencia a compresión, resistencia a la flexión, del concreto de diseño con adición de pigmento. esto para no afectar el funcionamiento para el cual está diseñada la estructura.

Revisando el estado del arte del concreto pigmentado, se evidencio la escasa aplicación en elementos de concreto armado, donde no se encontró información clara acerca del desenvolvimiento del pigmento dentro de las propiedades mecánicas del concreto.



Figura 1. Estructura de concreto que soporta los rieles del tren en el rio maravillas – Juliaca.

Fuente: elaboración propia.

Ante lo expuesto se formula el problema general: ¿Como influye la adición de pigmento en el diseño de mezcla de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para elementos

estructurales, Juliaca 2023? Continuando con los problemas específicos: ¿Cuál es la dosificación para un concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de pigmento para elementos estructurales, Juliaca 2023?; ¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de pigmento para elementos estructurales en la ciudad de Juliaca, 2023? ¿Cuál es la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de pigmento para elementos estructurales en la ciudad de Juliaca, 2023? ¿Cuál es el procedimiento recomendable en la preparación de concreto pigmentado?

Donde se tiene como justificación económica: Este tipo de estudio es significativo ya que el uso de concreto pigmentado en estructuras podría disminuir partidas de trabajo, como pintado o tarrajeo, lo que denota una disminución en costos de mano de obra.

Justificación teórica, de acuerdo a la investigaciones planteadas en los diferentes antecedentes, se evidencia un vacío en la información, con respecto al uso de pigmento o derivados de este en relación a un porcentaje mayor al 5%, Por lo que se desea investigar acerca del comportamiento del pigmento en adición al concreto en porcentajes superiores y conocer el comportamiento del concreto y la relación que tiene el pigmento con las propiedades mecánicas y físicas del concreto recomendadas en la norma NTP 339.231.

Justificación práctica, la investigación presenta el uso de pigmentos, que genera un concreto más resistente, y que genera durabilidad del color del concreto que puede aplicarse a estructuras visibles, como obras de arte, pavimentos entre otros. Lo cual en otros países es bastante común, sin embargo, en nuestro país se requiere mayor uso para crear estructuras innovadoras y perdurables.

Justificación social y ecológica: Es ecológico ya que se omitiría la pintura o imprimado, que además es en cierto porcentaje toxico o dañino para la salud de los trabajadores, debido a que se han presentado problemas por inhalación, lo que les ha causado dolores de cabeza, entre otros.

Justificación técnica. El uso de pigmentos en concreto se puede realizar para crear obras de arte perdurables, se recomendaría usar encofrados de fenólico o quizás

fornar con encofrados de madera con lona plástica, ya que así no requieren pintura o tarrajeo, su utilización o implementación puedan tener incidencia en obras de arte que están a la vista de cualquier persona, y no requiere incidencia en un color particular.

En realidad, lo que se busca es aplicarlo a estructuras de concreto expuestas o no a la intemperie.

Por lo que se propone el objetivo general: Determinar la influencia de la adición de pigmentos en el diseño de mezclas de un concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para elementos estructurales, Juliaca 2023. Y los objetivos específicos a realizar son: Obtener la dosificación para un concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con adición de pigmento para elementos estructurales, Juliaca 2023; Evaluar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de pigmentos para elementos estructurales, Juliaca 2023; Evaluar la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de pigmentos para elementos estructurales, Juliaca 2023; Realizar una guía respecto al procedimiento en la elaboración de concretos pigmentados en elementos estructurales.

La presente investigación, es de tipo experimental, de acuerdo a los objetivos anteriores se propone la siguiente hipótesis general: La adición de pigmentos en el diseño de mezcla de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para elementos estructurales en Juliaca influye positivamente en las propiedades mecánicas del concreto. Y como hipótesis específicas H1: La dosificación para un concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con adición de pigmentos para elementos estructurales, será de 5%, 7.5 y 10% respecto al peso del cemento, H2: La adición de pigmento en un 5%, 7.5% y 10% influye en la resistencia a la compresión del concreto, H3: La adición de pigmento en un 5%, 7.5% y 10% influye en la resistencia a la compresión del concreto, H4: La adición de pigmento en un 5%, 7.5% y 10% influye en la normal elaboración de concretos pigmentados.

II. MARCO TEÓRICO

Comenzamos con nuestro primer antecedente de tesis de nivel internacional:

En primer lugar (CRUZ RODRIGUÉZ, 2018) en Bogotá – Ecuador, se estudió por medios visuales los efectos positivos o negativos que pudiera crear los causales ambientales a la durabilidad del concreto de color similar al ladrillo, obtenida por medio de la adición de óxido de hierro en polvo de color amarillo y rojo en un 5% y 10%, como conclusión obtuvo un concreto cuya coloración es similar al ladrillo. Sin embargo, no se puede saber con certeza el color que se va a obtener. La mezcla de pigmentos obtenidos mediante óxido de hierro reduce las resistencias.

En segundo lugar, se citó a (QUIJIJE LAGE, 2017) en Ambato-Ecuador, donde se estudió la resistencia a compresión de hormigón tradicional, hormigón con pigmento de calcantita y hormigón con pigmento vegetal en este caso la remolacha. Donde se tuvo que él pigmento natural mineral no afecta a las propiedades físicas del hormigón, pero cabe señalar que a más porcentaje de pigmento natural y mineral se añade, menor será la resistencia a compresión”.

En tercer lugar (ROMERO MORALES, y otros, 2019) Barranquilla - Colombia, su objetivo principal fue: Analizar como fue el comportamiento mecánico de los morteros pigmentados con óxido de hierro natural en un 5% y pigmento sintético, cuya conclusión fue que la coloración obtenida no es igual que entre los morteros con pigmentos sintéticos y los morteros con pigmento natural. No presenta ninguna afecte la resistencia del mortero final, para un mortero sin adición de pigmento, comparado con un mortero con una adición del 5 por ciento pigmentado con óxido de hierro natural y un pigmento sintético”.

Fourthly, reference is made to (BAZAE, y otros, 2023) an investigation was carried out on the addition of limonite pigment to concrete, where white cement was also used for the mixture. They were used in percentages, 5%, 10%, 15% and 20% with

respect to the weight of the cement. From which he obtained an 8% increase in compressive strength at 28 days with the use of 10% limonite pigment.

For other hand, (HEERAH, y otros, 2021) the use of pigments, iron oxide, cobalt aluminate and chromium oxide (red, blue and green color) in percentages of 0%, 1%, 5% and 10% was investigated, in addition to the use of two types of cement . Where it was possible to appreciate that the pigment in the hydration of the cement. In addition, by increasing the percentage of red pigment (iron oxide), an increase in compressive strength was obtained.

Quinto lugar, se cita a (ABURTO CUSTODIO, y otros, 2019), en esta tesis se obtuvo resistencias a compresión y flexión del concreto, donde la resistencia a compresión se incrementa, pero el módulo de rotura del concreto con adición de colorante no sufre variaciones significativas en el caso del color negro, pero en el color amarillo si hay un incremento notable”.

Sexto lugar, se cita a (CAICEDO MORENO, y otros, 2015), Lima - Perú, en esta tesis se estudia diseños de mezclas fluidas que incluyan color en el concreto, se concluye que el concreto posee una adecuada trabajabilidad en un rango de 70min, sin embargo esta mezcla fluida sufre segregación, además se recomienda el vibrado de solamente 5 segundos en concretos fluidos para mejores resultados”.

En séptimo lugar, se cita a (CANOZA VASQUEZ, y otros, 2022), Pacasmayo - la libertad, en esta tesis se tiene como objetivo general evaluar las propiedades físicas y mecánicas de bloques de concreto pigmentado para el acabado de muros en viviendas del centro poblado de Jatanca, Pacasmayo, La Libertad 2021, en la presente investigación se ensayaron concretos de color verde, azul, rojo y gris y como conclusión se obtuvo que el concreto de color verde resulto más denso en comparación de los demás, en la resistencia a la compresión se tuvo mejores resultados con el color azul y verde, sin embargo todos llegaron a sobrepasar el 100%, además no presentaron eflorescencia.

Se realizo la búsqueda de trabajos de investigación locales, pero actualmente no se encontraron antecedentes locales.

Así mismo cabe mencionar que el concreto pigmentado ha tenido una gran acogida en Europa y también en países como: México, Estados Unidos, Chile, Brasil, Argentina, Colombia entre otros.

Desde el año 2006 el LEMIT (Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario para la Investigación Tecnológica) junto a la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba empezaron estudios respecto a Hormigón Auto compactable Coloreado. (LÓPEZ, y otros, 2014)

Como teorías referentes al tema se tienen:

Agregado fino se define como material que llega a pasar el tamiz 3/8" y queda retenido en la malla número 200. (ASTM.C136/C136-19)

Agregado grueso, dicese del material granular, usado en la elaboración de concreto. (ASTM.C136/C136-19)

Cemento, es el conglomerante, que al ser mezclado con agua tiende a endurecerse, una vez endurecido continua con su resistencia y estabilidad. (E-060, 2016)

Elementos estructurales, pueden ser elementos verticales o horizontales que poseen gran importancia estructural en cualquier edificación o construcción. Cuyo fin es soportar los esfuerzos a flexión y compresión o por fuerzas naturales como sismos, viento, entre otros. (Construccionestrio.com, 2019)

Concreto, se refiere a la mezcla de materiales como cemento, arena, agua, grava y aditivos. (E-060, 2016)

Concreto pigmentado, es el concreto con adición de un pigmento que le aporte un color uniforme en toda la masa del concreto. (UNICON).

Contenido de aire que se encuentra en el concreto es comúnmente ensayado mediante la olla de Washington para verificar el porcentaje de vacío que se encuentra en el concreto, se realiza en estado fresco. (ASTM.C231)

Contenido de humedad es el porcentaje de agua existente en un material sólido. (RIVVA LÓPEZ, 2014)

Contenido de aire: se refiere al contenido de aire en el concreto fresco, este se obtiene mediante el uso de la olla de Washington, primeramente, se llena en 3 capas, con varillado de 25 golpes, se realiza de dos formas: La primera es ejerciendo presión por medio de la diferencia de un nivel de agua, la segunda forma es por medio de una bomba de aire y un dial medidor de presión. (ASTM C231 y NTP 339.083)

Diseño de mezclas: Dosificación de materiales son las proporciones correspondientes, cantidad de insumo que se debe utilizar para la mezcla de concreto. (LAURA HUANCA, 2006)

Según (RIVVA LÓPEZ, 2014), se tienen los siguientes criterios básicos para el diseño de mezclas, primeramente: $f'c$ se define como la Resistencia en compresión especificada del concreto, la cual es empleada por el ingeniero, para señalar en el plano o realiza una especificación, se expresa en kg/cm^2 . $F'cr$ se entiende como la resistencia en compresión promedio requerida, empleada para la determinación de las proporciones de los materiales que son parte de una unidad cubica de concreto. (RIVVA LÓPEZ, 2014)

Graduación de los agregados, el agregado fino y grueso debe estar dentro de los límites especificados en la Norma NTP 400.037 o en la ASTM C 33. (RIVVA LÓPEZ, 2014)

Materiales son los insumos necesarios para realizar un trabajo de construcción, por ejemplo, para el diseño de mezclas se necesitan insumos.

Pigmentos Inorgánicos, son pigmentos obtenidos químicamente que proporcionan un color al concreto elaborado. (ASOCRETO)

Ocre: Mezcla de una parte muy fina, de diversos óxidos e hidróxidos de hierro. (LÓPEZ CRUZ, y otros, 2018)

El ocre es un producto muy comercial en todo el país, si bien en otros países hay mas variedad respecto a pigmentos en estado pulverizado o líquido.

Resistencia a compresión, este ensayo permite conocer la capacidad del concreto para aguantar una carga o fuerza por unidad de área, generalmente expresado en kg/cm². (ASTM C-39)

Resistencia a la flexión, capacidad del concreto para aguantar fuerzas perpendiculares a su centro longitudinal. (ASTM.C78)

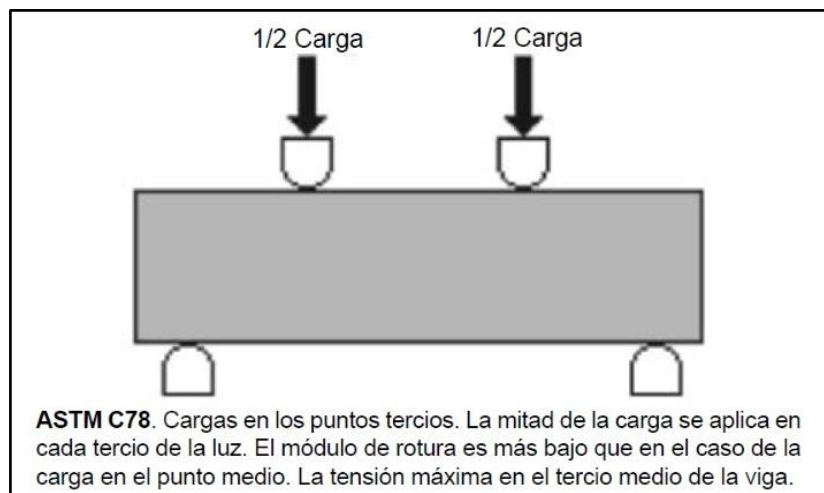


Figura 2. Resistencia a flexión.

Fuente: ASTM C78

Slump se define como la diferencia de altura de una mezcla fresca desmoldada, se le llama también asentamiento. (ASTM.C143)

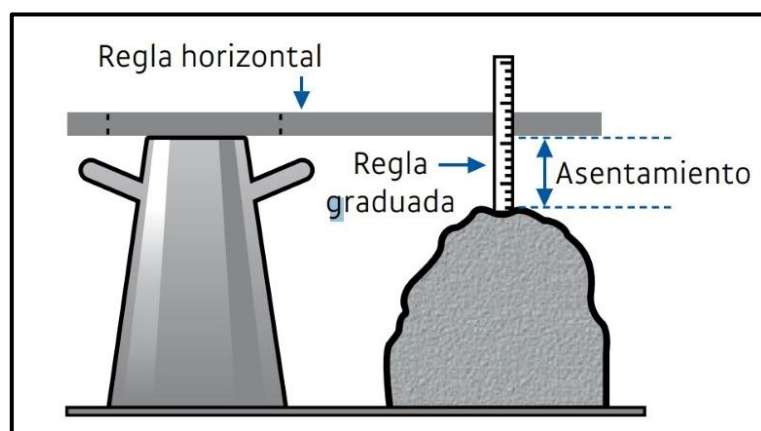


Figura 3. Asentamiento del concreto.

Fuente: (Aceros Arequipa, 2016)

Tamaño máximo nominal, medida de la abertura del tamiz inmediatamente por encima de aquel tamiz que retenga el 15 por ciento o más del material. Este se identifica mediante el análisis granulométrico, y hace hincapié al tamaño de partículas o fragmentos del agregado en forma colectiva. (RIVVA LÓPEZ, 2014)

Trabajabilidad del concreto, se refiere a la capacidad del concreto para ser mezclada, y colocada en la estructura o vaciado que se tuviera. Es muy necesario determinar la trabajabilidad del concreto antes de empezar un vaciado. (TORRENT)

Consecuentemente revisaremos las siguientes normativas:

La **NTP 339.231:2018**: Esta Norma Técnica Peruana implanta las condiciones básicas de los pigmentos en polvo de color blancos y otros, para uso como adiciones en el concreto, con la finalidad de generar concreto integralmente coloreado en masa. La dosificación máxima recomendada debe ser \leq que el 10 % del peso de cemento.

ASTM C 143: Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete, Es el método estándar para realizar la prueba de revenimiento, mide el asentamiento del concreto. Por ejemplo, si es más fluido será mayor su asentamiento.

ASTM C231/C231M -17^a: Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method, es el contenido de aire que se encuentra en el concreto.

ASTM C566: Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying, es el contenido total de humedad (agua) de los agregados.

ASTM C127-15/C128-15: La norma tiene como finalidad realizar un método para establecer la densidad promedio y densidad relativa del agregado fino y grueso (gravedad específica y la absorción del agregado).

ASTM C29 / C29M – 1: Peso unitario suelto y varillado del agregado fino, grueso y mixtos.

ASTM C29 / C29M - 17a: Peso unitario suelto y compactado en agregado fino, grueso y mixtos.

NTP 400.036: Calculo de los espacios vacíos entre partículas.

ASTM C136/C136-19: Este método determina la división del tamaño de partículas de agregados finos y agregados gruesos mediante el tamizado.

Norma Técnica Peruana 400.012 – 2001: Norma que indica como realizar el análisis granulométrico del agregado fino, agregado grueso y global.

ASTM C70: Norma para la evaluación de la humedad superficial del agregado fino.

El ACI 211.1, nos ofrece las pautas a seguir para la dosificación de los materiales de las mezclas de concreto.

La norma ASTM C31: Establece procedimientos para ensayos de viga, además para el muestreo de concretos preparados con agregados de diámetros mayores a la 2".

ASTM C39: Este método evalúa o determina la resistencia a compresión de testigos de concreto.

E.060 CONCRETO ARMADO: Establece los requisitos para los proyectos de edificaciones estructurales.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Enfoque de la investigación

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo, ya que se utiliza datos numéricos y procedimientos secuenciales, es objetivo por que se llega a tener resultados probatorios (medibles, usando datos numéricos) para contraste de hipótesis. (BRYMAN, 2004)

3.1.2. Tipo de Investigación

Según los objetivos del estudio nuestra investigación es de tipo aplicada, porque realizamos ensayos previa revisión de teorías, se realiza la comparación con las investigaciones previas y la presente, en búsqueda de mejoras para el proceso constructivo de edificaciones o estructuras con concreto de color.

El presente trabajo es de nivel de investigación explicativo, ya que se quiere explicar la influencia de la adición de pigmento en un concreto $f'c=210$ kg/cm².

3.1.3. Diseño de investigación

El desarrollo del estudio es cuasiexperimental; ya que se realizó ensayos a las muestras en diferentes edades, teniéndose resultados, además contratación de hipótesis, sin embargo, no se tiene aleatorización de las muestras ya que la norma nos especifica.

3.2. Variables y operacionalización

VI: Pigmento (ocre)

Definición conceptual: “El Pigmento es una sustancia insoluble, granulométricamente son aún más finas que el cemento, este aditivo lo podemos encontrar de manera natural o sintética”. (Alberco Saavedra 2019)

Definición operacional: La cantidad de pigmento que se añada tiene como finalidad dar color al concreto en estado fresco.

Dimensión: Dosificación.

Indicadores: 5%, 7.5% y 10% de pigmento.

Instrumento: Ficha de recolección de datos.

Escala de medición: Razón.

VD: Mezcla de concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Definición conceptual: El concreto es una mezcla de agregados, agua, cemento, el cual es muy utilizado en la construcción de diversos elementos estructurales y no estructurales.

Definición operacional: En la mezcla de concreto se puede medir su resistencia a compresión y flexión sometiendo testigos y vigas de concreto.

Dimensiones: Características mecánicas, características físicas.

Indicadores: Trabajabilidad, contenido de vacíos, resistencia a Compresión, y Flexión.

Instrumentos: Ficha de recolección de datos.

Escala de medición: Razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Según (HUAYTA TICONA, 2014) La población corresponde a todo el conjunto de estudio. Para el presente trabajo de investigación se tiene una población de 36 testigos y 24 vigas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

3.3.2. Muestra

En este caso nuestra muestra será toda la población, la muestra está conformada por 36 testigos de concreto de 15cm de diámetro, 30cm de altura y 24 vigas de concreto de 15cm x 15cm x 54cm. Las medidas de las muestras están recomendadas según Norma ASTM C31.

Se usaron 03 muestras por ensayo, con roturas a: 7, 14 y 28 días.

Resistencia a compresión: C° Patrón (09 probetas), C°P+5% de pigmento (09 probetas), C°P+7.5% de pigmento (09 probetas), C°P+10% de pigmento (09 probetas), haciendo en total 36 ensayos.

Se usaron 03 muestras por ensayo, con roturas a: 14 y 28 días:

Resistencia a flexión: C° Patrón (06 vigas), C°P+5% de pigmento (06 vigas), C°P+7.5% de pigmento (06 vigas), C°P+10% de pigmento (06 vigas), haciendo en total 24 ensayos.

También se realizaron ensayos al concreto fresco:

Prueba de asentamiento realizada al C° Patrón (01), C°P+5% de pigmento (01), C°P+7.5% de pigmento (01), C°P+10% de pigmento, en total 04 ensayos realizados.

Ensayo contenido de aire realizado al C° Patrón (01), C°P+5% de pigmento (01), C°P+7.5% de pigmento (01), C°P+10% de pigmento, en total 04 ensayos realizados.

3.3.3. Muestreo

En el presente estudio se utiliza el análisis no probabilístico mediante juicio, debido a que la cantidad de muestras según el método de muestreo difiere de la normativa ASTM C31, E-060 cap. 6. Por otro lado, por cada ensayo a compresión del concreto se tomó 03 testigos para así poder tener un promedio, de igual manera para el ensayo de flexión del concreto, se utilizó 03 vigas por ensayo para las diferentes edades.

Para este caso no hubo un criterio de exclusión ya que se está usando toda la población.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Son herramientas necesarias para que los investigadores puedan reunir y ordenar los datos obtenidos.

La técnica usada fue de observación directa y análisis documental, se registran los datos obtenidos en los ensayos de compresión y flexión del concreto.

Para la técnica de observación directa, los instrumentos necesarios para la investigación fueron las fichas de observación (formatos para recolección de datos), ver anexo N°4.

FORMATO DE COMPRESIÓN														HOJA Nro.
DESCRIPCIÓN:										FECHA:		CODIGO:		
TEC. RESPONSABLE:										SLAB-RCTC:				
TIPO DE ELEMENTO:										CODIGO-PRENSA:				
(1) Probetas de 30*15 / (2) Probetas de 20*10 / (3) Diamantina / (4) Adoquines / (5) Grout / (6) pilas / (7) Ladrillos										SLAB - Rev. 003 - 2021				
N°	CODIGO	DESCRIPCIÓN	F _c (Referencial) (Nk-Mpa-kg/cm ²)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE COMPRESIÓN	D1(cm)	D2(cm)	ALTURA (cm)	PESO (g)	AREA cm ² (referencial)	FUERZA (kN)	Esfuerzo (Mpa)	TIPO DE ROTURA	OBSERVACIÓN
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														

Información brindada por el solicitante

Nombre:	
Empresa:	
Cargo / DNI:	

(*) NTP 339.034; *1d-0.5h / 3d-2h / 7d-6h / 28d-20h / 56d-40h / 90d-48h

Figura 4. Formato para la recopilación de datos.

Los parámetros usados en el formato fueron: Identificación de la muestra, anotación del código de la muestra, fecha de elaboración de la muestra, fecha de ensayo, masa del testigo y viga de concreto, medidas de la muestra, máxima carga soportada.

Por otro lado, para la técnica de análisis documental, el instrumento usado es la revisión documental, donde fue necesario pasar los formatos en digital (Excel) donde mediante fórmulas se realizó el cálculo y los gráficos para la presente investigación.

Los parámetros usados fueron: 1) Agrupar por tipo de concreto (concreto patrón, concreto con adición de 5% de pigmento, concreto con adición de 7.5 % de

pigmento y concreto con adición de 10% de pigmento) y así respectivamente. 2) Una vez ordenado los resultados por tipo de concreto se indicó por edades a 7, 14 y 28 días en el caso de resistencia a compresión, y 14 y 28 días para resistencia a flexión. Posteriormente se realizó el cálculo mediante fórmulas, y se realizó también gráficos para una mejor interpretación.

Respecto a la validez se entiende como el carácter del instrumento que posee para medir la dimensión. En la investigación estuvo bajo el apoyo de especialistas de control y calidad del concreto, por otro lado, se evidencia en los anexos los resultados de laboratorio, acreditados por un especialista.

3.5. Procedimientos

3.5.1. Procedimiento de recolección de la información.

- a) Caracterización de los agregados a usar para el diseño de mezcla de concreto.
- b) Determinación de la dosificación para el concreto mediante el método de ACI 211, luego se añadirá pigmentos en un 5%, 7.5 y 10% del cemento.
- c) Elaboración del concreto, con las adiciones de pigmento, luego se moldea y ensayarán en las edades correspondiente.
- d) Se emplea un método predefinido para nuestro trabajo, traduciendo cada una de las observaciones y resultados obtenidos.

Una vez que se tenga los datos de cada uno de los ensayos, vamos a analizarlas mediante el uso de tablas o gráficos para tener un análisis comparativo además haciendo uso de las normas vigentes peruanas. La metodología para analizar será cuantitativa, se usó el método de estadística donde se realizarán pruebas en Excel y Word para corroborar la hipótesis planteada inicialmente en el proyecto

3.5.2. Procedimiento metodológico.

En nuestro caso para realizar el contraste de hipótesis se realizó usando la prueba mediante tablas POST HOC TUKEY, en nuestro caso nuestros factores serían los porcentajes de pigmento al 5%, 7.5% y 10%.

3.6. Método de análisis de datos.

La indagación se realizará utilizando como herramientas: (Word y Excel), haciendo uso de cuadro y gráficos, para adecuada interpretación y poder explicar mejor los resultados.

3.7. Aspectos éticos.

Mencionando a los aspectos éticos en nuestra investigación tenemos: Que se realizó respetando la autenticidad de las citas de diversas tesis y fuentes bibliográficas. Se usó totalmente la veracidad de los resultados para así obtener nuestras conclusiones y discusiones.

3.8. RESULTADOS

UBICACIÓN DEL PROYECTO

Departamento : Puno

Provincia : San Román

Distrito : Juliaca

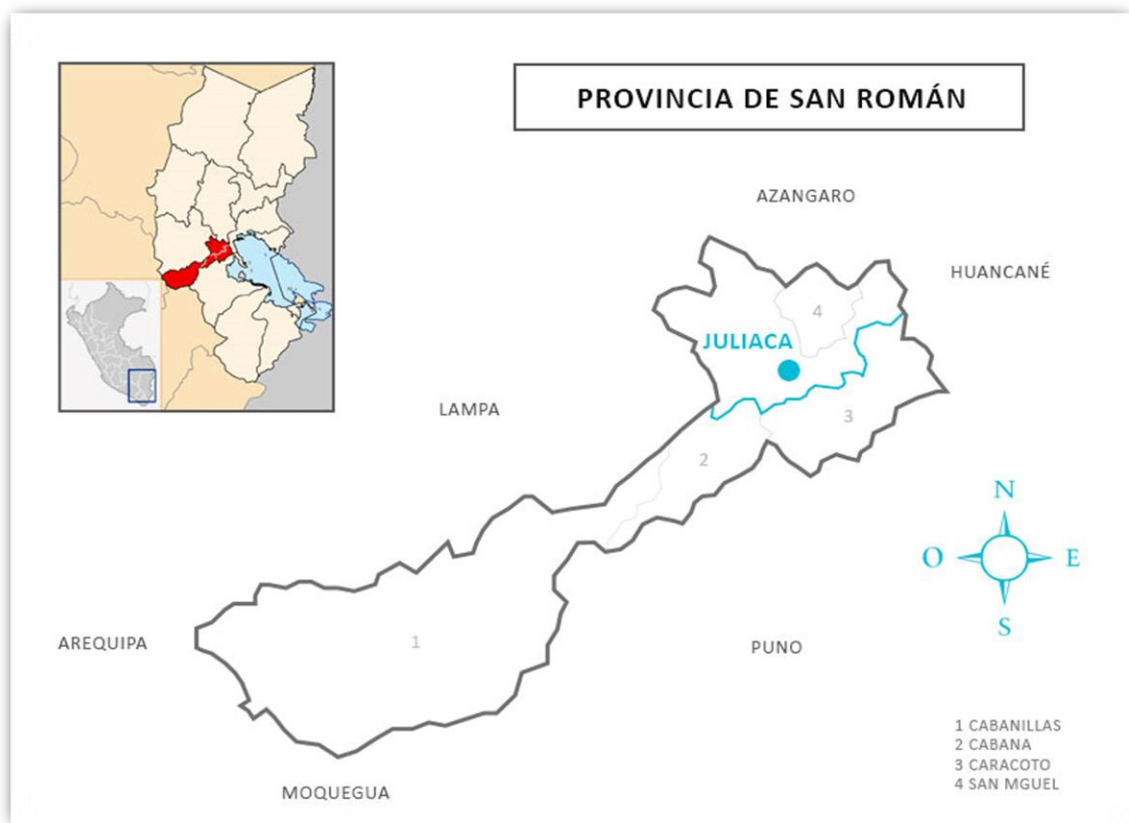


Figura 5. Ubicación de la presente investigación.

Fuente:(<https://juliaca.red.firebaseapp.com/datos/index.html>)

Resultados de la caracterización de los agregados.

Se realizó la extracción del agregado de Cantera Isla:

Se extrajo material de la cantera Isla, para posteriormente caracterizar los agregados.

Se procedió a secar los agregados al aire libre, posteriormente se inició con el ensayo de granulometría según la ASTM C136 / C136 – 19.

Se realizó el ensayo al agregado obtenido de la cantera Isla.

Según (RIVVA LÓPEZ, 2014), “los agregados empleados en la preparación de los concretos de peso normal deben cumplir con los requisitos de la Norma NTP 400.037 o de la Norma ASTM C33”.

Análisis granulométrico de los agregados

Granulometría del agregado fino, se realizó el análisis granulométrico utilizando la Malla N°4, N°8, N°16, N°100 y N°200. Teniendo como resultado lo siguiente:

Tabla 1. *Granulometría del agregado fino.*

AGREGADO FINO (ASTM - C33 /C33M-18)							
TAMIZ	TAMAÑO DE TAMIZ EN mm	PESO RETENIDO (gr.)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN MÍNIMA %	ESPECIFICACIÓN MÁXIMA %
N° 4	4.75 mm	0	0.0%	0.0%	100.0%	95	100
N° 8	2.36 mm	1068.28	18.4%	18.4%	81.6%	80	100
N° 16	1.18 mm	1292.29	22.3%	40.8%	59.2%	50	85
N° 30	600 µm	1401.44	24.2%	65.0%	35.0%	25	60
N° 50	300 µm	1527.94	26.4%	91.3%	8.7%	5	30
N° 100	150 µm	449.09	7.8%	99.1%	0.9%	0	10
N° 200	75 µm	35.08	0.6%	99.7%	0.3%	0	5
BASE	-	17.18	0.3%	100.0%	0.0%	-	-
	TOTAL	5791.3	100.0%				

MF	3.15
TMN	N°8
TM	N°4

Fuente: (Realización propia)

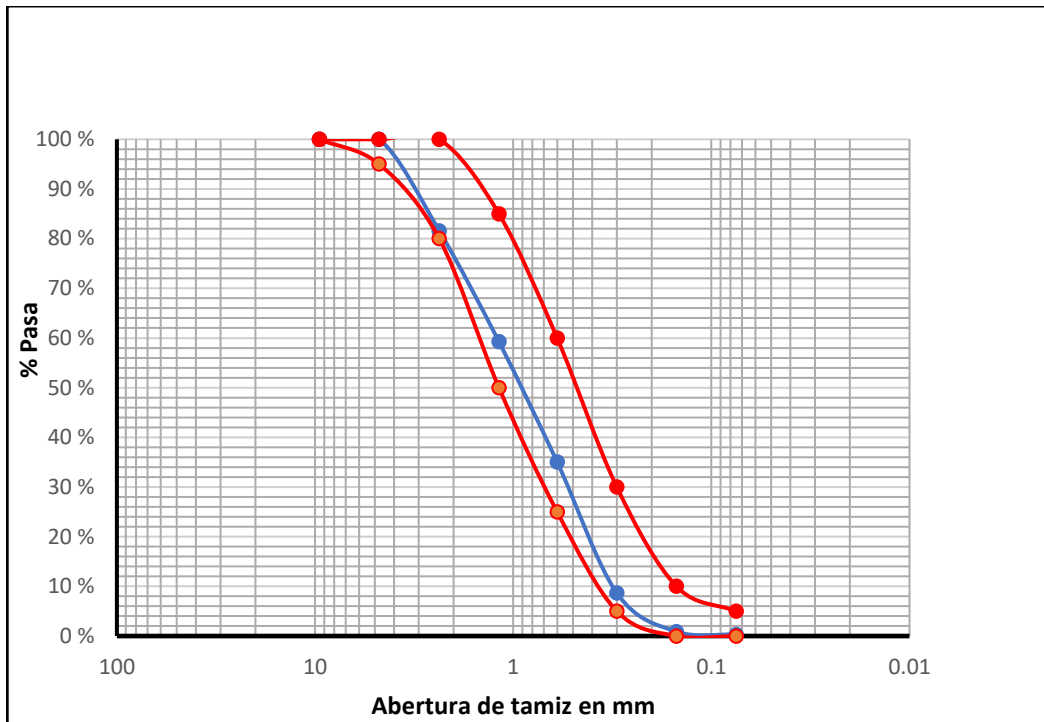


Figura 6. Curva Granulométrica del agregado fino.

Fuente elaboración propia.

Módulo de Fineza del agregado fino:

$$M.F. = \frac{\sum \%Ret.acum (N^{\circ}4+N^{\circ}8+N^{\circ}16+N^{\circ}30+N^{\circ}50+N^{\circ}100)}{100}$$

$$M.F. = \frac{(0+18.4+22.3+24.2+26.4+7.8)}{100}$$

$$M.F. = 3.15$$

Interpretación: Podemos apreciar en la figura, que el agregado fino, está entre los límites permisibles conforme al ASTM C 33.

Granulometría de agregado grueso:

Se realizó también el tamizado del agregado grueso haciendo uso de las siguientes mallas: 3", 2½", 2", 1½", 1", ¾", ½", ⅜" y N°4.

Tabla 2. Granulometría del agregado grueso.

AGREGADO GRUESO ASTM - C33 /C33M-18-ARENA GRUESA							
TAMIZ	TAMAÑO DE TAMIZ EN mm	PESO RETENIDO (gr.)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN MÍNIMA %	ESPECIFICACIÓN MÁXIMA %
3"	76.2					100	100
2 1/2"	63.5			0	100.0	100	100
2"	50.8			0	100.0	100	100
1 1/2"	38.1			0	100.0	100	100
1"	25.4			0	100.0	90	100
3/4"	19.05	2525	36.2	36.2	63.8	40	85
1/2"	12.5	2185	31.3	67.6	32.4	10	40
3/8"	9.525	1489	21.4	88.9	11.1	0	15
1/4"	6.35	563	8.1	97.0	3.0	0	5
N°. 4	4.75				0.0	0	0
BASE		209.24	3.0	100.0	0.0	-	-
	TOTAL	3500.00	100.00				

MF	7.22
TMN	3/4 "
TM	1"

(Fuente: Realización propia)

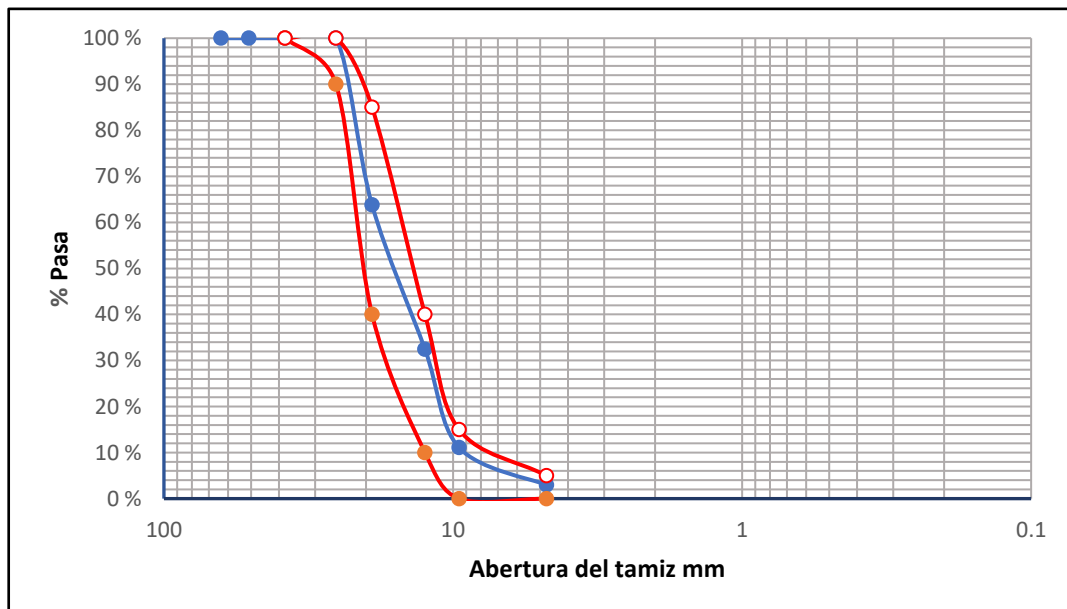


Figura 7. Curva Granulométrica del agregado grueso.

Fuente elaboración propia.

Módulo de fineza del agregado grueso.

$$Mg = 7.22$$

Contenido de Humedad de los Agregados (NTP 339.185).

Se realizó usando una cantidad del agregado tamizado pesándolo en su estado natural, para luego dejarlo en el horno por un lapso de 24 horas.

Del ensayo se extrajo la información siguiente:

Tabla 3. Porcentaje de humedad (agregado fino)

MUESTRA	1	2
Tara	T-92	T-94
Tara + muestra húmeda (gr)	418.1	391.6
Tara + muestra seca final (gr)	409.46	383.23
Masa de la tara (gr)	27.2	28.1
Masa del agua (gr)	8.6	8.4
Masa de sólido (gr)	382.2	355.2
Contenido de agua (%)	2.3	2.4
Promedio %	2.3	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Porcentaje de humedad del agregado grueso.

MUESTRA	1	2
Tara	T-74	T-24
Tara + muestra húmeda (gr)	289	279.2
Tara + muestra seca final (gr)	286.9	277
Masa de tara (gr)	25.4	26.9
Masa del agua (gr)	2.1	2.2
Masa de sólido (gr)	261.5	250.1
Contenido de agua (%)	0.8	0.9
Promedio (%)	0.9	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El Porcentaje de humedad del agregado fino, fue de 2.3%. y del agregado grueso es de 0.9%.

Densidad, Densidad Relativa y absorción de los agregados

Densidad relativa y absorción del agregado grueso (ASTM C127-15)

Primeramente, procedimos a tamizar el agregado por el tamiz N°4, usamos solo lo retenido. Pesamos el agregado, y lo colocamos en el horno. Luego sumergimos el agregado en el agua por un día. Luego retiramos el agregado y colocamos sobre una superficie absorbente, y pesamos cuando el agregado este seco superficialmente y saturado.

Para determinar la masa en el agua, la colocamos en el contenedor, el agua debe estar a una temperatura de 23°C +/- 2°C. Luego retiramos y colocamos en el horno. Sacamos la muestra y dejamos enfriar la muestra y tomamos el peso del agregado.

Tabla 5. Absorción del agregado grueso.

MUESTRA	1	2
Tara	S-53	S-55
Masa de tara	166.0	167.5
Tara+ muestra final	2211.0	2254.0
Masa de muestra secada al horno (g)	2045.0	2086.5
Masa de muestra seca de superficie saturada (g)	2084.5	2131.0
Masa aparente de muestra saturada de prueba en agua (g)	1305.5	1285.0

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Densidad Relativa del Agregado grueso

RESULTADOS	1	2	PESO ESPECÍFICO (gr/cm3)
Densidad relativa (gravedad específica) (od)	2.625	2.466	2.55
Densidad relativa (gravedad específica) (ssd)	2.676	2.519	2.60
Densidad relativa aparente (gravedad específica)	2.765	2.603	2.69
Absorción (%)	1.9	2.1	2.0

Fuente: elaboración propia.

Densidad relativa y absorción del agregado fino (ASTM C128)

Primeramente, se procedió a preparar la muestra, lavamos la muestra para eliminar impurezas, se procede a colocar en el horno, dejamos enfriar, procedimos a pesar la muestra, luego sumergimos el agregado en agua por unas 24 horas, luego decantamos el agregado, lo colocamos sobre una bandeja, extendimos el material en una bandeja.

Usamos el molde icónico y el apisonador, colocamos el material en el cono y apisonamos con 25 golpes, luego retiramos el cono verticalmente y se desmorona es decir que alcanza el estado superficial seco, entonces pesamos la muestra.

Luego colocamos agua en el picnómetro, luego introducimos el agregado fino. Manualmente eliminamos las burbujas, girando el picnómetro, la temperatura del agua debe estar a 23°C, luego determinamos el peso del picnómetro + agua + masa del agregado. Reiteramos el material en un recipiente. Luego lo llevamos al horno para el secado, dejamos enfriar y luego procedemos a pesar el agregado. Después determinamos la masa del picnómetro más agua hasta la línea de calibración.

Tabla 7. Densidad relativa del agregado fino.

MUESTRA	1	2	
Contenedor.	T-68	TP-21	
Masa de contenedor.	108.0	121.0	
Contenedor + masa seca de la muestra final.	599.5	626.5	
Masa de la muestra secada en el horno (gr).	491.5	505.5	
Masa de picnómetro + agua hasta la marca de calibración (gr).	680.5	666.5	
Masa de picnómetro + muestra + agua hasta la marca de calibración (gr).	993.5	982.5	
Masa de la muestra saturada con superficie seca (sss) (gr).	506.0	519.8	PROMEDIO
Densidad relativa (gravedad específica). (gr/cm ³)	2.55	2.48	2.50
Densidad relativa (gravedad específica) (superficie seca saturada). (gr/cm ³)	2.62	2.55	2.60
Densidad relativa aparente (gravedad específica) (gr/cm ³)	2.75	2.67	2.70
Absorción (%).	2.9	2.8	2.90

Fuente: elaboración propia.

Peso unitario suelto y compactado del agregado fino. Pesamos el molde, luego llenamos el molde con la muestra a caída libre, compactamos la muestra y posteriormente registramos los pesos:

Tabla 8. *Peso unitario suelto del agregado fino*

MUESTRA	1	2	3
Peso del molde (kg).	3.433	3.433	3.433
Volumen del molde (m3).	0.007063		
Colocación de la muestra al molde.	caída libre		
Peso del molde + muestra suelta (kg).	15.225	15.383	15.414
Peso de la muestra suelta.	11.792	11.95	11.981
Densidad aparente suelta (kg/m3).	1670	1692	1696
Promedio.	1690		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9. *Peso unitario compactado del agregado fino*

MUESTRA	1	2	3
Peso de molde (kg).	3.433	3.433	3.433
Volumen de molde (m3).	0.007063	0.007063	0.007063
N° de capas.	03		
N° golpes por capas.	25		
Peso de molde + muestra compactada (kg).	15.571	15.58	15.697
Peso de muestra compactada.	12.138	12.147	12.264
Densidad aparente compactada (kg/m3).	1719	1720	1736
Promedio.	1720		

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: El peso unitario suelto del Agregado Fino es 1686kg/cm³, el peso unitario compactado es 1725kg/cm³.

Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso. Registramos los pesos, concluyendo con los cálculos posteriores.

Tabla 10. *Peso unitario suelto del agregado grueso.*

DENSIDAD APARENTE SUELTA (AGREGADO GRUESO)			
MUESTRA	1	2	3
Peso de molde (kg)	3.433	3.433	3.433
Volumen de molde (m ³)	0.007063		
Tipo de colocación	caída libre		
Peso de molde + muestra suelta (kg)	13.357	13.401	13.32
Peso de la muestra suelta	9.924	9.968	9.887
Densidad aparente suelta (kg/m ³)	1405	1411	1400
Promedio	1405		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11. *Peso unitario compactado del agregado grueso*

DENSIDAD APARENTE COMPACTADA (AGREGADO GRUESO)			
MUESTRA	1	2	3
Peso de molde (kg)	3.433	3.433	3.433
Volumen de molde (m ³)	0.007063	0.007063	0.007063
N° de capas	3		
N° de golpes por capas	25		
Peso de molde + muestra compactada (kg)	13.934	13.95	14.074
Peso de muestra compactada	10.501	10.517	10.641
Densidad aparente compactada (kg/m ³)	1487	1489	1507
Promedio	1494		

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: De la tabla N°12, podemos decir que el peso unitario suelto del agregado grueso es: 1405 kg/cm²; el peso unitario compactado es: 1494kg/cm².

3.9. Resultados del Objetivo Específico N°01:

Obtener la dosificación para el concreto $f'c=210$ kg/cm² con adición de pigmentos elementos estructurales, Juliaca 2023.

DISEÑO DE MEZCLAS

Además, se indica los datos de los agregados obtenido de los ensayos:

Tabla 12. *Propiedades de los agregados.*

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)	AGREGADO FINO ARENA
P.e SSS	2.55	2.50
P.U. Varillado	1490	1720
P.U. Suelto	1410	1690
% de Absorción	2.00	2.90
% de Humedad Natural	0.86	2.30
Módulo de Fineza	7.22	3.15

Fuente: elaboración propia.

USANDO LA NORMAS : ACI 211.1.74

: ACI 211.1.81

Tabla 13. *Dosificación de materiales*

MATERIAL	DOSIFICACIÓN (PESO SECO)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN	DOSIFICACIÓN (PESO HUMEDO)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN
	(Kg/cm ³)	PESO SECO (Kg)	(Kg/m ³)	PESO HUMEDO (kg)
Cemento	367	1.00	367	1.00
Agua	205	0.558	191	0.52
Ag. Grueso	951	2.59	970	2.64
Ag. Fino	691	1.88	725	1.97
Aire	2.0%	-	2.0%	-

Fuente: elaboración propia.

Correspondiendo 8.64 bolsas por m³ de concreto. Además, se tiene la siguiente dosificación por bolsa de cemento en peso.

- Cemento : 42.50 kg
- Agregado fino húmedo : 83.81 kg
- Agregado grueso húmedo : 112.22 kg
- Agua efectiva : 22.07 kg

Por otro lado, tenemos la siguiente dosificación expresado en tandas para una mezcladora de 9 pies 3:

- Cemento : 01 bls.
- Agregado fino húmedo : 1.80 p3
- Agregado grueso húmedo : 2.70 p3
- Agua : 22 Lt. de agua

El óxido de hierro sintético es obtenido por reacción química, al agregar determinados ácidos a la chatarra, para obtener una pasta, con una tonalidad variada dependiendo del ácido y la temperatura que se empleen. Esta pasta a de secarse para luego ser envasada y comercializada. (INCOM CHEMICAL INDUSTRY /CHILE, 2020)

OCRE, en nuestro caso optamos por adquirirlo ya que el ocre es muy comercial en el país, si bien en otros lugares existe más variedad en cuando a pigmentos se buscó la viabilidad del insumo, el producto viene en presentación de bolsa de 1kg y 25kg, Y se tiene las siguientes características:

- Formula química: Fe₂O₃ Hidratado
- Presentación: Polvo fino
- Color: Amarillo
- Uso: Para pigmentar concreto, morteros, y otros.
- Abs agua: 65.0 +- 1g/100

En este caso se usó porcentajes de 5, 7.5 y 10^o respecto al peso del cemento, ya que aún no se tienen estudios sobre ello. Por consiguiente, se tiene la dosificación:

Tabla 14. *Dosificación de los materiales.*

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/cm ³)			
	Sin adición de pigmento	Adición de 5% de pigmento	Adición de 7.5% de pigmento	Adición de 10% de pigmento
Cemento	367	367	367	367
Agua	205	205	205	205
Agreg. Grueso	951	951	951	951
Agreg. Fino	691	691	691	691
Pigmento	-	18.35	27.52	36.7

Fuente: elaboración propia.

Correspondiendo 8.64 bolsas por m³ de concreto.

- Cemento : 42.50 kg
- Agregado fino húmedo : 83.81 kg
- Agregado grueso húmedo : 112.22 kg
- Agua efectiva : 22.07 kg

Donde se añadirá los siguientes pesos

- Pigmento en un 5% : 2.13 kg
- Pigmento en un 7.5% : 3.19 kg
- Pigmento en un 10% : 4.25 kg

Para realizar el Objetivo Específico N°02 se procedió a preparar el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, siguiendo las proporciones del diseño de mezclas:

También se tienen las siguientes propiedades físicas obtenidas de ensayos realizados al concreto fresco

Medición del Asentamiento (ASTM C-143): El ensayo se realizó tomando en consideración la normativa ASTM C143; donde nos fue necesario el uso de un cono de 20 cm de diámetro inferior, 10 cm de diámetro superior y 30 cm de alto. Se procedió a rellenar en 03 capas iguales; con 25 golpes en cada capa, dados por una varilla de acero lisa de 5/8 de pulgada.

En el siguiente cuadro se aprecian los datos obtenidos:

Tabla 15. Asentamiento de la mezcla de concreto.

N°	MUESTRA	SLUMP (In - pulg)	CONSISTENCIA	TRABAJABILIDAD
1	Concreto 210kg/cm ² (sin adición de pigmento)	4 1/2 "	Plástica	Trabajable
2	Concreto 210kg/cm ² (con adición del 5% de pigmento)	4"	Plástica	Trabajable
3	Concreto 210kg/cm ² (con adición del 7.5% de pigmento)	3"	Plástica	Trabajable
4	Concreto 210kg/cm ² (con adición del 10% de pigmento)	2"	Seca	Poco trabajable

Fuente: elaboración propia.

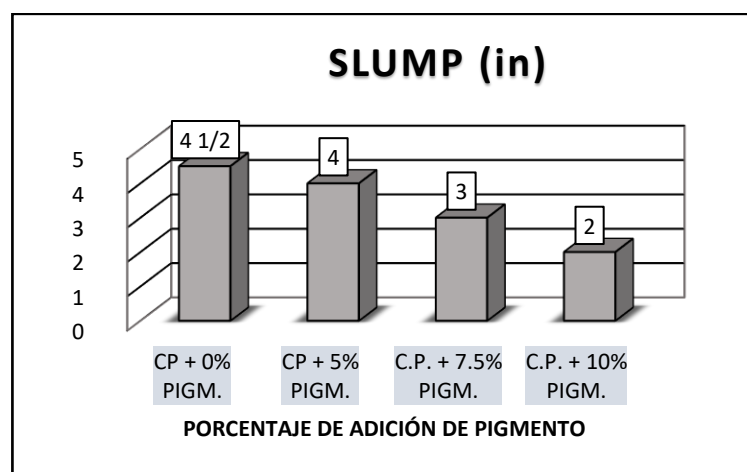


Figura 8. Gráfico comparativo del asentamiento.

Fuente elaboración propia.

Interpretación: El resultado obtenido del concreto patrón con 0% de adición y el concreto con adición de pigmento en un 5%, 7.5% y 10%; fueron 4 ½ in, 4 in, 3 in y 2 in; en base a ello podemos decir que el slump se reduce conforme se incrementa el porcentaje de pigmento esto en relación al concreto patrón.

Contenido del Aire presente en el Concreto fresco (ASTM C-231)

Se hizo uso de la Olla de Washington, primeramente, rellenamos en 03 capas iguales, posteriormente se dio 25 golpes en cada capa, usando una varilla de 5/8" de 60 cm de largo, posteriormente se enrasó y se procede a cerrar la olla de Washington. Luego se procede a echar agua con una pipeta. Se calibra el equipo, y se utiliza un mazo de goma para golpear el molde, para liberar el aire atrapado. Del ensayo se tiene los siguientes datos.

Tabla 16. *Contenido de aire del concreto.*

CP + % DE ADICIÓN DE PIGMENTO	CONTENIDO DE AIRE %
CP+ 0% pigm.	1.1
CP+ 5% pigm.	1.4
CP+ 7.5% pigm.	1.8
CP+ 10% pigm.	2.4

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: El contenido de aire del concreto sin adición y con adición de 5%, 7.5% y 10% fueron los siguientes: 1.1%, 1.4%, 1.8% y 2.4%.

PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

3.10. Resultados del Objetivo Específico N°02.

Evaluar la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de pigmentos para elementos estructurales en la ciudad de Juliaca, 2023.

Resistencia en compresión (ASTM C39). - Se realizó la prueba de resistencia en compresión a los testigos de concreto en la prensa hidráulica, se sometido a esfuerzo a los 7, 14 y 28 días, esto para cada dosificación de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de 0%, 5%, 7.5% y 10% de pigmento.

Resistencia en compresión a los 7 días.

Tabla 17. Resultado de ensayo a compresión del concreto con 0%, 5%, 7.5% y 10% a los 7 días.

IDENTIFICACIÓN	DIÁMETRO (mm)	ÁREA (CM ²)	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO (kg/cm ²)	PORCENTAJE	PROMEDIO (Kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
C°P con 0% de pigmento	150	17677	267.2	154.1	73.38%	74.92%	V
	150	17691	279.6	161.2	76.76%		V
	150	17686	271.8	156.7	74.62%		II
C°P con 5% de pigmento	153	18346	269.8	150.0	71.42%	71.89%	II
	153	18322	271.2	151.0	71.89%		II
	153	18311	272.8	151.9	72.35%		II
C°P con 7.5% de pigmento	153	18445	544.6	301.1	143.37%	141.75%	III
	154	18698	547.6	298.6	142.20%		II
	154	18661	536.8	293.3	139.67%		III
C°P con 10% de pigmento	153	18287	469.2	261.6	124.58%	123.48%	II
	153	18381	460.8	255.6	121.72%		III
	152	18247	466.5	260.7	124.15%		II

Fuente: elaboración propia.

Podemos apreciar el siguiente gráfico, que nos permite observar la resistencia a la compresión alcanzada por el concreto a una edad de 7 días, esto para las dosificaciones con adición del 0%, 5%, 7.5% y 10% de pigmento.

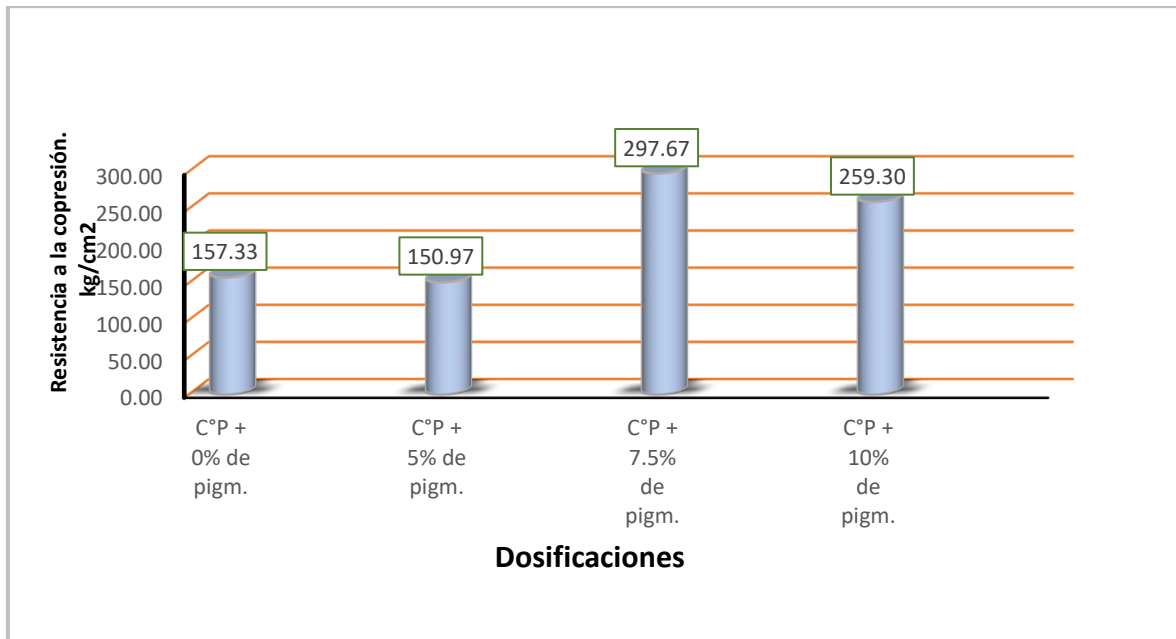


Figura 9. Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días.

Fuente elaboración propia.

Interpretación: De acuerdo al grafico obtenido podemos ver que el concreto patrón resulto con una resistencia de 157.33 kg/cm², y al adicionar 5%, 7.5% y 10% la resistencia fue de 150.97kg/cm², 297.67kg/cm² y o 259.30kg/cm², se puede observar que la resistencia se mantiene con el porcentaje de 5%; por otro lado con el porcentaje 7.5% se incrementa considerablemente, teniendo una diferencia de 140.34kg/cm² respecto al concreto patrón, lo que significa un 89% más que la resistencia alcanza por el concreto patrón. Además, con un 10% de pigmento se tiene una diferencia respecto al concreto patrón de 101.97kg/cm², incrementándose un 65% respecto al concreto patrón.

Resistencia a compresión a la edad de 14 días.

Se muestra las siguientes tablas con los datos resultantes de los ensayos a los 14 días.

Tabla 18. Resistencia a compresión (14 días), $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ con 0%, 5%, 7.5% y 10% de adición de pigmento.

IDENTIFICACION	DIAMETRO (mm)	AREA (CM2)	FUERZA MAXIMA (KN)	ESFUERZO (kg/cm2)	PORCENTAJE	PROMEDIO (Kg/cm2)	TIPO DE FALLA
C°P con 0% de pigmento	150	17652	323.3	186.7	88.92%	183.87	V
	150	17652	313.8	181.3	86.31%		V
	150	17675	318.3	183.6	87.45%		II
C°P con 5% de pigmento	153	18281	317.7	177.2	84.40%	179.07	II
	153	18312	324.5	180.7	86.05%		II
	153	18268	321.2	179.3	85.38%		V
C°P con 7.5% de pigmento	154	18631	605.4	331.3	157.78%	343.17	II
	153	18503	629.5	346.9	165.21%		III
	153	18474	636.4	351.3	167.29%		III
C°P con 10% de pigmento	153	18299	525.3	292.7	139.40%	316.70	II
	153	18315	584.5	325.4	154.96%		III
	152	18156	591.1	332.0	158.08%		III

Fuente: elaboración propia.

La siguiente figura, nos permite visualizar la resistencia alcanzada por el concreto a una edad de 14 días, con dosificaciones con adición del 0%, 5%, 7.5% y 10% de pigmento.

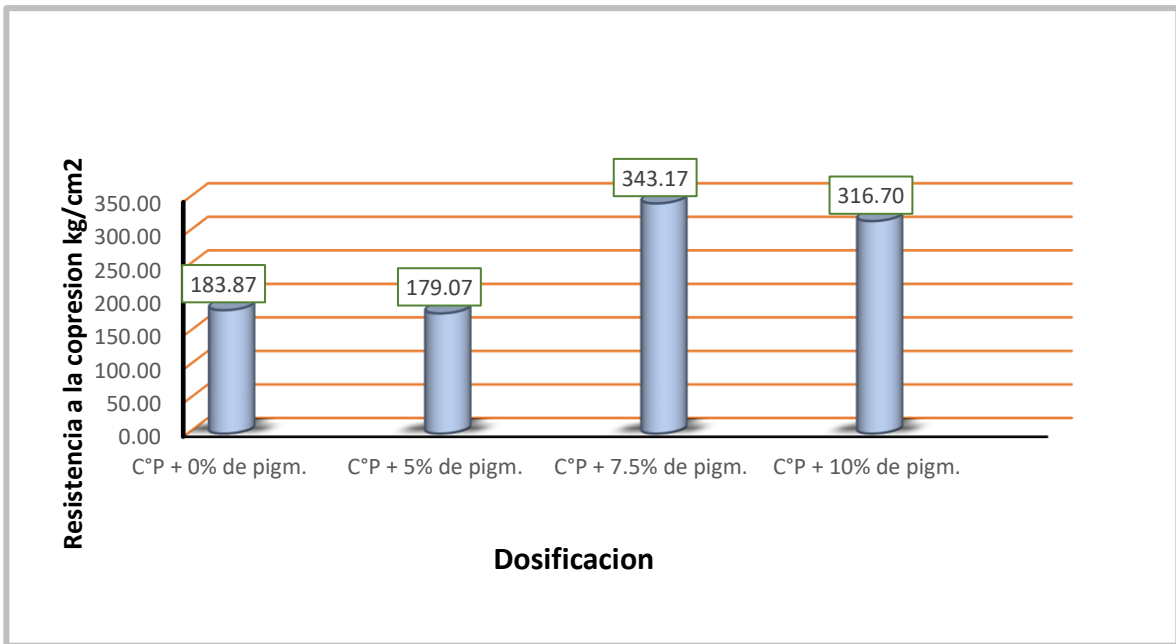


Figura 10. Resistencia en compresión a los 14 días de concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$.

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: De acuerdo al gráfico de la figura 10, el concreto patrón resulto con una resistencia de 183.87 kg/cm^2 , al adicionar un 5%, 7.5% y 10% de pigmento se obtuvo las resistencias a la compresión de 179.07 kg/cm^2 , 343.17kg/cm^2 y 316.70

kg/cm^2 , se puede observar que la resistencia se mantiene con el porcentaje de 5%; por otro lado con el porcentaje 7.5% se incrementa considerablemente, teniendo una diferencia de 159.30 kg/cm^2 respecto al concreto patrón, lo que significa un 87% más que la resistencia alcanza por el concreto patrón. Además, con un 10% de pigmento se tiene una diferencia respecto al concreto patrón de 132.83 kg/cm^2 , incrementándose un 72% respecto al concreto patrón.

Resistencia a compresión a la edad de 28 días.

Apreciamos las siguientes tablas, de los resultados de la resistencia a la compresión de las dosificaciones de pigmento a la edad de 28 días.

Tabla 19. Resistencia a la compresión a los 28 días con 0%, 5%, 7.5% y 10% de adición de pigmento

IDENTIFICACION	DIAMETRO (mm)	AREA (CM2)	FUERZA MAXIMA (KN)	ESFUERZO (kg/cm2)	PORCEN TAJE	PROMEDIO (Kg/cm2)	TIPO DE FALLA
C°P con 0% de pigmento	150	17659	368.5	212.8	101.34%	211.90	V
	150	17658	367.6	212.3	101.09%		II
	150	17755	366.6	210.6	100.27%		V
C°P con 5% de pigmento	153	18341	354.2	196.9	93.79%	199.13	II
	153	18289	362.4	202.1	96.23%		II
	153	18274	355.6	198.4	94.50%		II
C°P con 7.5% de pigmento	153	18545	700.9	385.4	183.53%	385.63	II
	154	18451	703.1	388.6	185.05%		II
	154	18736	703.6	382.9	182.34%		II
C°P con 10% de pigmento	153	18308	601.8	335.2	159.61%	338.63	III
	153	18356	610.4	339.1	161.47%		III
	152	18232	610.8	341.6	162.68%		III

Fuente: elaboración propia.

Podemos apreciar la siguiente figura, la cual nos permite visualizar la resistencia a la compresión del concreto a una edad de 28 días, para las dosificaciones con adición del 0%, 5%, 7.5% y 10% de pigmento.

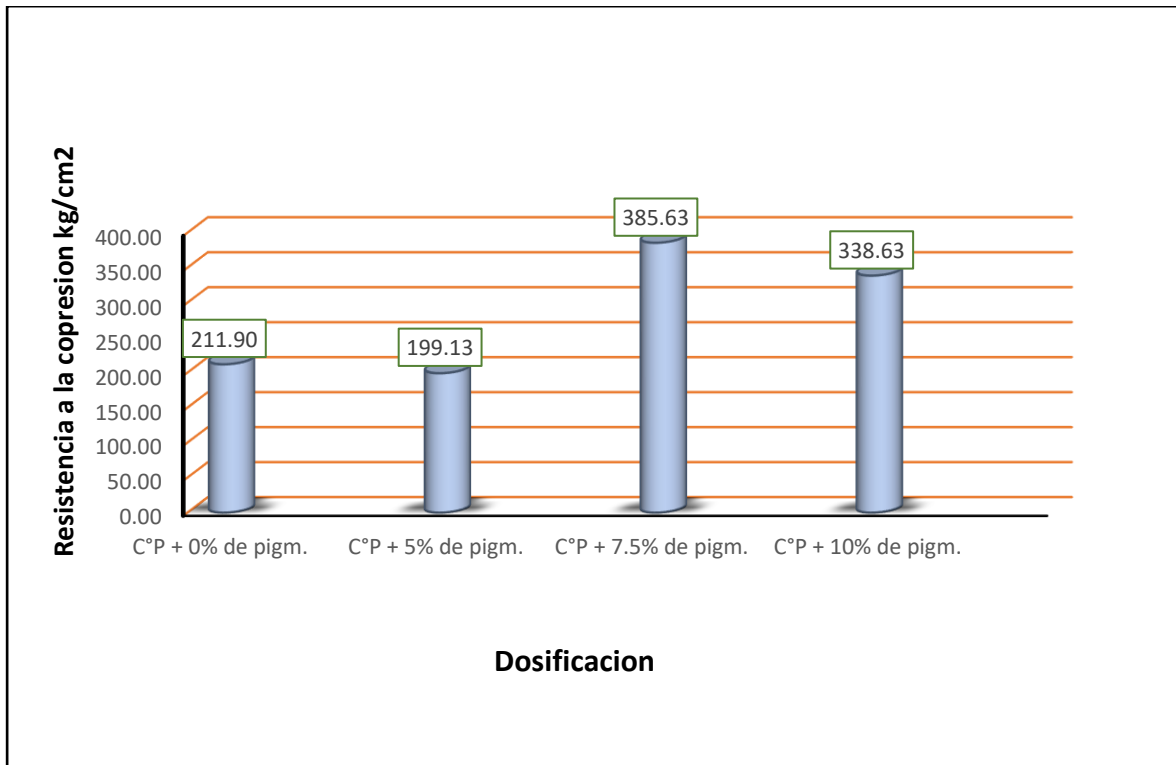


Figura 11. Resistencia a la compresión a los 28 días de concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$.

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: De acuerdo a la figura 11, se puede ver que el concreto patrón obtuvo una resistencia de 211.90 kg/cm^2 , y al adicionar un 5%, 7.5% y 10% de pigmento las siguientes resistencias: 199.13 kg/cm^2 , 385.63 kg/cm^2 y 338.63 kg/cm^2 , la resistencia se ha reducido con el porcentaje de 5% en 12.77 kg/cm^2 ; por otro lado con el porcentaje 7.5% se incrementa considerablemente, teniendo una diferencia de 173.73 kg/cm^2 respecto al concreto patrón, lo que significa un 182% de la resistencia alcanzada por el concreto patrón. Además, con el 10% de pigmento se tiene una diferencia respecto al concreto patrón de 126.73 kg/cm^2 , incrementándose un 60% respecto al concreto patrón.

Resumen de la resistencia a la compresión del concreto a las edades de: 7, 14 y 28 días.

Tabla 20. Resumen de las Resistencias en compresión obtenidas a los 7, 14 y 28 días.

NOMINACIÓN	RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS	RESISTENCIA A LOS 14 DÍAS	RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS
C° P con 0% PIGMENTO	157.33	183.87	211.90
C° P con 5% PIGMENTO	150.97	179.07	199.13
C° P con 7.5% PIGMENTO	297.67	343.17	385.63
C° P con 10% PIGMENTO	259.30	316.70	338.63

Fuente: elaboración propia.

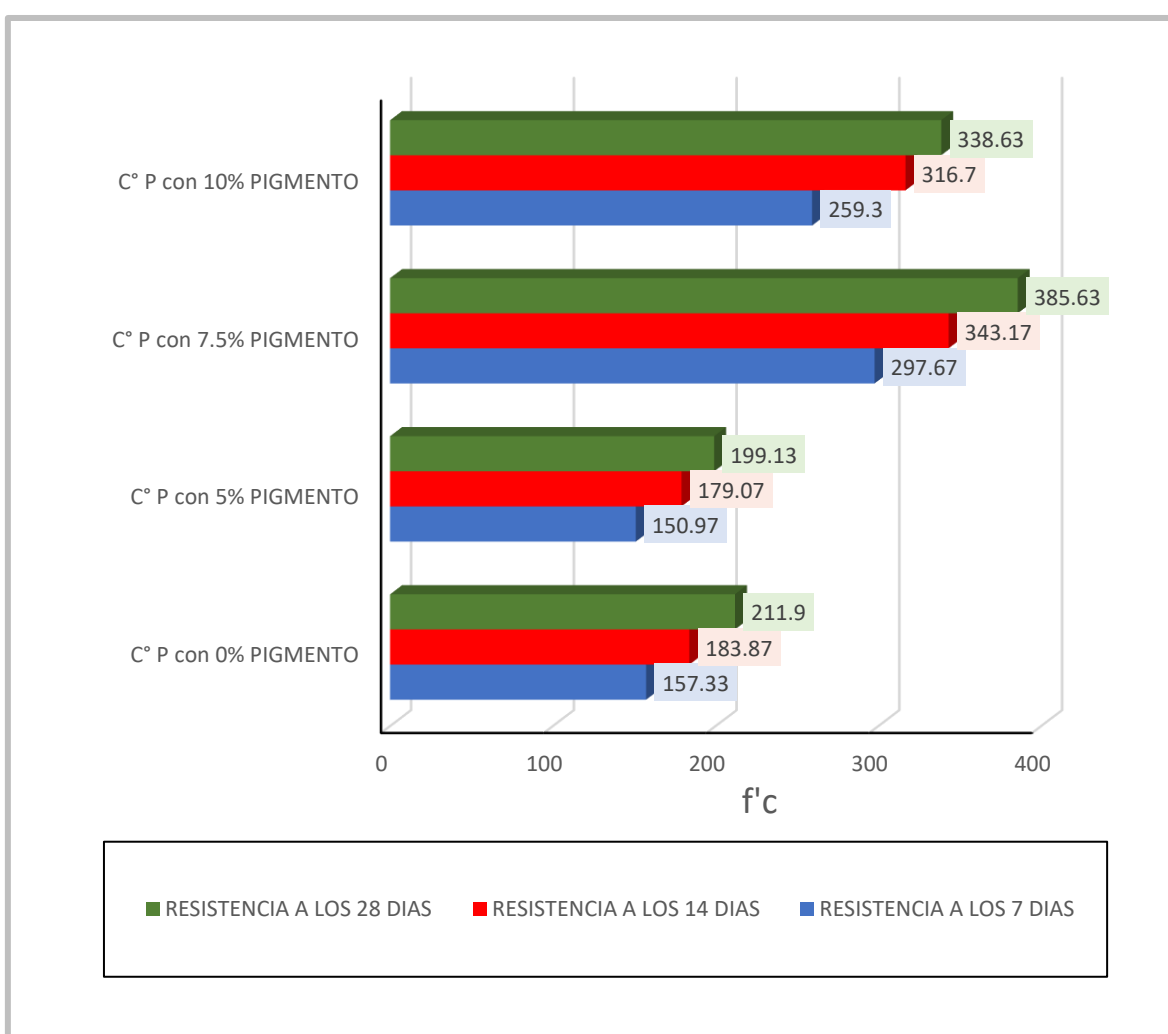


Figura 12. Resumen de resistencia a la compresión del concreto.

Fuente: elaboración propia.

Interpretación, de acuerdo a la figura 12 se puede observar la resistencia en compresión promedio por rotura a las edades de 7, 14 y 28 días, para las

dosificaciones de 0%, 5%, 7.5% y 10%, se puede apreciar que la resistencia en compresión se eleva en los porcentajes de 7.5% y 10% de adición de pigmento a los 7 días en 89% y 65 % respectivamente . Mientras que a los 14 días los mismos se incrementan en un 87% y 72% respecto al concreto patrón, y a los 28 días se incrementa en un 82% y 65% también respecto al concreto patrón. Por lo cual se obtiene mejores resultados con la adición de 7.5%.

3.11. Resultados del Objetivo Específico N°03

Evaluar la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de pigmento para elementos estructurales, Juliaca 2023.

Resistencia en flexión (ASTM C78)

Con las vigas previamente moldeadas y curadas se continuo con el ensayo a flexión.



Figura 13. Ensayo a la viga sometida a resistencia a flexión de viga de concreto.

Fuente: elaboración propia

Tabla 21. Resistencia a flexión (14 días).

IDENTIFICACIÓN	EDAD (días)	FALLA	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	LONGITUD (mm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)	PROMEDIO
C°P sin % de pigm.	14	TERCIO CENTRAL	152	154	532	32.6	32.43
C°P sin % de pigm.	14	TERCIO CENTRAL	154	157	532	32.4	
C°P sin % de pigm.	14	TERCIO CENTRAL	154	156	531	32.3	
C°P con 5 % de pigm.	14	TERCIO CENTRAL	155	157	531	40.3	40.43
C°P con 5 % de pigm.	14	TERCIO CENTRAL	153	156	531	40.5	
C°P con 5 % de pigm.	14	TERCIO CENTRAL	153	156	532	40.5	
C°P con 7.5 % de pigm.	14	TERCIO CENTRAL	156	155	531	40.1	40.07
C°P con 7.5 % de pigm.	14	TERCIO CENTRAL	152	156	532	39.8	
C°P con 7.5% de pigm.	14	TERCIO CENTRAL	152	156	532	40.3	
C°P con 10% de pigm.	14	TERCIO CENTRAL	156	154	531	37.3	37.13
C°P con 10 % de pigm.	14	TERCIO CENTRAL	150	156	531	37.2	
C°P con 10 % de pigm.	14	TERCIO CENTRAL	150	156	531	36.9	

Fuente: elaboración propia

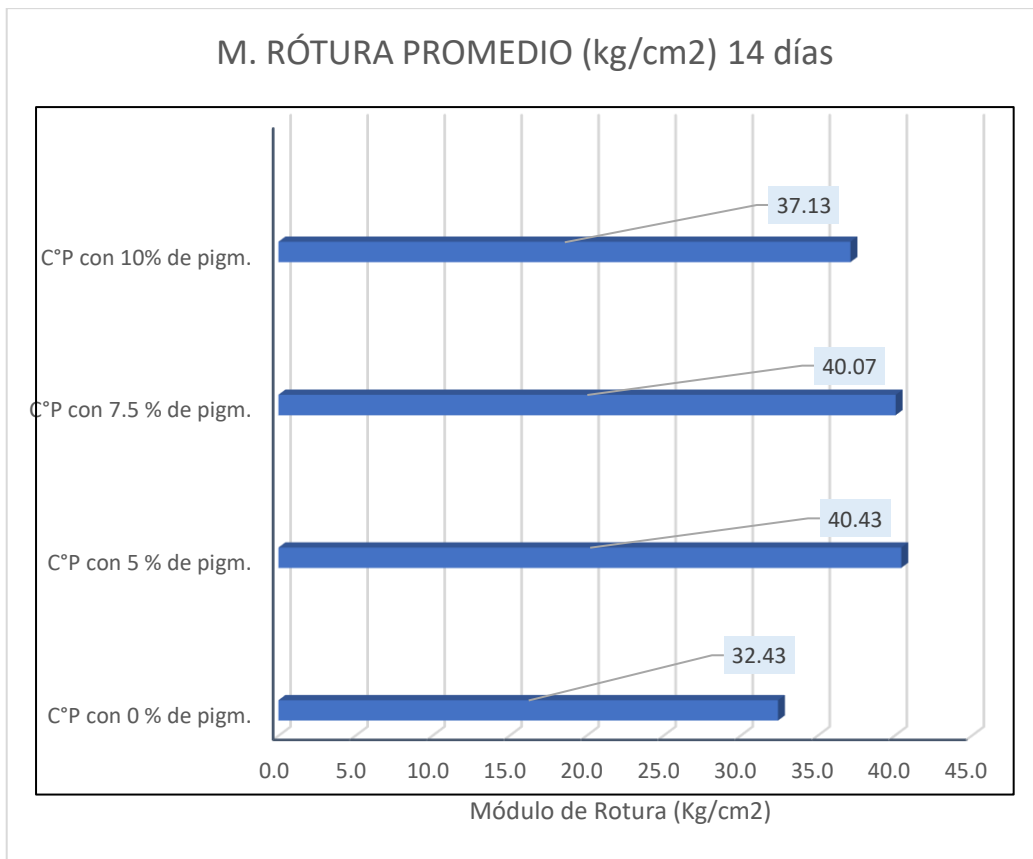


Figura 14. Resistencia a flexión de vigas (14 días).

Fuente: elaboración propia

Interpretación: El módulo de rotura obtenido al concreto patrón es 32.4kg/cm² y para la adición de 5%, 7.5% y 10% se tiene los siguientes resultados: 40.4kg/cm², 40.1kg/cm² y 37.1kg/cm² respectivamente.

La resistencia incrementa para los porcentajes de 5%, 7.5% y 10%, teniéndose una diferencia respecto al concreto patrón de 8kg/cm², 7.6kg/cm² y 4.7kg/cm². No todas en la misma proporción, pero se puede apreciar que la resistencia desciende conforme el porcentaje de pigmento es mayor. Teniendo en este caso el concreto con 5% de adición de pigmento el mayor resultado de módulo de rotura.

Luego se procedió a realizar el ensayo a los 28 días obteniéndose los siguientes resultados.

Tabla 22. Resistencia a flexión de vigas (28 días).

IDENTIFICACIÓN	EDAD (días)	FALLA	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	LONGITUD (mm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)	PROMEDIO
C°P con 0 % de pigm.	28	TERCIO CENTRAL	157	152	531	34.5	34.43
C°P con 0 % de pigm.	28	TERCIO CENTRAL	157	152	531	34.2	
C°P con 0 % de pigm.	28	TERCIO CENTRAL	157	152	532	34.6	
C°P con 5 % de pigm.	28	TERCIO CENTRAL	157	154	531	43.2	43.47
C°P con 5 % de pigm.	28	TERCIO CENTRAL	156	154	532	43.5	
C°P con 5 % de pigm.	28	TERCIO CENTRAL	157	154	531	43.7	
C°P con 7.5 % de pigm.	28	TERCIO CENTRAL	156	153	531	43.1	43.07
C°P con 7.5 % de pigm.	28	TERCIO CENTRAL	156	153	532	42.8	
C°P con 7.5 % de pigm.	28	TERCIO CENTRAL	156	153	530	43.3	
C°P con 10 % de pigm.	28	TERCIO CENTRAL	155	151	530	40.3	40.50
C°P con 10 % de pigm.	28	TERCIO CENTRAL	155	151	531	40.5	
C°P con 10 % de pigm.	28	TERCIO CENTRAL	155	151	531	40.7	

Fuente: elaboración propia

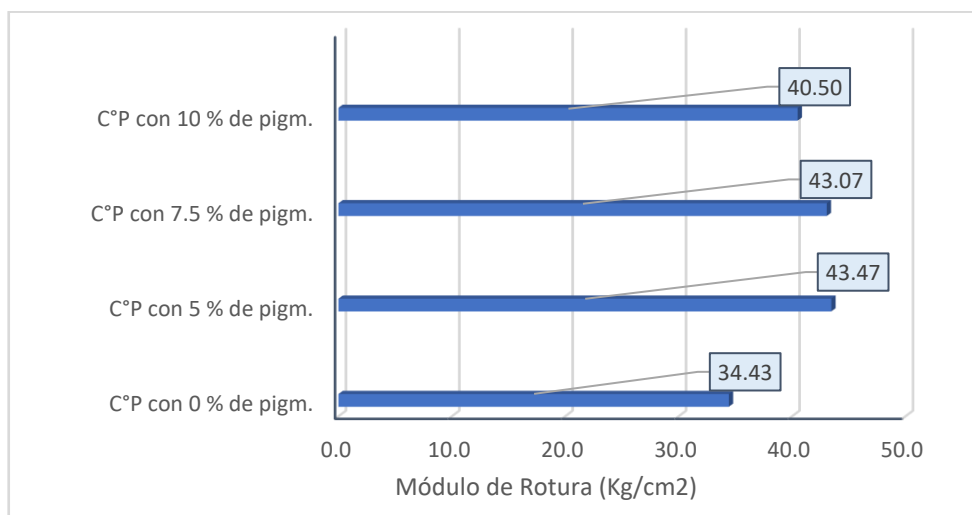


Figura 15. Resistencia a flexión de vigas (28 días).

Fuente elaboración propia

Interpretación: La resistencia a flexión del concreto patrón es 34.4kg/cm² y para las dosificaciones de 5%, 7.5% y 10% se obtuvo 43.5kg/cm², 43.1kg/cm² y 40.5kg/cm² respectivamente.

La resistencia incrementa para los porcentajes de 5%, 7.5% y 10%, teniéndose una diferencia respecto al concreto patrón de 9kg/cm², 8.6kg/cm² y 6.1kg/cm². No todas en la misma proporción, pero se puede apreciar que la resistencia se incrementa en todas las proporciones respecto al concreto patrón.

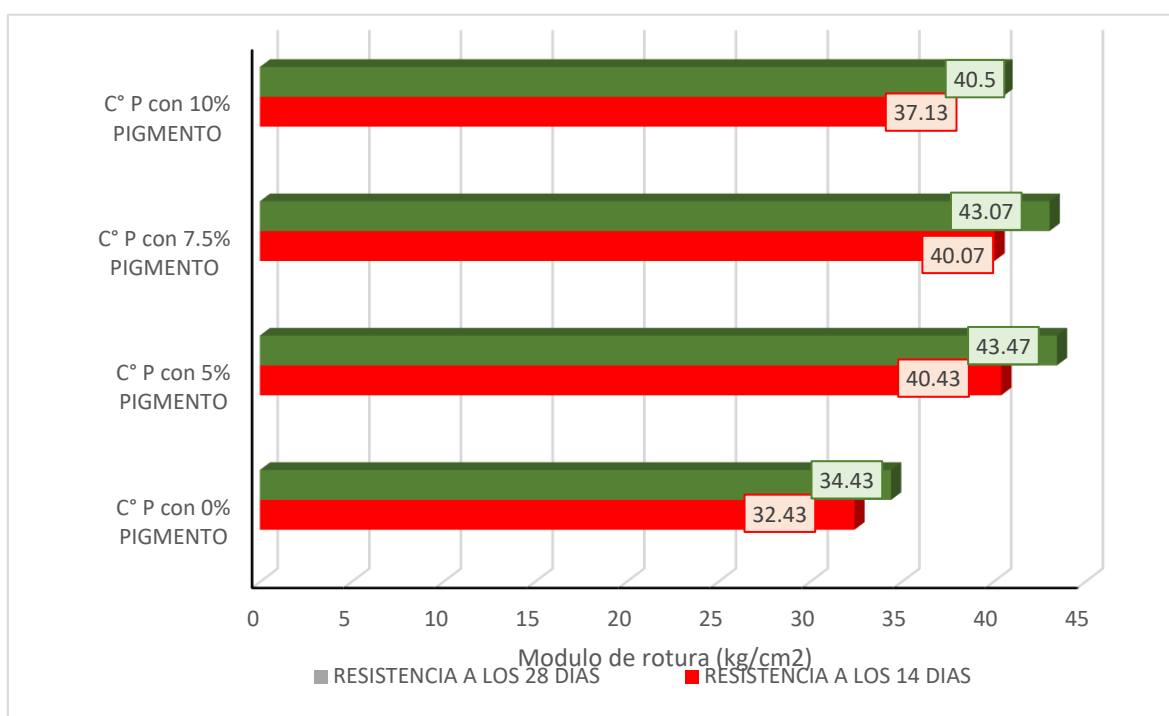


Figura 16. Resistencia a flexión a los 14 y 28 días.

Fuente elaboración propia

Interpretación: Como se aprecia en la Figura N°16. La mayor resistencia a flexión a los 28 días fue del concreto con adición de pigmento en un 5% (43.07 kg/cm²), el cual también tuvo mayor resistencia los 14 días. También podemos visualizar que la adición de pigmento no afecta en la resistencia a flexión, al contrario, incrementa su resistencia.

3.12. Resultados del Objetivo Específico N°04

Realizar una guía respecto al procedimiento en la elaboración de concretos pigmentados en elementos estructurales.

Mediante los siguientes escritos se trata de explicar el procedimiento a seguir para la producción de concreto pigmentado, además considera ciertos aspectos importantes para el vaciado.

Manual elaborado por:

- Gonzalo Joel Anccori Calderón
- Judith Rosario Pancca Mamani

MANUAL DE PREPARACION DE CONCRETO PIGMENTADO

Introducción: Para la preparación de concreto se necesitan materiales como: Cemento, agregados fino y grueso, aditivo (opcional de acuerdo a lo que se requiera y se coloque en el diseño de mezclas), agua y en este caso usaremos pigmento puede ser en estado líquido o en polvo.

Primeramente, hablaremos del cemento, existen los siguientes tipos de cemento:

- **Cemento tipo I:** Cemento común en construcciones de concreto o también para trabajos de albañilería, no contiene propiedades especiales, por ejemplo, para climas fríos, o contra sulfatos entre otros.
- **Cemento puzolánico tipo IP.** Este tipo de cemento posee una adición extra de puzolana, esto le permite retener agua, lo que le da una mejor adherencia. Es recomendable para trabajos donde se realizan acabados, frotachado para que la mezcla no se endurezca rápidamente y de tiempo de dar un buen acabado, o también para climas calurosos.
- **Cemento tipo II.** Cemento que posee dentro de sus propiedades una resistencia media frente a los sulfatos, recomendable para uso en puentes, tuberías, muelles entre otros.
- **Cemento tipo III.** Posee altas resistencias iniciales, de fraguado rápido, recomendable para climas fríos ya que se genera gran calor al fraguar.
- **Cemento tipo IV.** El fraguado del concreto con la aplicación de este tipo de cemento es de bajo calor, por lo que se recomienda para vaciados de estructuras de gran dimensión.

- **Cemento tipo V.** Posee altas resistencias frente a los sulfatos, se recomienda para vaciado de estructuras que estén en contacto con el agua o suelos salitrosos.

Para la producción de concreto es necesario la caracterización de los agregados a utilizar para realizar el diseño de mezclas correspondiente. Cabe indicar que el uso de hormigón se debe emplear solo para resistencias de $f'c=100\text{kg/cm}^2$, por lo que se recomienda usar como agregado grueso (piedra chancada) y agregado fino (arena).



Agregado fino



Agregado grueso

Las características de los agregados como: La granulometría, peso específico, absorción, contenido de humedad, densidad específica y otros intervienen en el concreto.

El agua, permite incorporar todos los agregados, ya que reacciona con los componentes y permite que el concreto fresco pueda ser trabajable y moldeable. Además, ayuda en el fraguado del concreto.

Se recomienda usar agua potable, es aceptable el uso de agua de río, lago, u otras fuentes siempre en cuando cumplan con lo establecido en la NTP 339.088.

Tabla 23. Requisitos para el agua a emplear para la producción de concreto.

DESCRIPCION	LIMITE PERMISIBLE
Sólidos en suspensión	5 000 ppm máximo
Materia orgánica	3 000 ppm máximo
Carbonatos y Bicarbonatos alcalinos (Alcalinidad total expresada en NAHCO ₃)	1 000 ppm máximo
Sulfatos (Ión SO ₄)	600 ppm máximo
Cloruros (Ión Cl)	1 000 ppm máximo
pH	Entre 5.5 y 8

Fuente: elaboración propia

El agua en una proporción media-alta resalta el color en el concreto, es decir; se evidencia mejor el color.

Aspectos necesarios para la producción de concreto.

Según el RNE (E 060) nos indica que “cuando la temperatura ambiente sea menor a 5° C o mayor que 35° C, debe realizarse un control de la temperatura del concreto, también debe de preverse la protección que se dará al concreto en su colocación y curado”.

Por otro lado, la E-060 también indica que la temperatura máxima para el colocado de concreto es de 30°C, sin embargo, la temperatura al momento de la colocación no garantiza que no originen fisuras u otros, el curado del concreto es fundamental, ya que consiste en mantener una temperatura y humedad adecuada posterior al vaciado.

Se verificará que los equipos, herramientas estén en buen estado, además el personal obrero debe estar calificado para la realización del procedimiento así garantizar un producto de calidad.

Se puede usar una mezcladora, así como también un camión mixer de la capacidad que se tenga, siempre en cuando se respeten las proporciones del diseño de mezcla.



Figura 17. Equipos a utilizar.

Fuente: elaboración propia

Se debe verificar el correcto funcionamiento del equipo, los cuales deben estar firmemente sobre la superficie, el interior debe encontrarse limpio recomendable sin concreto endurecido.

Respecto al encofrado de estructuras, se debe aplicar una laca desmoldante y también se debe verificar el correcto encofrado, que este rígido que al momento del vibrado no sufra deformaciones o roturas, limpio y sin objetos extraños.

También antes del vaciado el ingeniero debe verificar el correcto encofrado así mismo con topografía las cotas, alturas y dimensiones.

De la producción de concreto debe respetarse las dosificaciones del diseño de mezcla, las cuales pueden ser en volumen o en peso.

Se recomienda la dosificación mediante peso, caso contrario se puede realizar mediante volumen, sin embargo, debemos de pesar el pigmento para tener referencia conforme a las bolsas de cemento que se vayan a utilizar.



Figura 18. Peso de los materiales a usar.

Fuente elaboración propia

Respecto a la seguridad, el personal debe utilizar los EPPS necesarios para la protección de su vida y salud (G.050) como son:

- Ropa de trabajo (mameluco o algún uniforme)
- Gafas de seguridad
- Cinturón porta herramientas
- Chaleco con cinta reflectiva
- Zapato de seguridad

- Casco
- Guantes
- Protector auditivo
- Mascarillas de protección
- Arnés de seguridad (para trabajos de altura)

La cuadrilla a cargo debe estar organizada de manera que se coloque eficientemente el concreto.

Se recomienda tener un equipo de trabajo capacitado para la colocación del concreto fresco, que le dará los acabados y cuidados necesarios.

Personal para transporte y colocación de concreto.

- 01 personal para el vibrado del concreto.
- Personal calificado o albañiles para el acabado.
- Personal que opere la mezcladora o mixer si es el caso.
- Personal que cargue los materiales para el mezclado.

Respecto a la producción de concreto: Primero se incorporará una proporción del agua, luego el agregado fino y agregado grueso, y la totalidad del cemento, la incorporación del pigmento, debemos echar el pigmento en polvo en dos tandas o más, mezclar cada que se agregue, esto con la finalidad de que la mezcla sea homogénea, es decir que haya buen alcance del pigmento, luego se echara la totalidad del agua.

El tiempo de mezclado debe ser de por lo menos dos minutos, una vez que se hayan echado todos los materiales.

Se debe descargar el concreto en recipientes a un 80% de su capacidad, los cuales deben estar limpios: Buggies, baldes o bombas de concreto.

Respecto al transporte del concreto debe considerarse la distancia más corta, pudiendo trasladarse en recipientes limpios.

Se recomienda no adicionar agua, además la altura máxima de caída debe ser de 1.50m, la cual no debe exceder.

Se realizará el vaciado, si en caso no se pudiera culminar se debe proyectar una junta vertical y echar posteriormente un aditivo para que el concreto antiguo pegue con el concreto fresco nuevo.

Se deberá curar con agua el concreto posterior al vaciado, para evitar fisuras o grietas. También se puede usar el aditivo curador de concreto, el cual es extendido homogéneamente con una mochila esparcidora en todas las partes expuestas.

Dependiendo del tiempo de desencofrado, se recomienda el resane del concreto lo más pronto posible después del desencofrado.

3.13. Prueba de hipótesis

Utilizamos el análisis de varianza de muestras ANOVA, ya que facilita la comparación de varios grupos. En el presente trabajo de investigación tenemos porcentajes de pigmentos incorporado en el concreto de 0%, 5%, 7.5% y 10%.

3.13.1. La adición de 5, 7.5 y 10 por ciento de pigmento influye en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm².

Prueba de normalidad

Tabla 24. Prueba de normalidad

Prueba de normalidad							
	Porcentaje de pigmento	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	(%)	Estadístico	gl	Sig	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a compresión (f'c)	0	.199	9	.200*	.877	9	.145
	5.0	.216	9	.200*	.862	9	.100
	7.5	.190	9	.200*	.882	9	.164
	10.0	.266	9	.067	.810	9	.026

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

De acuerdo a la tabla anterior, el valor de significancia (p-valor) es mayor a 0.05; es decir, la muestra sigue una distribución normal.

Tabla 25. Prueba de homogeneidad de varianza

Prueba de homogeneidad de varianza						
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.	
Resistencia a compresión (f'c)	a	Se basa en la media	3.557	3	32	.025
		Se basa en la mediana	1.545	3	32	.222
		Se basa en la mediana y con gl ajustado	1.545	3	21.634	.232
		Se basa en la media recortada	3.500	3	32	.027

De acuerdo a la tabla anterior, el valor de significancia (p-valor) es mayor que 0.05; es decir, la muestra sigue una distribución normal.

Tabla 26. Prueba ANOVA

ANOVA					
Resistencia a Compresión (f'c)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	190636.523	3	63545.508	65.976	<.001
Dentro de grupos	30821.107	32	963.160		
Total	221457.630	35			

De acuerdo a la tabla anterior, el valor de significancia (p-valor) es menor que 0.05; es decir, existe varianza en los datos.

Tabla 27. Prueba post hoc

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Resistencia a la compresión (f'c=kg/cm ²)						
HSD Tukey						
					Intervalo de confianza al 95%	
(I) Porcentaje de pigmento incorporado (%)	(J) Porcentaje de pigmento incorporado (%)	Diferencias de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Límite inferior	Límite superior
0	5.0	7.97778	14.65414	.947	-31.7256	47.6811
	7.5	-157.78889*	14.65414	<.001	-197.4923	-118.0855
	10	-120.51111*	14.65414	<.001	-160.2145	-80.8077
5.0	0	-7.97778	14.65414	.947	-47.6811	31.7256
	7.5	-165.76667*	14.65414	<.001	-205.4700	-126.0623
	10	-128.48889*	14.65414	<.001	-168.1923	-88.7855
7.5	0	157.78889*	14.65414	<.001	118.0855	197.4923
	5.0	165.76667*	14.65414	<.001	126.0633	205.4700
	10	37.27778	14.65414	.072	-2.4256	76.9811
10	0	120.51111*	14.65414	<.001	80.8077	160.2145
	5.0	128.48889	14.65414	<.001	88.7855	168.1923
	7.5	-37.27778	14.65414	.072	-76.9811	2.4256

La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05

Con respecto a la tabla anterior se evidencia que el nivel de significancia del concreto patrón (0% de pigmento incorporado) en comparación con el concreto con 5% de pigmento incorporado, tienen un nivel de significancia de 0.947 el cual es mayor a 0.05 por lo tanto no existe variación en las medias.

Por otro lado, con respecto a la tabla anterior se evidencia que el nivel de significancia del concreto patrón (0% de pigmento incorporado) en comparación en los concretos con 7.5% y 10% de pigmento incorporado, tienen un nivel de significancia de 0.001 el cual es menor a 0.05 por lo tanto si existe variación en las medias.

Prueba de hipótesis.

La adición del 5% de pigmento no influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$. En cambio, la adición del 7.5% y 10% de pigmento influye positivamente en la resistencia a la compresión del concreto.

3.13.2. La adición del 5%, 7.5% y 10% de pigmento influye en la resistencia a la flexión del concreto.

Prueba de normalidad

Tabla 28. Prueba de normalidad 2

Prueba de normalidad							
	Porcentaje de pigmento (%)	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a flexión (MR)	0	.224	6	.200*	.896	6	.349
	5.0	.272	6	.187	.847	6	.149
	7.5	.203	6	.200*	.972	6	.908
	10.0	.191	6	.200*	.955	6	.783

*. Esto es un limite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

De acuerdo a la tabla anterior, el valor de significancia (p-valor) es mayor que 0.05; es decir, la muestra sigue una distribución normal.

Tabla 29. Prueba de homogeneidad de varianza 2

Prueba de homogeneidad de varianza					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a flexión (MR)	Se basa en la media	3.177	3	20	.046
	Se basa en la mediana	2.550	3	20	.085
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2.550	3	17.990	.088
	Se basa en la media recortada		3	20	.048

De acuerdo a la tabla anterior, el valor de significancia (p-valor) es mayor que 0.05; es decir, la muestra sigue una distribución normal.

Tabla 30. Prueba ANOVA 2

ANOVA					
Resistencia a Flexión (MR)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	277.788	3	92.596	36.305	<.001
Dentro de grupos	51.010	20	2.551		
Total	328.798	23			

De acuerdo a la tabla anterior, el valor de significancia (p-valor) es menor que 0.05; es decir, existe varianza en los datos.

Tabla 31. Post hoc tukey 2

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Resistencia a flexión del concreto						
HSD Tukey						
					Intervalo de confianza al 95%	
(I) Porcentaje de pigmento incorporado (%)	(J) Porcentaje de pigmento incorporado (%)	Diferencias de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Límite inferior	Límite superior
0	5.0	-8.5167*	.9220	<.001	-11.097	-5.936
	7.5	-8.1333*	.9220	<.001	-10.714	-5.553
	10	-5.3833*	.9220	<.001	-7.964	-2.803
5.0	0	8.5167*	.9220	<.001	5.936	11.097
	7.5	.3833	.9220	.975	-2.197	2.964
	10	3.1333*	.9220	.014	.553	5.714
7.5	0	8.1333*	.9220	<.001	5.553	10.714
	5.0	-.3833	.9220	.975	-2.964	2.197
	10	2.7500	.9220	.034	.169	5.331
10	0	5.3833*	.9220	<.001	2.803	7.964
	5.0	-3.1333*	.9220	.014	-5.714	-.553
	7.5	-2.7500*	.9220	.034	-5.331	-.169

La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05

Con respecto a la tabla anterior se evidencia que el nivel de significancia del concreto patrón (0% de pigmento incorporado) en comparación con los concretos con 5%, 7.5% y 10% de pigmento incorporado, tienen un nivel de significancia de 0.001 el cual es menor a 0.05 por lo tanto si existe variación en las medias.

Prueba de hipótesis.

La adición del 5%, 7.5% y 10% de pigmento si influye positivamente en la resistencia a la flexión del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$.

IV. DISCUSIÓN

Se tiene como objetivo específico N°1: Obtener la dosificación para un concreto $f_c=210$ kg/cm² con adición de pigmentos para elementos estructurales, Juliaca 2023.

La dosificación de los materiales según (QUIJIJE LAGE, 2017) fue con la adición de diferentes porcentajes de pigmento calcantita y remolacha, con 2 tipos de cemento: El cemento gris y cemento blanco, para así obtener la dosificación optima. Según (CAICEDO MORENO, y otros, 2015) en su tesis, estudiaron diseños de mezclas fluidas las cuales incluían color en el concreto. Para ello usaron un aditivo colorante liquido en una cantidad de 14.7 lts/m³, considerando una característica especial, que es la de obtener un concreto fluido optimo, por ello se realizaron 10 diseños de mezcla, incluyendo aditivos: Polyheed 770R, Rheobuild 1000 y RheoColor (pigmento líquido para concreto). Además, según (ABURTO CUSTODIO, y otros, 2019), se utilizó el pigmento ocre en un 3%, 4% y 5% en colores amarillo, rojo, y negro. En la presente investigación, realizamos un diseño de mezcla por el método ACI sin aditivos, lo que si se incorporo fue el porcentaje de pigmento (ocre) en un 5%, 7.5% y 10%, (ya que estos porcentajes no se usaron aun en las investigaciones de los antecedentes) esto respecto al peso del cemento, ya que por la norma NTP 339.231:2018 recomienda no usar más del 10%. Esto para ver el comportamiento del pigmento en el concreto.

Tabla 32. Dosificación de pigmentos usados por los antecedentes y la presente investigación.

DOSIFICACION DE PIGMENTOS USADOS			
(QUIJIJE LAGE, 2017)	CON USO DE CEMENTO GRIS	CALCANTITA	4%, 7% Y 10%
		REMOLACHA	15%, 30% y 40%
	USO CEMENTO BLANCO	CALCANTITA	10%
		REMOLACHA	30%
(CAICEDO MORENO, y otros, 2015)	DISEÑO CONCRETO FLUIDO CON RHEOCOLOR	RHEOCOLOR	12 Lts
			14 Lts
			15 Lts
(ABURTO CUSTODIO, y otros, 2019)	OCRE BAYER	AMARILLO	3%,4% Y 5%
		ROJO	3%,4% Y 5%
		NEGRO	3%,4% Y 5%
INVESTIGACION PROPIA	OCRE BAYER	AMARILLO	5%, 7.5% Y 10%

Fuente: elaboración propia

Interpretación: En la tabla, se aprecia que se han usado diferentes tipos de pigmento y en diferentes porcentajes, de lo cual nosotros optamos por el pigmento más comercial en nuestra zona (ocre) y los porcentajes que no se habían usado aun en las investigaciones previas

Se planteo como objetivo Específico N°02: Evaluar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de pigmentos para elementos estructurales en la ciudad de Juliaca, 2023.

De acuerdo a (ABURTO CUSTODIO, y otros, 2019), los resultados de resistencia a compresión de concreto con adición de pigmentos en colores rojo, amarillo y negro en porcentajes de 3%, 4% y 5% respecto al peso del cemento se tuvo con la adición de pigmento amarillo a un 4% la mayor resistencia obtenida a los 28 días.

Tabla 33. Resultados obtenidos a la resistencia a compresión de concreto con adición de 3%, 4% y 5% de pigmento

% de pigmento	Color de pigmento	f'c (Kg/cm ²)	f'c prom	%
0	sin color	87.76	87.76	100
3%	Amarillo	148.30	150.32	171.29
	Rojo	167.48		
	Negro	135.18		
4%	Amarillo	205.04	162.94	185.67
	Rojo	172.70		
	Negro	111.08		
5%	Amarillo	144.80	151.0	172.06
	Rojo	149.08		
	Negro	159.13		

Fuente: (ABURTO CUSTODIO, y otros, 2019)

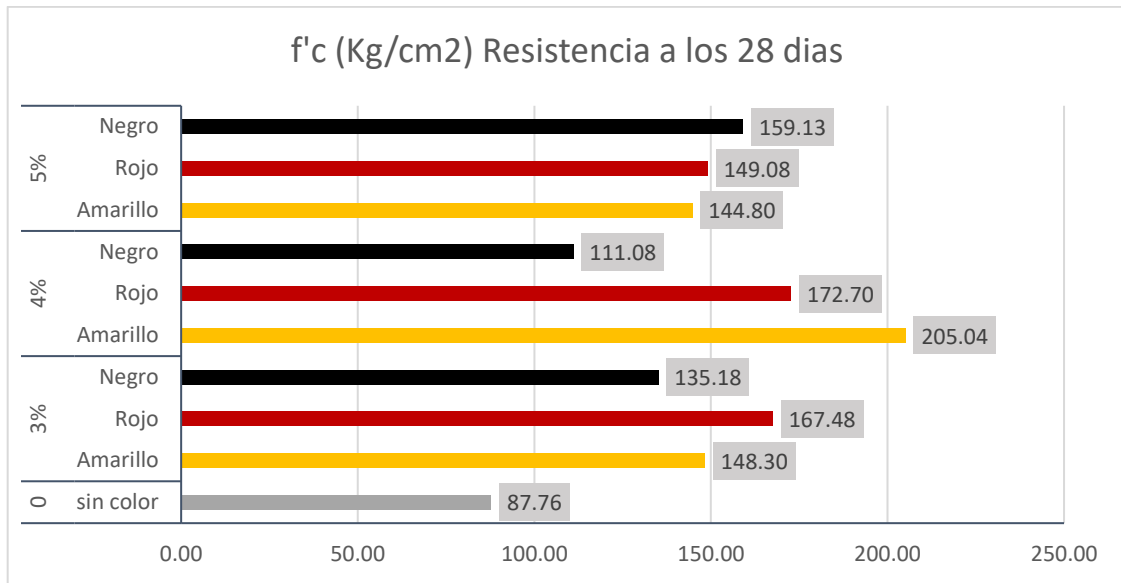


Figura 19. Gráfico comparativo de resistencia a compresión de concreto con 3%, 4% y 5% de pigmento.

Fuente (ABURTO CUSTODIO, y otros, 2019).

Donde el color amarillo obtuvo la mejor resistencia respecto a las demás.

De la figura N°19 podemos decir que la mejor resistencia obtenida fue la adición del color amarillo, en un porcentaje de 4% respecto al peso del cemento.

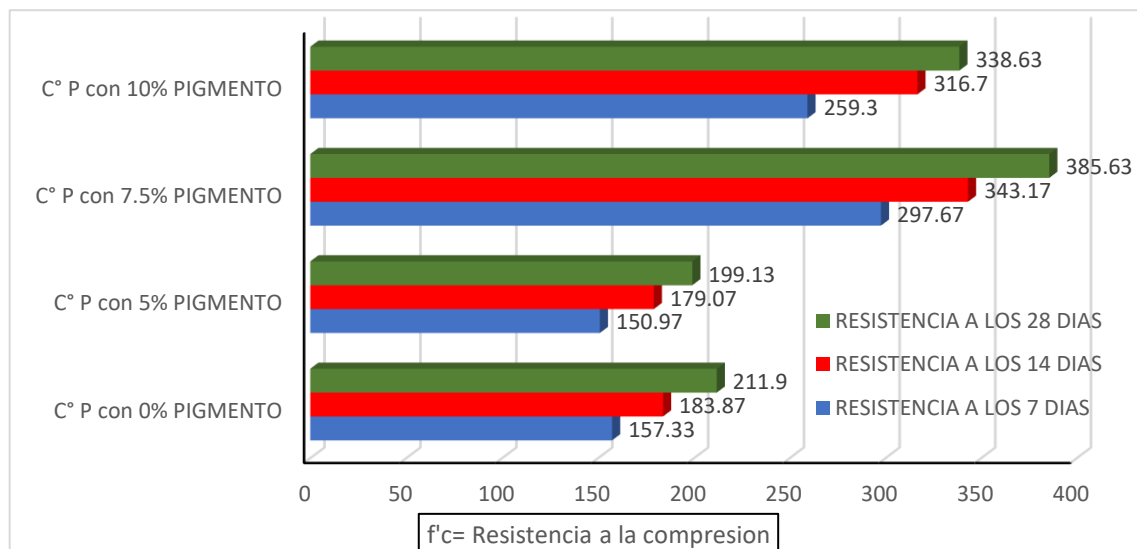


Figura 20. Resistencia a. Compresión de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de pigmento a los 7, 14 y 28 días.

Fuente: elaboración propia.

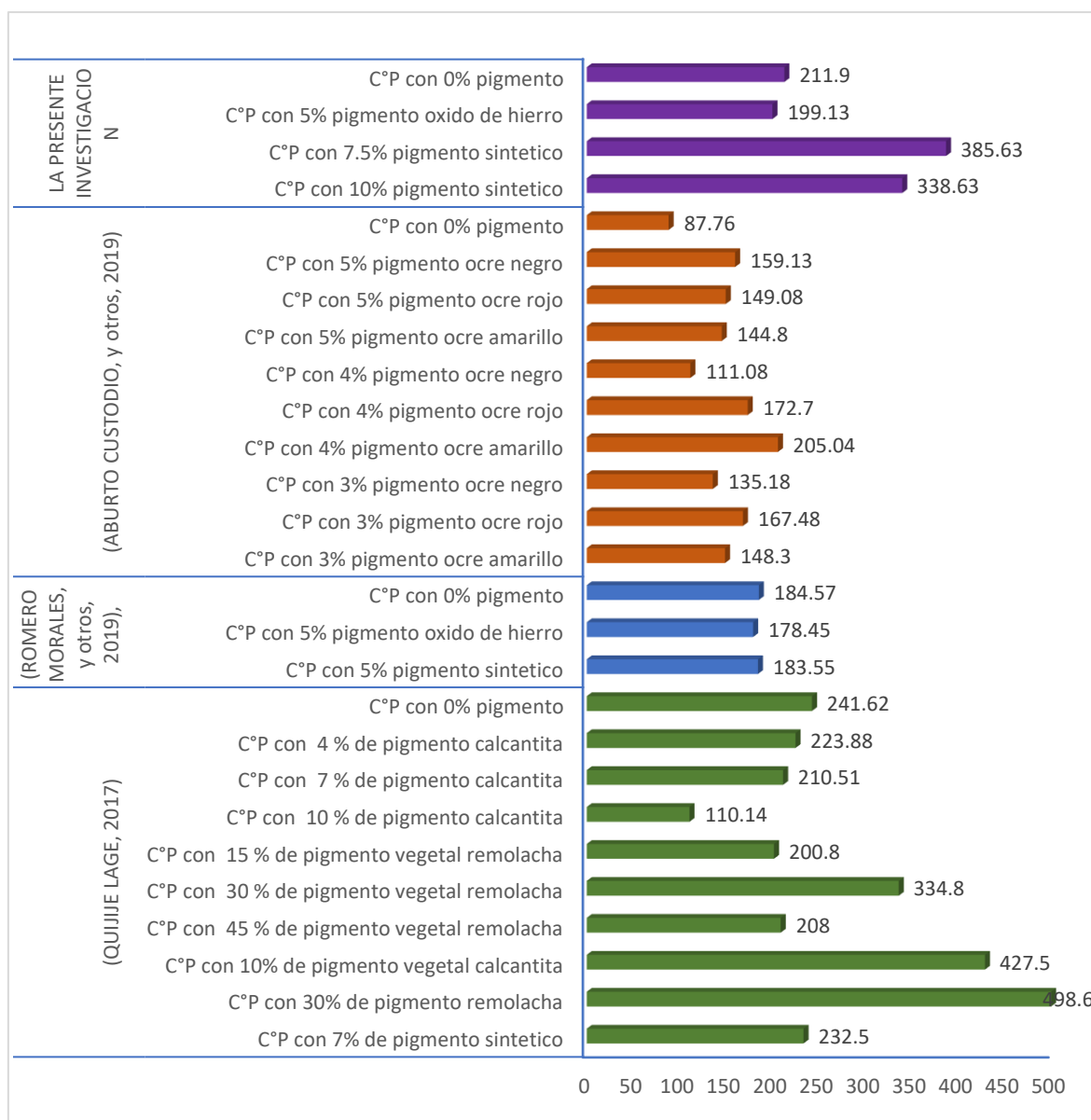


Figura 21. Comparación de los resultados a la resistencia a compresión a los 28 días.

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura, podemos ver las resistencias obtenidas a los 28 días respecto a los antecedentes, según (ABURTO CUSTODIO, y otros, 2019) la dosificación óptima fue de 4% de pigmento amarillo (ocre) obteniendo un 205.04 kg/cm² para una resistencia diseñada de 175 kg/cm². También se hizo adición de pigmentos vegetales remolacha teniendo un resultado de 498.6 kg/cm sin embargo el porcentaje usado fue un 30%. Y en la adición de pigmento sintético y oxido de

hierro en un 5% no ha generado gran influencia. Por otro lado, nuestra investigación tuvo un porcentaje optimo con 7.5% de pigmento amarillo ocre llegando a una resistencia de 385.63kg/cm² a los 28 días de una resistencia diseñada de 210 kg/cm².

Objetivo Específico N°03: Evaluar la resistencia a la flexión del concreto f'c=210kg/cm² con adición de pigmentos para elementos estructurales en la ciudad de Juliaca, 2023.

Según (ABURTO CUSTODIO, y otros, 2019) en su tesis realizo ensayos a flexión obteniendo el siguiente resultado para las dosificaciones de 3%, 4% y 5% de pigmento:

Tabla 34. Resistencia a flexión de concreto con dosificaciones de 3%, 4% y 5%.

% de pigmento	Color de pigmento	f'c (Kg/cm ²)	f'c prom	%
0	sin color	35.50	3.55	100
3%	Amarillo	29.20	32.6	37.15
	Rojo	38.70		
	Negro	29.90		
4%	Amarillo	35.30	34.7	39.54
	Rojo	37.40		
	Negro	31.40		
5%	Amarillo	39.10	34.4	39.20
	Rojo	37.30		
	Negro	26.80		

Fuente: (ABURTO CUSTODIO, y otros, 2019)

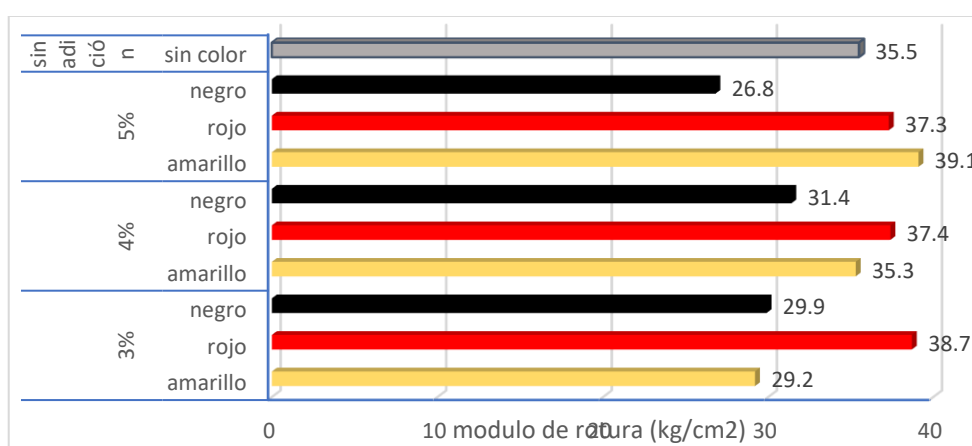


Figura 22. Resistencia a flexión a los 28 días.

Fuente: (ABURTO CUSTODIO, y otros, 2019)

Donde se observa un resultado optimo en la adición de pigmento amarillo en un 5% el cual llega a un módulo de rotura de 39.10 kg/cm², que representa el 110.14 % del concreto patrón.

Mientras que en nuestra investigación se obtuvo los siguientes resultados:

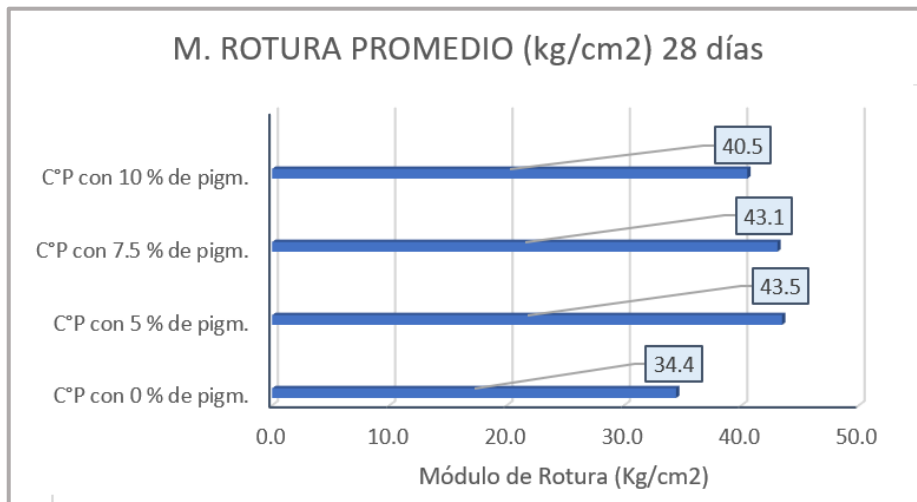


Figura 23. Módulo de rotura promedio.

Fuente elaboración propia

Donde podemos señalar que tanto con el 5%, 7.5% y 10% de adición de pigmento la resistencia a flexión incrementa respecto al concreto patrón. Teniendo similitud con la tesis anteriormente mencionada.

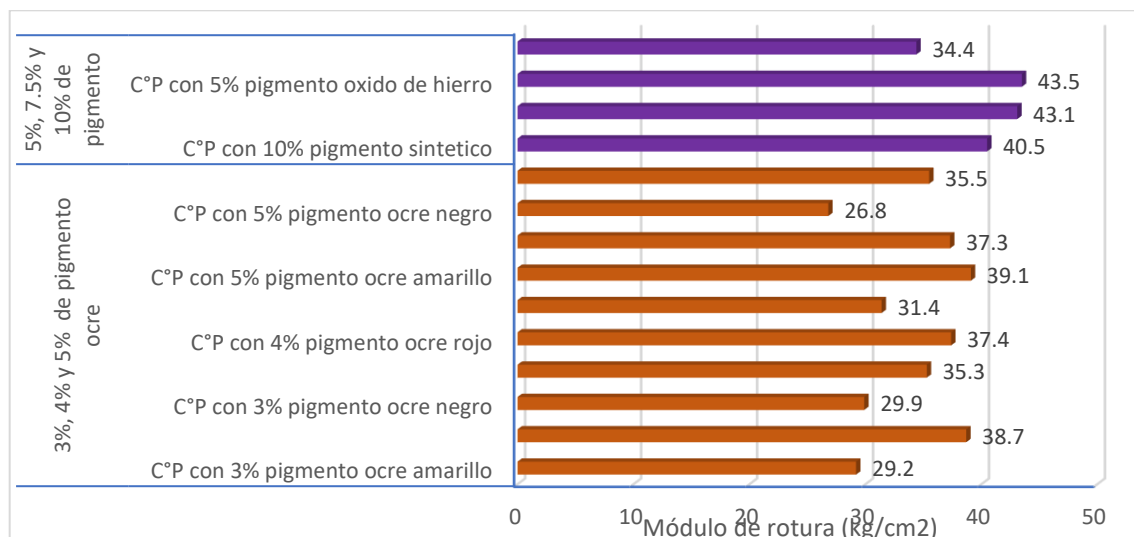


Figura 24. Comparación de los resultados a la resistencia a flexión a los 28 días.

Fuente elaboración propia.

Objetivo Específico N°04, se realizó un manual del procedimiento recomendable en la preparación de concreto pigmentado, indicando especificaciones de acuerdo a normativas vigentes tales como: E.060, G.050, NTP. 339.088, ASTM C94, NTP 339.231 entre otros.

Para la presente elaboración se tomó en cuenta la normativa peruana relacionada al uso de pigmentos para la obtención de un concreto de color. En esta recomienda como proporción máxima el uso de un 10% de pigmento en relación al peso de cemento.

En base a lo ya mencionado, se trató de alinear el presente manual en base a normativas vigentes y a las bibliotecas andantes que representan la experiencia adquirida en procesos constructivos realizados en obra.

V. CONCLUSIONES

1. **Diseño de mezclas**, realizamos el diseño de mezcla mediante el método del ACI 211, para lo cual se realizó la caracterización de las propiedades de los agregados.

Tabla 35. Características de los agregados

AGREGADOS	AGREGADO	AGREGADO
	GRUESO GRAVA	FINO ARENA
P.e SSS	2.55	2.5
P.U. Varillado	1490	1720
P.U. Suelto	1410	1690
% de Absorción	2	2.9
% de Humedad Natural	0.86	2.3
Módulo de Fineza	7.22	3.15

Fuente: elaboración propia.

Tabla 36. Proporción del diseño de mezclas para $f'c=210\text{kg/cm}^2$

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO PARA UN CONCRETO (Kg/cm ³)			
	0% pigm.	5% pigm.	7.5% pigm.	10% pigm.
Cemento	367	367	367	367
Agua	205	205	205	205
Agreg. Grueso	951	951	951	951
Agreg. Fino	691	691	691	691
Pigmento	-	18.35	27.52	36.7

Fuente: elaboración propia

A la cual añadimos un 5%, 7.5% y 10% del peso del cemento, considerando la normativa **NTP 339.231:2018**, que recomienda su uso hasta un 10%. esto para comprobar las propiedades mecánicas a las que se someten los elementos estructurales.

De las propiedades mecánicas

2. Resistencia en compresión. La resistencia a compresión no se ve afectada significativamente, al contrario, en el porcentaje de 7.5% y 10% la resistencia incrementa. Con la adición de 5% de pigmento se reduce en 12.77kg/cm², respecto al concreto patrón (211.9kg/cm²), por otro lado la resistencia a la compresión con la adición de pigmentos de 7.5% y 10% tuvo el siguiente resultado 385.63kg/cm² y 338.63kg/cm² respectivamente; donde podemos decir que el pigmento en estas proporciones incrementa su resistencia, llegando hasta un 182% (385.63kg/cm²), y aunque aumenta en 7.5% de pigmento, hay un descenso con el 10% de pigmento alcanzando un 160% (338.63kg/cm²), siendo así que disminuye respecto a la resistencia del 7.5%, pero aun así su resistencia respecto al concreto patrón se ha incrementado.

Por ello se concluye también que, en la presente investigación, el porcentaje optimo es el 7.5%, ya que incrementa considerablemente la resistencia en compresión del concreto. Por otro lado, con un 10% también se incrementa la resistencia. Pero hay un descenso respecto al porcentaje de 7.5% de adición de pigmento.

3. Resistencia en flexión. Los resultados obtenidos de resistencia a flexión de las vigas de concreto sin adición de pigmento fue de (34.40kg/cm²) y al adicionar el 5% de pigmento (43.5kg/cm²), 7.5% (43.10kg/cm²), y 10%(40.50kg/cm²) respectivamente, de lo cual se conoce que la adición de 5% de pigmento resulto con mayor resistencia respecto al concreto patrón llegando a un 126.45%, luego empezó a descender respecto a la mayor resistencia obtenida teniendo con la adición de 7.5% de pigmento un 125.29% y con el 10% alcanzo 117.73% del concreto patrón. Sin embargo, se concluye que no afecta negativamente en la resistencia a flexión al contrario incrementa su resistencia como se puede ver en los resultados obtenidos.

4. Manual recomendado por la experiencia de la realización de la presente investigación. Se realizo un esquema explicativo sobre los procedimientos a realizar y consideraciones para la preparación de concreto pigmentado.

VI. RECOMENDACIONES

- Recomendamos realizar un diseño de mezclas incluyendo un aditivo plastificante para mantener la plasticidad del concreto pigmentado, ya que como se puede apreciar en la presente investigación, al añadir el pigmento (ocre) el slump tiende a bajar, esto para poder tener una buena trabajabilidad del concreto. O quizás realizar ensayos añadiendo porcentaje de agua, debido a que con la adición de pigmento en un 7.5% del peso del cemento se llega al 182% de la resistencia esperada.
- Recomendamos el uso de pigmento (ocre) en el concreto ya que se encontraron resultados favorables sobre todo en porcentajes mayores al 5%, por ejemplo, en la resistencia a compresión, resistencia a flexión.
- Recomendamos el uso de pigmento también en zonas de altura donde las temperaturas son muy bajas y afectar el concreto, generalmente se hace añade incorporador de aire en el diseño de mezclas, pero si se tiene al alcance el pigmento puede usarse para mejorar el concreto esto debido a que el pigmento hace que se incremente su porcentaje de vacíos en el concreto.
- Recomendamos capacitar al personal técnico y obrero respecto al uso de pigmentos, ya que en muchas partes del mundo se están usando actualmente para poder realizar obras de arte con un color perdurable en el tiempo, pudiendo incluso generar nuevos atractivos turísticos entre otras estructuras perdurables en el tiempo.

REFERENCIAS

ABURTO CUSTODIO, Jack Neber y ORTIZ ZAVALA, Douglas Mitchell. 2019. *“INFLUENCIA EN EL MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO USADO EN PAVIMENTOS RIGIDOS CON EL USO DE ADITIVOS COLORANTES DE ORIGEN MINERAL”*. Trujillo : s.n., 2019.

Asocreto, Artículo cortesía de Asociación Colombiana de Productores de Concreto -. 360 en concreto. [En línea] <https://360enconcreto.com/blog/detalle/el-concreto-de-color/#:~:text=Pigmentos%20inorg%C3%A1nicos%20en%20el%20concreto%20de%20color&text=Algunos%20de%20los%20pigmentos%20m%C3%A1s,cobalto%20para%20el%20tono%20azul..>

Association, National Ready Mixed Concrete. CIP 16 - Resistencia a flexión del concreto. [En línea] <https://www.nrmca.org/>.

ASTM C31/C31M-19. Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field.

ASTM C33. Standard Specification for concrete aggregates.

ASTM C70. Standard Test Method for Surface Moisture in Fine Aggregate.

ASTM C94. Standard Specification for ready-mixed concrete.

ASTM.C127. Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate.

ASTM.C128. Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate.

ASTM.C136/C136-19. Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.

ASTM.C143. Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete.

ASTM.C231. Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method.

ASTM.C29/C29M. Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate.

ASTM.C78. Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete .

BAZAE, Amirhossein , y otros. 2023. Investigating The Mechanical Properties And Freezing Durability Of Yellow Colored Concrete With Different Weight Ratios Of Mush Clay Pigment (Limonite). 2023.

BRYMAN, A. 2004. *Social Research Methods*. Oxford: Oxford University Press. 2004.

CAICEDO MORENO, ENZO LIZARDO y DEL ALAMO ABANTO, JEAFFET LUI. 2015. *DESARROLLO DE CONCRETOS FLUIDOS COLOREADOS A REOLOGÍA ADAPTADA, APLICADOS A LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE CONCRETO EN LIMA*. LIMA : s.n., 2015.

CALIS, Gokhan, YILDIZEL, Sadik Alper y KESKIN, Uiku Sultan. 2022. Investigation of color pigment incorporated roller compacted high performance concrete as a mitigation tool against urban heat island. 2022.

CALIS, Gokhan, YILDIZEL, Sadik Alper y KESKIN, Uiku Sultan. Investigation of color pigment incorporated roller compacted high performance concrete as a mitigation tool against urban heat island.

CANOZA VASQUEZ, Zoila de Maria y CONTOGURIZ RODRIGUEZC, Victor Santiago. 2022. *EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE BLOQUES DE CONCRETO PIGMENTADO PARA EL ACABADO DE MUROS EN VIVIENDAS DEL CENTRO POBLADO DE JATANCA, PACASMAYO, LA LIBERTAD 2021*. Trujillo : Universidad Privada del Norte, 2022.

Carrasco, S. 2007. *Metodología de la investigación científica*. Lima : San Marcos, 2007.

CARVALHO. 2002. *Estructuras de Hormigón Coloreado*. Sobral - Brasil : Universidad Estatal del Valle de Acaraú de Brasil, 2002.

CASTRO GUIACHETTI, Marcela. 2005. *HORMIGÓN CON PIGMENTOS DE COLOR*. Valdivia : Universidad Austral de Chile, 2005.

Construccionestrio.com. 2019. Procesos Constructivos S. L. [En línea] 26 de Abril de 2019. https://construccionestrio.com/que-son-los-elementos-estructurales/?__cf_chl_tk=5XqoUke7XkTMIrbt3qLZjH_HxaTK_X2u9r0Y.XjMW3w-1680730349-0-gaNycGzNCzs.

CRUZ CALAPUJA, Néstor Alejandro. *Tecnología del concreto*.

CRUZ RODRIGUÉZ, César Augusto. 2018. *“EFECTOS EN LA ESTABILIDAD Y DURABILIDAD DEL COLOR A CAUSA DE FACTORES AMBIENTALES SOBRE CONCRETO COLOREADO PARA IMITACIÓN DEL TONO LADRILLO, OBTENIDO CON MEZCLA DE PIGMENTOS DE ÓXIDO DE HIERRO”*. Bogotá : s.n., 2018.

DÍAZ CATALÁN, L. y ROMERO LÓPEZ, S. 2014. *Estudio comparativo entre la utilización de pigmentos de tipo orgánicos y minerales en concretos estructurales arquitectónicos*. Cartagena – Colombia : Universidad de Cartagena – Colombia, 2014.

E.060. CONCRETO ARMADO.

- E-060. 2016.** DEFINICIONES. *CONCRETO ARMADO*. LIMA : s.n., 2016.
- G.050, NORMA.** *SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN*.
- GENE DANIEL, D. y L. LOBO, COLIN. 2014.** *Ready mixed concrete*. 2014.
- Guía de elaboración de productos de investigación de fin de programa.* **VALLEJO, UNIVERSIDAD CESAR. 2022.** 2022. Resolución de Vicerrectorado de Investigación N°110-2022-VI-UCV.
- HEERAH, Mehreen Z, GALOBARDES, Isaac y DAWSON, Graham. 2021.** Characterisation and control of cementitious mixes with colour pigment admixtures. 2021.
- HUAYTA TICONA, Pastor Inocencio. 2014.** *Metodología de la investigación científica*. Puno : s.n., 2014. 95.
- Investigation of color pigment incorporated roller compacted high performance concrete as a mitigation tool against urban heat island.* **Calis, Gokhan.**
- LAURA HUANCA, Samuel. 2006.** *Diseño de Mezclas de Concreto*. Puno : Universidad Nacional del Altiplano, 2006. 3.
- LÓPEZ CRUZ, Olimpia, SÁNCHEZ NAVAS, Antonio y VELILLA, Nicolás. 2018.** Mineralogía de pigmentos históricos. Técnicas de estudio de materiales pictóricos inorgánicos. 2018, Vol. 26.
- LÓPEZ, Anahí, y otros. 2014.** Medición del color en materiales a base de cemento portland. 2014.
- LUZURIAGA, Jonathan. 2012.** *Experimentación con pigmentos alternativos aplicables al diseño interior (tierras de colores)*. Cuenca : Universidad del Azuay, 2012.
- MEDINA, Santiago. 2014.** *Ensayo de materiales II*. s.l. : Universidad Tecnica de Ambato, 2014.
- NTP-339.033. 2009.** *HORMIGON (CONCRETO). Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo*. 2009.
- NTP-339.034/ASTM-C39. 2008.** Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. 2008.
- Pino, R. 2007.** *Metodología de la investigación*. Lima : San Marcos, 2007.
- POSITIERI, María Josefina. 2005.** *PROPIEDADES FISICOMECAÑICAS Y DURABILIDAD DEL HORMIGÓN COLOREADO*. Cordova - Argentina : s.n., 2005.

QUIJIJE LAGE, Miriam Birmania. 2017. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL HORMIGÓN TRADICIONAL Y EL HORMIGÓN CON PIGMENTOS NATURALES. Ambato : s.n., 2017.

Resistencia la compresión de cilindros de concreto. ASTM.C-39.

Rivva López, Enrique. 2014. Diseño de mezclas. Lima : Instituto de la Construcción y Gerencia, 2014. 16.

ROMERO MORALES, Isaías José y ROCHA CÁRCAMO, Andreína. 2019. OBTENCIÓN DE MORTEROS PIGMENTADOS A BASE DE ÓXIDOS DE HIERRO NATURALES. BARRANQUILLA-ATLANTICO-COLOMBIA : UNIVERSIDAD DE LA COSTA, 2019.

Souza, Eduardo. 2019. Arch daily. [En línea] 05 de Febrero de 2019. <file:///C:/Users/Judith%20Rosario/Zotero/storage/H84NFXLD/las-posibilidades-del-concreto-pigmentado-18-edificios-impregnados-de-color.html>.

TORRENT, ROBERTO J. ASOCIACION ARGENTINA DE TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN. [En línea] <https://www.aath.org.ar/?p=4507#:~:text=Trabajabilidad%3A%20Es%20la%20aptitud%20de,medios%20disponibles%20en%20la%20obra..>

ANEXOS

- **Anexo N° 1:** Matriz de consistencia
- **Anexo N° 2:** Operacionalización de variables
- **Anexo N° 3:** Norma ASTM C31, medidas de las muestras
- **Anexo N° 4:** Formato para recopilación de datos.
- **Anexo N° 5:** Técnicas e instrumentos.
- **Anexo N° 6:** Certificados de laboratorio.
- **Anexo N° 7:** Certificado de calibración del laboratorio
- **Anexo N° 8 :** Ficha técnica cemento rumi tipo IP
- **Anexo N° 9 :** Ficha técnica de ocre bayer
- **Anexo N° 10:** Mapas y planos
- **Anexo N° 11:** Panel fotográfico.

Anexo N°01: Matriz de consistencia

TITULO: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f'c=210\text{KG}/\text{CM}^2$ CON ADICIÓN DE PIGMENTOS PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023				
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES
¿Como influye la adición de pigmento en el diseño de mezcla de un concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ para elementos estructurales, Juliaca 2023?	Determinar la influencia de la adición de pigmentos en el diseño de mezclas de un concreto de $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ para elementos estructurales, Juliaca 2023.	La adición de pigmentos en el diseño de mezcla de un concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ para elementos estructurales en Juliaca influye positivamente en las propiedades mecánicas del concreto.	Pigmento	$f'c$,
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES
¿Cuál es la dosificación para un concreto $f'c=210\text{ kg}/\text{cm}^2$ con adición de pigmento para elementos estructurales, Juliaca 2023?	Obtener la dosificación para un concreto $f'c=210\text{ kg}/\text{cm}^2$ con adición de pigmento para elementos estructurales, Juliaca 2023.	La dosificación para un concreto $f'c=210\text{ kg}/\text{cm}^2$ con adición de pigmentos para elementos estructurales, será de 5%, 7.5 y 10% respecto al peso del cemento.	Dosificación	kg
¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ con adición de pigmento para elementos estructurales en la ciudad de Juliaca, 2023?	Evaluar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ con adición de pigmentos para elementos estructurales, Juliaca 2023.	La adición de pigmento en un 5%, 7.5% y 10% influye en la resistencia a la compresión del concreto.	Propiedades mecánicas	$f'c$
? ¿Cuál es la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ con adición de pigmento para elementos estructurales en la ciudad de Juliaca, 2023?	Evaluar la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ con adición de pigmentos para elementos estructurales, Juliaca 2023.	La adición de pigmento en un 5%, 7.5% y 10% influye en la resistencia a la compresión del concreto.	Propiedades mecánicas	MR
¿Cuál es el procedimiento recomendable en la preparación de concreto pigmentado?	Realizar una guía respecto al procedimiento en la elaboración de concretos pigmentados en elementos estructurales.	La adición de pigmento en un 5%, 7.5% y 10% influye en la normal elaboración de concretos pigmentados.	manual de preparación de concreto pigmentado.	

Anexo N°02: Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
PIGMENTOS	El pigmento, es una sustancia insoluble, granulométricamente son aún más finas que el cemento, este aditivo lo podemos encontrar de manera natural o sintético. (Alberco Saavedra 2019)	El pigmento que se utilizará será el ocre de color amarillo	Dosificación de materiales	Porcentajes, cantidades

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO	<p>Proceso que consiste de pasos dependientes entre sí:</p> <p>a) Selección de los ingredientes convenientes (cemento, agregados, agua y aditivos).</p> <p>b) Determinación de sus cantidades relativas “proporciona miento” para producir un, tan económico como sea posible, un concreto de trabajabilidad, resistencia a compresión y durabilidad apropiada (Huanca, 2006)</p>	<p>Para realizar el procedimiento extraeremos agregado de cantera en la ciudad de Juliaca, para lo cual haremos los ensayos necesarios a fin de determinar el diseño de mezclas, adicionando el pigmento.</p>	Dosificación de materiales	Porcentajes, cantidades absorción, % de humedad, granulometría.
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la Compresión, Resistencia a la flexión

Anexo N°03: Norma ASTM C31 indicaciones de medidas de la muestra.

Probetas de concreto – Norma ASTM C31

Este resumen solamente contempla los procedimientos necesarios para preparar y curar probetas cilíndricas de concreto compactadas mediante varillado y que además contengan mezclas con agregado grueso de 2" como tamaño máximo. La norma ASTM C31 también contempla los procedimientos para obtención de muestras "tipo viga", las que se compactan mediante vibrado y también para el muestreo de concretos preparados con agregados de diámetros mayores a la 2" (revisar la norma ASTM C172).

Equipo necesario:

Moldes: deben ser de acero, hierro forjado, PVC, u otro material no absorbente y que no reaccione con el cemento. Antes de usarse los moldes deben ser cubiertos ligeramente con aceite mineral o un agente separador de encofrado no reactivo.

Varilla: debe ser de fierro liso diámetro 5/8", de 60 cm de largo y con una de sus extremos boleados.

Mazo: debe usarse un mazo de goma que pese entre 0.60 y 0.80 Kg.

Equipo adicional: badilejo, plancha de metal y depósito que contenga el íntegro de la mezcla a colocar en la probeta (una carretilla de obra cumple este requerimiento).

Muestreo:

1. Los especímenes deben ser cilindros de concreto vaciado y fraguado en posición vertical, de altura igual a dos veces el diámetro, siendo el espécimen estándar de 6x12 pulgadas, ó de 4x8 pulgadas para agregado de tamaño máximo que no excede las 2".
2. Las muestras deben ser obtenidas al azar, por un método adecuado y sin tener en cuenta la aparente calidad del concreto. Se deberá obtener una muestra por cada 120 m³ de concreto producido ó 500 m² de superficie llenada y en todo caso no menos de una diaria. Este ya es un tema sujeto al criterio del ingeniero residente ó del supervisor de obra, ya que la importancia de determinado elemento estructural puede ameritar la toma de un mayor número de muestras para control.
3. Colocar el molde sobre una superficie rígida, horizontal, nivelada y libre de vibración.
4. Colocar el concreto en el interior del molde, depositándolo con cuidado alrededor del borde para asegurar la correcta distribución del concreto y una segregación mínima.
5. Llenar el molde en tres capas de igual volumen. En la última capa agregar la cantidad de concreto suficiente para que el molde quede lleno después de la compactación. Ajustar el sobrante ó faltante de concreto con una porción de mezcla y completar el número de golpes faltantes. Cada capa se debe compactar con 25 penetraciones de la varilla, distribuyéndolas uniformemente en forma de espiral y terminando en el centro. La capa inferior se compacta en todo su espesor; la segunda y tercera capa se compacta penetrando no más de 1" en la capa anterior. Después de compactar cada capa golpear a los lados del molde ligeramente de 10 a 15 veces con el mazo de goma para liberar las burbujas de aire que puedan estar atrapadas (es usual dar pequeños golpes con la varilla de fierro en caso de no contar con el mazo de goma).
6. Enrasar el exceso de concreto con la varilla de compactación y completar con una llana metálica para mejorar el acabado superior. Debe darse el menor número de pasadas para obtener una superficie lisa y acabada.

Probetas de concreto – Norma ASTM C31

Este resumen solamente contempla los procedimientos necesarios para preparar y curar probetas cilíndricas de concreto compactadas mediante varillado y que además contengan mezclas con agregado grueso de 2" como tamaño máximo. La norma ASTM C31 también contempla los procedimientos para obtención de muestras "tipo viga", las que se compactan mediante vibrado y también para el muestreo de concretos preparados con agregados de diámetros mayores a la 2" (revisar la norma ASTM C172).

Equipo necesario:

Moldes: deben ser de acero, hierro forjado, PVC u otro material no absorbente y que no reaccione con el cemento. Antes de usarse los moldes deben ser cubiertos ligeramente con aceite mineral o un agente separador de encofrado no reactivo.

Varilla: debe ser de fierro liso diámetro 5/8", de 60 cm de largo y con una de sus extremos boleados.


Mazo: debe usarse un mazo de goma que pese entre 0.60 y 0.80 kg.

Equipo adicional: badilejo, plancha de metal y depósito que contenga el íntegro de la mezcla a colocar en la probeta (una carretilla de obra cumple este requerimiento).

Muestreo:

1. Los especímenes deben ser cilindros de concreto vaciado y fraguado en posición vertical, de altura igual a dos veces el diámetro, siendo el espécimen estándar de 6x12 pulgadas, ó de 4x8 pulgadas para agregado de tamaño máximo que no excede las 2".
2. Las muestras deben ser obtenidas al azar, por un método adecuado y sin tener en cuenta la aparente calidad del concreto. Se deberá obtener una muestra por cada 120 m³ de concreto producido ó 500 m² de superficie llenada y en todo caso no menos de una diaria. Este ya es un tema sujeto al criterio del Ingeniero residente ó del supervisor de obra, ya que la importancia de determinado elemento estructural puede ameritar la toma de un mayor número de muestras para control.
3. Colocar el molde sobre una superficie rígida, horizontal, nivelada y libre de vibración.
4. Colocar el concreto en el interior del molde, depositándolo con cuidado alrededor del borde para asegurar la correcta distribución del concreto y una segregación mínima.
5. Llenar el molde en tres capas de igual volumen. En la última capa agregar la cantidad de concreto suficiente para que el molde quede lleno después de la compactación. Ajustar el sobrante ó faltante de concreto con una porción de mezcla y completar el número de golpes faltantes. Cada capa se debe compactar con 25 penetraciones de la varilla, distribuyéndolas uniformemente en forma de espiral y terminando en el centro. La capa inferior se compacta en todo su espesor; la segunda y tercera capa se compacta penetrando no más de 1" en la capa anterior. Después de compactar cada capa golpear a los lados del molde ligeramente de 10 a 15 veces con el mazo de goma para liberar las burbujas de aire que puedan estar atrapadas (es usual dar pequeños golpes con la varilla de fierro en caso de no contar con el mazo de goma).
6. Enrasar el exceso de concreto con la varilla de compactación y completar con una llana metálica para mejorar el acabado superior. Debe darse el menor número de pasadas para obtener una superficie lisa y acabada.

Anexo N°04: Formato para recopilación de datos.

FORMATO DE COMPRESIÓN										HOJA Nro.					
										DESCRIPCIÓN:		FECHA:		CODIGO:	
										TEC. RESPONSABLE:		SLAB-RCTC-			
										TIPO DE ELEMENTO:		CODIGO-PRENSA:			
(1) Probetas de 30*15 / (2) Probetas de 20*10 / (3) Diamantina / (4) Adoquines / (5) Grout / (6) pilas / (7) Ladrillos										SLAB - Rev. 003 - 2021					
N°	CODIGO	DESCRIPCIÓN	F'c(Referencial) (kN-Mpa-kg/cm2)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE COMPRESIÓN	D1(cm)	D2(cm)	ALTURA (cm)	PESO (g)	AREA cm2 (Referencial)	FUERZA (kN)	Esfuerzo (Mpa)	TIPO DE ROTURA	OBSERVACIÓN	
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															

Información brindada por el solicitante

Nombre: Empresa: Cargo / DNI:	FIRMA:
---	--------------

(*) NTP 338.034; *1d-0.5h / 3d-2h / 7d-6h / 28d-20h / 56d-40h / 90d-48h



FORMATO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN

HOJA Nro.

DESCRIPCIÓN:
 TEC. RESPONSABLE:
 TIPO DE ELEMENTO:
 (1) Probetas de 30*15 / (2) Vigas de 15*15*54 / (3) Diamantina / (4) Adoquines / (5) Grout / (6) pilas / (7) Ladrillos

FECHA:
 CODIGO:
 SLAB-RCTC:
 CODIGO-PRENSA:
 SLAB - Rev. 002 - 2023

N°	CODIGO	DESCRIPCIÓN	F'c(Referencial) (kN-Mpa-kg/cm2)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE FLEXIÓN	ANCHO(cm)	LARGO(cm)	ALTURA (cm)	PESO (g)	AREA cm2 (Referencial)	FUERZA (kN)	Esfuerzo (Mpa)	TIPO DE ROTURA	OBSERVACIÓN
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														

Informacion brindada por el solicitante

Nombre: _____
 Empresa: _____
 Cargo / DNI: _____

(* NTP 339.034; *1d-0.5h / 3d-2h / 7d-6h / 28d-20h / 56d-40h / 90d-48h

FIRMA

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS LABORATORIO SUNING

SLAB - Rev. 001-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS DE LOS AGREGADOS Y SUELOS

LAB. SUNING

S.E.	AGA-FRD
N°E.	
CODIGO	

DESCRIPCION

FECHA DE ENSAYO

TEC. RESPONSABLE

MASA TOTAL DE LA MUESTRA A ENSAYAR(g)	HUMEDAD DE GRANULOMETRIA	CONTENEDOR	MASA DE CONTENEDOR	CONTENEDOR + MUESTRA HUMEDA	CONTENEDOR MAS MUESTRA SECA 01	CONTENEDOR MAS MUESTRA SECA 02	CONTENEDOR MAS MUESTRA SECA 03	CONTENEDOR MAS MUESTRA SECA 04	CONTENEDOR MAS MUESTRA SECA 04		
MASA SECA DE LA MUESTRA A ENSAYAR(g)											
MASA DE LA MUESTRA FINA A ENSAYAR (g)											
ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Masa Retenida 1 (g)	Masa Retenida 2 (g)	Masa Retenida 3 (g)	Masa Retenida 4 (g)	Masa Retenida 5 (g)	Masa Retenida 6 (g)	Masa Retenida 7 (g)	Masa Retenida 8 (g)	Masa Retenida 9 (g)	Masa Retenida 10 (g)
Nombre	mm										
4 in	100.000										
3 1/2 in	90.000										
3 in	75.000										
2 1/2 in	63.000										
2 in	50.000										
1 1/2 in	37.500										
1 in	25.000										
3/4 in	19.000										
1/2 in	12.500										
3/8 in	9.500										
No. 4	4.750										
No. 8	2.360										
No. 10											
No. 16	1.180										
No. 20											
No. 30	0.600										
No. 40											
No. 50	0.300										
No. 100	0.150										
No. 200	0.075										
< No. 200	---										
Observaciones:											

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS LABORATORIO SUNING
SLUMP(ASENTAMIENTO) DE CONCRETO CON CONO DE ABRAMS

(Normas Internacionales: ASTM C143/C143M -20)

SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING

S.E. AC-FRD

N.E.

CODIGO

PAG. 1 - 1

TEC. RESPONSABLE :

FECHA DE ENSAYO :

DESCRIPCIÓN

Nº	MUESTRA	SLUMP		TEMPERATURA (°C)	OBSERVACIONES
		(in - 1/4)	(mm - 5mm)		
1					
2					
3					
4					
5					

Observaciones:

FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS LABORATORIO SUNING
CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO RECIÉN MEZCLADO POR EL MÉTODO DE PRESIÓN

(Normas Internacionales: ASTM C231/C231M -17a)

SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING

S.E. CAC-FRD

N.E.

CODIGO

PAG 1 - 1

DESCRIPCIÓN

TEC. RESPONSABLE :

FECHA DE ENSAYO :

Nº	MUESTRA	TIPO DE MEDIDOR		TEMPERATUR A (°C)	HORA DE ENSAYO	CONTENIDO DE AIRE APARENTE DE LA MUESTRA ANALIZADA (A1) (%)
		A	B			
1						
2						
3						
4						
5						

OBSERVACIONES:

Anexo N°05. Técnicas e instrumentos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	POBLACIÓN	MUESTRA	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Determinar la dosificación para un concreto $f_c=210$ kg/cm ² con adición de pigmentos para elementos estructurales, Juliaca 2023	Es el concreto, $f_c=210$ Kg/cm ² sin adición y con adición de pigmento.	La muestra constituida por 36 probetas/testigos de concreto $F'C=210$ kg/cm ² ensayados en laboratorio en diferentes días, a los 7, 14, y 28 días después de ser elaborados y curados según la NTP 339.183 (2003) También se tiene 24 vigas de concreto que serán ensayadas a los 14 y 28 días. además de 4 muestras para medir el slump, y 04 muestras para analizar el contenido de aire en el concreto fresco los cuales serán ensayados en laboratorio en diferentes días, a los 7, 14, y 28 días después de ser elaborados y curados según la NTP 339.183 (2003)	OBSERVACION ANALISIS DOCUMENTAL	GUIA DE OBSERVACION FICHA DE RECOJO
Evaluar la resistencia a compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² con adición de pigmentos para elementos estructurales, Juliaca 2023			OBSERVACION	GUIA DE OBSERVACION
Evaluar resistencia a la flexión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² con adición de pigmentos para elementos estructurales, Juliaca, 2023			OBSERVACION	GUIA DE OBSERVACION
			ANALISIS DOCUMENTAL	FICHA DE RECOJO

Anexo N°06: Certificado de ensayos de laboratorio.

Diseño de mezclas



DISEÑO DE MEZCLA F'c = 210 KG/CM2		SLAB - Rev. 002 - 2020	
DISEÑO POR SEPARADO		LAB. SUNING	
(Norma Internacional: ACI 211.1)		S.E.	DM
		N° E.	060
PAG 1 - 3			
NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023"		
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA		
PETICIONARIO	: Bach. Gonzalo Joel Ancorri Calderón Bach. Judith Rosario Pancca Mamani		
ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.		
ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.		
F. EJECUCION :	15/01/2023		
MUESTRA			
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
	PUNO	SAN ROMAN	JULIACA - CABANILLAS
	REFERENCIA	CANTERA	PIEDRA CHANCADA / ARENA GRUESA
N° DE MUESTRAS	2	PROFUNDIDA (m.)	---
PROGRESIVA / OTRO		CALICATA	---
		CAPA	---

PROCESO DE DISEÑO:

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión F'c = 210 Kg./cm.² a los 28 días entonces la resistencia promedio F'cr = 295 Kg./cm.²

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).

Se usará **CEMENTO ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP**

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: 3/4" (19.05mm)

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e SSS	2.55	2.50
P.U. Varillado	1490	1720
P.U. Suelto	1410	1690
% de Absorción	2.00	2.90
% de Humedad Natural	0.86	2.30
Modulo de Fineza	7.22	3.15

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal: 3/4" (25.4mm)
- Puesto que no se utilizara incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 205 Lt/m³
- Como el concreto no estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 2.0 %
- Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: 0.555



* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

002636

DISEÑO DE MEZCLA F'C =210 KG/CM2

DISEÑO POR SEPARADO
 (Norma Internacional: ACI 211.1)

SLAB - Rev. 002 - 2020

LAB. SUNING	
S.E.	DM
N° E.	060
PAG 2 - 3	

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023"	ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	: Bach. Gonzalo Joel Ancocori Calderón Bach. Judith Rosario Pancca Mamani	F. EJECUCION :	15/01/2023

6. De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 5 el requerimiento de cemento será de:
 $(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.56) = 369 \text{ Kg/m}^3$
7. De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = **3.15** el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de **1490** Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal **3/4"** (19.05mm) se recomienda el uso de **0.585** m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:
 $(0.585) * (1490) = 872 \text{ Kg/m}^3$
8. Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación. Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:
- | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|---------|
| Volúmen absoluto de agua | = (205) / (1000) | = 0.205 |
| Volúmen absoluto de cemento | = (369) / (2.80 * 1000) | = 0.132 |
| Volúmen absoluto de agregado grueso | = (872) / (2.55 * 1000) | = 0.342 |
| Volúmen de aire atrapado | = (2.0) / (100) | = 0.020 |
| Volúmen sub total | = | 0.699 |
- Volúmen absoluto de arena
 Por tanto el peso requerido de arena seca será de: = (1.000 - 0.699) = 0.301 m³
 $(0.301) * (2.50) * 1000 = 753 \text{ Kg/m}^3$
9. De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:
 Agregado grueso húmedo (872) * (1.0086) = 879 Kg.
 Agregado Fino húmedo (753) * (1.0230) = 770 Kg.
10. El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:
 $205 - 872 * (\frac{0.86 - 2}{100}) - 753 (\frac{2.30 - 2.90}{100}) = 219$


 Daniel Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 Colegiado en Ingenieros del Perú Reg. N° 121475

002637

* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

DISEÑO DE MEZCLA F'C =210 KG/CM2
 DISEÑO POR SEPARADO
 (Norma Internacional: ACI 211.1)

SLAB - Rev. 002 - 2020
LAB. SUNING
 S.E. DM
 N° E. 060
 PAG 3 -3

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023" ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO : Bach. Gonzalo Joel Ancocri Calderón
 Bach. Judith Rosario Pancca Mamani F. EJECUCION : 15/01/2023

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO	PROPORCION EN VOLUMEN	DOSIFICACION EN PESO HUMEDO	PROPORCION EN VOLUMEN
	(Kg/m3)	PESO SECO	(Kg/m3)	PESO HUMEDO
Cemento	369	1.0	369	1.0
Agua	205	0.6	219	0.6
Agreg. Grueso	872	2.4	879	2.4
Agreg. Fino	753	2.0	770	2.1
Aire	2.0 %		2.0 %	

8.69 BOLSAS / m3 DE CEMENTO

DOSIFICACION POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	88.65 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	101.16 Kg.
Agua efectiva	:	25.25 Kg.

DOSIFICACION POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies3

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 1.85 p3 de Arena	1.9 p3 de Arena
- 2.54 p3 de Grava	2.5 p3 de Grava
- 25 Lt de Agua	25 Lt de Agua

Observaciones:

- * Se debiera de hacer las correcciones del % de CONTENIDO DE HUMEDAD del A.FINO. y A.GRUESO.
- * Muestras fueron depositadas e identificadas por el peticionario, en LABORATORIO SUNING.
- * Piedra Chancada (Corresponde al Huso #56), La Muestras debiera ser TODO LO RETENIDO EN LA MALLA N°. 4, se debiera de eliminar el material que pasa la malla N°. 4.
- * Arena Gruesa, La Muestras debiera ser TAMIZADA POR LA MALLA No. 4, se debiera de eliminar el material que retiene la Malla No. 4.


 Daniel Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 Colección de Ingenieros del Perú Reg. N° 131479

002638

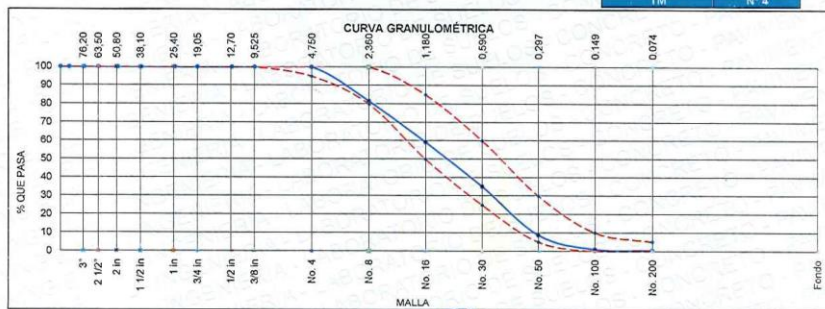
* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Análisis granulométrico agregado grueso



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS DE LOS AGREGADOS						SLAB - Rev. 001-2021	
AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL						LAB. SUNING	
(Normas internacionales: ASTM C136 / C136 - 19)						S.E.	AGA
						Nº.E.	082
						PAG 1 - 1	
NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO FC=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023"					ING. ESP. RESPONSABLE:	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA					ING. TEC. RESPONSABLE:	G.P.S.
PETICIONARIO	: Bach. Gonzalo Joel Ancoor Calderón Bach. Judith Rosario Pancca Mamani					F. EJECUCIÓN:	11/01/2023
MUESTRA							
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO		PROVINCIA		DISTRITO		
	PUNO		SAN ROMAN		JULIACA		
Nº DE MUESTRA	REFERENCIA		CANTERA		CANTERA ISLA		
	1						
PROGRESIVA / OTRO	PROFUNDIDAD (m.)		CALICATA		CAPA		CANTIDAD APROXIMADA
-	USO DE MATERIAL		DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/m ² (AGREGADO FINO)				90 kg

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA								
ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro	NOMBRE	mm	MASA RETENIDA g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
							MÍNIMO	MÁXIMO
4 in'		100.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 1/2 in'		90.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 in		75.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 1/2 in		63.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 in		50.00 mm				100.0	100.00	100.00
1 1/2 in		37.50 mm				100.0	100.00	100.00
1 in		25.00 mm				100.0	100.00	100.00
3/4 in		19.00 mm				100.0	100.00	100.00
1/2 in		12.50 mm				100.0	100.00	100.00
3/8 in		9.50 mm				100.0	100.00	100.00
No. 4		4.75 mm				100.0	95.00	100.00
No. 8		2.36 mm	1068.28	18.4	18.4	81.6	80.00	100.00
No. 16		1.18 mm	1292.29	22.3	40.8	59.2	50.00	85.00
No. 30		600 µm	1401.44	24.2	65.0	35.0	25.00	60.00
No. 50		300 µm	1527.94	26.4	91.3	8.7	5.00	30.00
No. 100		150 µm	449.09	7.8	99.1	0.9	0.00	10.00
No. 200		75 µm	35.08	0.6	99.7	0.3	0.00	5.00
< No. 200		< No. 200	17.18	0.3	100.0	0.0	-	-
							MF	3.15
							TMN	Nº 8
							TM	Nº 4



Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.
* Muestras debiera ser TAMIZADA POR LA MALLA DE No. 4, se debiera de eliminar el material que retiene la Malla de No. 4.

Dianet Suni Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 131479

002679

* Esta firmantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
* El interesado no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

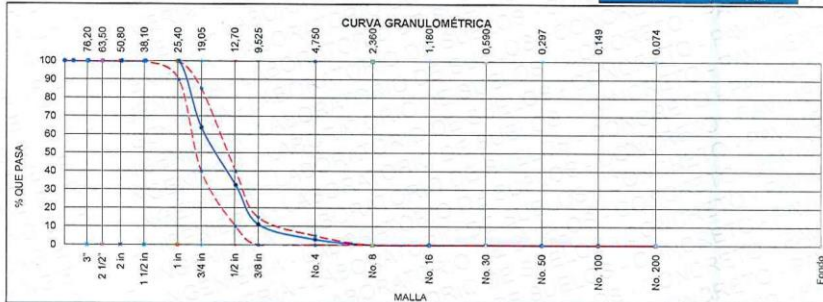
www.suningeirl.com 930 359 498 JULIACA - PERÚ
suningeirl@gmail.com

Análisis granulométrico agregado fino



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS DE LOS AGREGADOS		SLAB - Rev. 001-2021	
AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL		LAB. SUNING	
(Normas Internacionales: ASTM C136 / C136 - 19)		S.E.	AGA
		Nº.E.	081
PAG 1 - 1			
NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	: DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO FC=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023		ING. ESP. RESPONSABLE: D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA		ING. TEC. RESPONSABLE: G.P.S.
PETICIONARIO	: Bach. Gonzalo Joel Ancozzi Calderín Bach. Judith Rosario Pincoco Mamani		F. EJECUCIÓN: 11/01/2023
MUESTRA			
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA SAN ROMAN	DISTRITO CABANILLAS
	REFERENCIA CARRETERA INTEROCÉANICA 37A	CANTERA	PLANTA CHANCADORA
Nº DE MUESTRA	1	PROFUNDIDAD (m)	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm2 (AGREGADO GRUESO)
		CALICATA	---
		CAPA	---
		CANTIDAD (Kilogramos)	90 kg

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 56							
NOMBRE	ABERTURA DE TÁMICES Marco de 8" de diámetro mm	MASA RETENIDA g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
						MÍNIMO	MÁXIMO
4 in'	100.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.0	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.0	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.0	90.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	2525.00	36.2	36.2	63.8	40.00	85.00
1/2 in	12.50 mm	2185.00	31.3	67.6	32.4	10.00	40.00
3/8 in	9.50 mm	1489.00	21.4	88.9	11.1	0.00	15.00
No. 4	4.75 mm	563.00	8.1	97.0	3.0	0.00	5.00
No. 8	2.36 mm					0.00	0.00
No. 16	1.18 mm					0.00	0.00
No. 30	600 µm					0.00	0.00
No. 50	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm					0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	209.24		100.0	0.0	-	-
						MF	7.22
						TMN	3/4 in.
						TM	1 in.



Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.
* Muestras debiera ser TODO LO RETENIDO EN LA MALLA Nº. 4, se debiera eliminar el material que pasa la malla Nº. 4.

Planet Suni Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 131479

002678

* Esta información es prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
* El laboratorio no es responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com 930 359 498 JULIACA - PERÚ
suningeirl@gmail.com

Contenido de humedad agregado fino



CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD (Agua) EVAPORABLE DEL AGREGADO POR SECADO		SLAB - Rev. 001 - 2021
AGREGADO GRUESO, FINO Y GLOBAL (Norma Internacional: ASTM C556 - 19)		LAB. SUNING
		S.E. CHA
		N° E. 060
		PAG 1 - 1
NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023"	ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA	ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.
PETICIONARIO	: Bach. Gonzalo Joel Ancocori Calderón Bach. Judith Rosario Pancca Mamani	F. EJECUCION : 11/01/2023

MUESTRA								
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO					
	PUNO	SAN ROMAN	JULIACA					
	REFERENCIA	CANTERA	CANTERA ISLA					
N° DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---	
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm2				CANTIDAD APROXIMADA	2 kg
TIPO DE MUESTRA	A. GRUESO		A. FINO	X	A GLOBAL			

HOJA DE DATOS DE ENSAYO				
MUESTRA	1	2	3	
CONTENEDOR / NÚMERO DE TAPA	T-92	T-94		
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA HÚMEDA (g) = W	418.1	391.6		
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA INICIAL (g)	412.56	385.26		
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA SECUNDARIO (g)	409.45	383.25		
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA FINAL (g) = D	409.46	383.23		
MASA DE CONTENEDOR (g) = M c	27.2	28.1		
MASA DEL AGUA (g) = M w	8.6	8.4		
MASA DE SÓLIDO (g) = M s	382.2	355.2		
CONTENIDO DE AGUA (%) = P	2.3	2.4		
Tamaño de Partícula Máximo Aproximado (VISUAL)			No. 4	

PROMEDIO % DE AGUA : 2.3

Observaciones: * Humedad de muestra de bolsa de rafia dejados en laboratorio
* Muestras fueron depositadas e identificadas en LABORATORIO por peticionario.



002630

* Esta firmantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Contenido de humedad del agregado grueso



CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD (Agua) EVAPORABLE DEL AGREGADO POR SECADO (Norma Internacional: ASTM C556 - 19)		SLAB - Rev. 001 - 2021
		LAB. SUNING
		S.E. CHA
		N° E. 061
<small>PAG 1 - 1</small>		
NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023"	ING. ESP. RESPONSABLE: D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	ING. TEC. RESPONSABLE: G.P.S.
PETICIONARIO	: Bach. Gonzalo Joel Anccori Calderón Bach. Judith Rosario Pancca Mamani	F. EJECUCION: 11/01/2023

MUESTRA						
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO			
	PUNO	SAN ROMAN	CABANILLAS			
	<small>REFERENCIA</small>		CANTERA	PLANTA CHANCADORA		
	CARRETERA INTEROCEANICA 37A					
N° DE MUESTRA	1	PROFUNDIDAD (m.)	---	CALICATA	---	CAPA
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm2		CANTIDAD APROXIMADA	2 kg
TIPO DE MUESTRA	A. GRUESO		X	A. FINO	A GLOBAL	

HOJA DE DATOS DE ENSAYO			
MUESTRA	1	2	3
CONTENEDOR / NÚMERO DE TAPA	T-74	T-24	
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA HÚMEDA (g) = W	289.0	279.2	
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA INICIAL (g)	288.4	278.9	
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA SECUNDARIO (g)	286.9	277.0	
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA FINAL (g) = D	286.9	277.0	
MASA DE CONTENEDOR (g) = M c	25.4	26.9	
MASA DEL AGUA (g) = M w	2.1	2.3	
MASA DE SÓLIDO (g) = M s	261.5	250.0	
CONTENIDO DE AGUA (%) = P	0.8	0.9	
Tamaño de Partícula Máxima Aproximada (VISUAL)	3/4 in.		

PROMEDIO % DE AGUA : **0.86**

Observaciones: • Humedad de muestra de sacos dejados en laboratorio.
• Muestras fueron depositadas e identificadas en LABORATORIO por peticionario.



002631

* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Densidad relativa, absorción del agregado fino



DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) y ABSORCIÓN		SLAB - Rev. 002 - 2022	
AGREGADO FINO		LAB. SUNING	
(Norma Internacional: ASTM C128 - 15)		S.E.	GEAF
		N°E.	041
		PÁG. 1 - 1	
NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	: DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023*	3P. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	3C. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	: Bach. Gonzalo Joel Ancoori Calderón Bach. Judith Rosario Panco Mamaní	F. EJECUCION :	13 de Enero de 2023

MUESTRA								
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA SAN ROMAN	DISTRITO JULIACA	REFERENCIA	CANTERA	CANTERA ISLA		
N° DE MUESTRA	2	PROFUNDIDA (m.)	---	CALCATA	---	CAPA	---	
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm ²					CANTIDAD APROX(%)
							50	

REGISTRO Y CALCULOS			
MUESTRA	1	2	
CONTENEDOR	T-68	TP-21	
MASA DE CONTENEDOR	108.0	121.0	
CONTENEDOR + MASA SECA DE LA MUESTRA FINAL	599.5	626.5	
MASA DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO (OD) (g) = A	491.5	505.5	
MASA DE PICNOMETRO + AGUA HASTA LA MARCA DE CALIBRACIÓN (g) = B	680.5	666.5	
MASA DE PICNOMETRO + MUESTRA + AGUA HASTA LA MARCA DE CALIBRACIÓN (g) = C	993.5	982.5	
MASA DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (SSS) (g) = S	506.0	519.8	PROMEDIO
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (OD)	2.55	2.48	2.5
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (SUPERFICIE SECA SATURADA) (SSD)	2.62	2.55	2.6
DENSIDAD RELATIVA APARENTE (GRAVEDAD ESPECÍFICA)	2.75	2.67	2.7
ABSORCIÓN (%)	2.9	2.8	2.9
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECADA AL HORNO		

Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.

* Esta es únicamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

002682

Densidad relativa, absorción del agregado grueso



DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN		SLAB - Rev. 003- 2022	
AGREGADO GRUESO		LAB. SUNING	
(Normas Internacionales: ASTM C127 -15)		S. E.	GEA
		N° E.	072
PÁG. 1 DE 1			
NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	: DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023*	ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	: Bach. Gonzalo Joel Ancozori Calderón Bach. Judith Rosario Pancca Mamani	F. EJECUCIÓN :	13 de Enero de 2023

MUESTRA						
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO			
	PUNO	SAN ROMAN	CABANILLAS			
N° DE MUESTRA	REFERENCIA		PLANTA CHANCADORA			
	CARRETERA INTEROCÉANICA 37A	CANTERA				
PROGRESIVA / OTRO	PROFUNDIDAD (m.)	USO DE MATERIAL	CALICATA	CAPA	CANTIDAD APROXIMADA	
1	---	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm2	---	---	50	

REGISTRO Y CALCULOS			
MUESTRA	1	2	
CONTENEDOR	S-53	S-55	
MASA DE CONTENEDOR	166.0	167.5	
CONTENEDOR + MASA DE LA MUESTRA FINAL	2211.0	2254.0	
MASA DE LA MUESTRA DE PRUEBA SECADA AL HORNO (g) = A	2045.0	2086.5	
MASA DE LA MUESTRA DE PRUEBA SECA DE SUPERFICIE SATURADA (g) = B	2084.5	2131.0	
MASA APARENTE DE MUESTRA SATURADA DE PRUEBA EN AGUA (g) = C	1305.5	1285.0	

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO	PESO ESPECÍFICO (gr/cm3)
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (OD)	2.625	2.466	2.55	2.55
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (SSD)	2.676	2.519	2.60	2.60
DENSIDAD RELATIVA APARENTE (GRAVEDAD ESPECÍFICA)	2.765	2.603	2.68	2.69
ABSORCIÓN (%)	1.9	2.1	2.0	

MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA INICIAL SECADA AL HORNO

Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas en LA

Doriane Sumi Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 131479

* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

002683

Peso unitario suelto y compactado del agregado fino



DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y VACIOS EN EL AGREGADO		SLAB - Rev. 001 - 2021	
PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO EN AGREGADO FINO, GRUESO Y MIXTOS		LAB. SUNING	
(Norma Internacional: ASTM C29 / C29M - 17a)		S.E.	PUSC
		N° E.	084
PAG 1 - 1			
NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023"	ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	: Bach. Gonzalo Joel Ancozori Calderón Bach. Judith Rosario Pancca Mamani	F. EJECUCION :	13 de Enero de 2023

MUESTRA						
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA SAN ROMAN	DISTRITO JULIACA			
	REFERENCIA	CANTERA	CANTERA ISLA			
N° DE MUESTRA	2	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm2(AGREGADO FINO)			
						CANTIDAD APPROX(%)
						50

DENSIDAD APARENTE SUELTA				
MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.433	3.433	3.433	
VOLUMEN DEL MOLDE (m3) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA (kg) = G	15.225	15.383	15.414	
DENSIDAD APARENTE SUELTA (kg/m3) = M	1670	1692	1696	1690

DENSIDAD APARENTE COMPACTADA				
MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.433	3.433	3.433	
VOLUMEN DEL MOLDE (m3) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (kg) = G	15.571	15.580	15.697	
DENSIDAD APARENTE COMPACTADA (kg/m3) = M	1719	1720	1736	1720
MÉTODO UTILIZADO PARA LA COMPACTACIÓN		Rodding (Varillado)		

PORCENTAJE DE VACIOS	
DENSIDAD RELATIVA (Gravedad específica) OD = S	2.52
% DE VACIOS - MUESTRA SUELTA	32.9
% DE VACIOS - MUESTRA COMPACTADA	31.7

Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.

Gonzalo Joel Ancozori Calderón
 INGENIERO CIVIL
 Colegiado, registro del P.º N.º 13414

002634

* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso



DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y VACIOS EN EL AGREGADO		SLAB - Rev. 001 - 2021	
PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO EN AGREGADO FINO, GRUESO Y MIXTOS		LAB. SUNING	
(Norma Internacional: ASTM C29 / C29M - 17a)		S.E.	PUSC
		N° E.	085
PLAB 1 - 1			
NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	: DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO FC=210KG/CM2 CON ADICION DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023*	ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACION DE PROYECTO (OBRA)	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	: Bach. Gonzalo Joel Ancori Calderon Bach. Judith Rosario Pancca Mamani	F. EJECUCION :	13 de Enero de 2023

MUESTRA								
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA			DISTRITO			
	PUNO	SAN ROMAN			CABANILLAS			
	REFERENCIA	CANTERA	PLANTA CHANCADORA					
	CARRETERA INTEROCEANICA 37A							
N° DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---	
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm2(AGREGADO GRUESO)				CANTIDAD APROX.(kg.)	50

REGISTRO Y CALCULOS				
DENSIDAD APARENTE SUELTA				
MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.433	3.433	3.433	
VOLUMEN DEL MOLDE (m3) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA (kg) = G	13.357	13.401	13.320	
DENSIDAD APARENTE SUELTA (kg/m3) = M	1405	1411	1400	1410

DENSIDAD APARENTE COMPACTADA				
MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.433	3.433	3.433	
VOLUMEN DEL MOLDE (m3) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (kg) = G	13.934	13.950	14.074	
DENSIDAD APARENTE COMPACTADA (kg/m3) = M	1487	1489	1507	1490
MÉTODO UTILIZADO PARA LA COMPACTACIÓN	Rodding (Varillado)			

PORCENTAJE DE VACIOS	
DENSIDAD RELATIVA (Gravedad específica) OD = S	2.54
% DE VACIOS - MUESTRA SUELTA	44.5
% DE VACIOS - MUESTRA COMPACTADA	41.3

Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO DE MECANICA DE

Daniel Suni Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 131479

002685

* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Ensayo de revenimiento del concreto fresco



SLUMP(ASENTAMIENTO) DE CONCRETO CON CONO DE ABRAMS (Normas Internacionales: ASTM C143/C143M -20)		SLAB - Rev. 001 - 2021
		LAB. SUNING
		S.E. AC
		N° E. 024
PAG. 1 de 1		
OBRA	: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023"	ING. RESPONSABLE : D.S.H.
PETICIONARIO	: Bach. Gonzalo Joel Ancorri Calderón Bach. Judith Rosario Pancca Mamani	F. INGRESO : 18 de Enero de 2023
UBICACIÓN	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	F. EMISIÓN : 20 de Enero de 2023

N°	MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	SLUMP		PROMEDIO		OBSERVACIONES
			(in - 1/4)	(mm - 5mm)	(in)	(cm)	
1	CONCRETO 210 kg/cm2 PATRON (SIN ADICIÓN)	18/01/2023	4 1/2	11.45	4 1/2	11.45	---
			4 1/2	11.45			---
			4 1/2	11.45			---
2	CONCRETO 210 kg/cm2 CON ADICIÓN DEL 5% DE PIGMENTO	18/01/2023	4	10.15	4	10.15	---
			4	10.15			---
			4	10.15			---
3	CONCRETO 210 kg/cm2 CON ADICIÓN DEL 7.5% DE PIGMENTO	18/01/2023	3	7.60	3	7.60	---
			3	7.60			---
			3	7.60			---
4	CONCRETO 210 kg/cm2 CON ADICIÓN DEL 10% DE PIGMENTO	18/01/2023	2	5.10	2	5.10	---
			2	5.10			---
			2	5.10			---

*Observaciones: * Muestras fueron realizados en laboratorio e identificados por el peticionario en LABORATORIO SUNING.*


 Gonzalo Joel Ancorri Calderón
 INGENIERO CIVIL
 N° 107600 (19/08/2012)

002689

Esta información no permite la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no es responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Contenido de aire del concreto

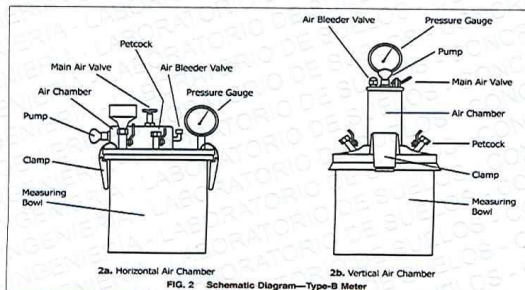


CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO RECIÉN MEZCLADO POR EL MÉTODO DE PRESIÓN (Normas Internacionales: ASTM C231/C231M -17a)		SLAB - Rev. 001 - 2021
		LAB. SUNING
		S.E. CAC
		N° E. 011
		PÁG. 1 - 1
OBRA	: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023"	ING. RESPONSABLE : D.S.H.
PETICIONARIO	: Bach. Gonzalo Joel Ancoori Calderón Bach. Judith Rosario Pancca Mamani	F. INGRESO : 18 de Enero de 2023
UBICACIÓN	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	F. EMISIÓN : 20 de Enero de 2023

TIPO DE MEDIDOR		B					
N°	MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	HORA DE ENSAYO	CONTENIDO DE AIRE APARENTE DE LA MUESTRA ANALIZADA (A1)	FACTOR DE CORRECCIÓN DE AGREGADO (G)	CONTENIDO DE AIRE DE LA MUESTRA ANALIZADA (As)	
				(%)	(%)	(%)	0.1%
1	CONCRETO 210 kg/cm2 PATRON (SIN ADICIÓN)	18/01/2023	10:00 a. m.	1.20	0.10	1.1	
2	CONCRETO 210 kg/cm2 CON ADICIÓN DEL 5% DE PIGMENTO	18/01/2023	11:00 a. m.	1.50	0.10	1.4	
3	CONCRETO 210 kg/cm2 CON ADICIÓN DEL 7.5% DE PIGMENTO	18/01/2023	12:00 p. m.	1.90	0.10	1.8	
4	CONCRETO 210 kg/cm2 CON ADICIÓN DEL 10% DE PIGMENTO	18/01/2023	1:00 p. m.	2.50	0.10	2.4	

Observaciones: * Muestras fueron realizadas en laboratorio e identificadas por el peticionario en LABORATORIO SUNING.

Dianet Sumi Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 131479



002690

Esta herramienta prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Anexo N°16: Resistencia a compresión

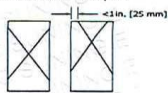


RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS (Normas Internacionales: ASTM C39/C39-20)															
SLAB - Rev. 002 - 2021															
LAB. SUNING															
S.E. RCTC															
N° E. 200															
PÁG. 1 - 1															
OBRA		: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON ADICION DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023"								ING. RESPONSABLE :				D.S.H.	
PETICIONARIOS		: Bach. Gonzalo Joel Ancorí Calderón Bach. Judith Rosario Paneca Mamani								F. INGRESO :				19 de Enero de 2023	
UBICACIÓN		: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA								F. EMISIÓN :				16 de Febrero de 2023	
N°	PROBETAS DE 15cm x 30cm		FECHA		EDAD	DIAMETRO	AREA	DENSIDAD	F'c	CARGA MAXIMA	RESISTENCIA ROTURA (F'c)		%	TIPO DE FRACTURA	
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA	(Días)	(mm)	(mm2)	kg/m3	Kg/cm2	(kN)	(kg/cm2)	(Mpa)			
1	CONCRETO 210 kg/cm2 PATRON (SIN ADICION)	P-1	18/01/2023	25/01/2023	7	150	17677	2310	210	267.2	154.1	15.1	73.39%	V	
2	CONCRETO 210 kg/cm2 PATRON (SIN ADICION)	P-2	18/01/2023	25/01/2023	7	150	17691	2317	210	279.6	161.2	15.8	76.74%	V	
3	CONCRETO 210 kg/cm2 PATRON (SIN ADICION)	P-3	18/01/2023	25/01/2023	7	150	17686	2302	210	271.8	156.7	15.4	74.61%	II	
4	CONCRETO 210 kg/cm2 PATRON (SIN ADICION)	P-4	18/01/2023	01/02/2023	14	150	17652	2321	210	323.3	185.7	18.3	88.92%	V	
5	CONCRETO 210 kg/cm2 PATRON (SIN ADICION)	P-5	18/01/2023	01/02/2023	14	150	17652	2314	210	313.8	181.3	17.8	86.31%	II	
6	CONCRETO 210 kg/cm2 PATRON (SIN ADICION)	P-6	18/01/2023	01/02/2023	14	150	17675	2312	210	318.3	183.6	18.0	87.45%	V	
7	CONCRETO 210 kg/cm2 PATRON (SIN ADICION)	P-7	18/01/2023	15/02/2023	28	150	17659	2325	210	368.5	212.8	20.9	101.34%	V	
8	CONCRETO 210 kg/cm2 PATRON (SIN ADICION)	P-8	18/01/2023	15/02/2023	28	150	17658	2330	210	367.6	212.3	20.8	101.09%	II	
9	CONCRETO 210 kg/cm2 PATRON (SIN ADICION)	P-9	18/01/2023	15/02/2023	28	150	17755	2322	210	366.6	210.6	20.6	100.27%	V	

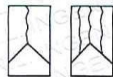
Observaciones: * Especimenes fueron realizados en laboratorio e identificados por los peticionarios en LABORATORIO SUNING.



Patrones de Fractura Típicos



Type 1
Reasonably well-formed cones on both ends, less than 11 in. (25 mm) of cracking through caps



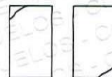
Type 2
Well-formed cone on one end, vertical cracks running through caps, no well-defined cone on other end



Type 3
Columnar vertical cracking through both ends, no well-formed cones



Type 4
Diagonal fracture with no cracking through ends; tap with hammer to distinguish from Type 1



Type 5
Side fractures at top or bottom (occur commonly with unbonded caps)



Type 6
Similar to Type 5 but end of cylinder is polished

*Nota terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
El Laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.*

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS
 (Normas Internacionales: ASTM C39/C39-20)

SLAB - Rev. 002 - 2021	
LAB. SUNING	
S.E.	RCTC
N° E.	201

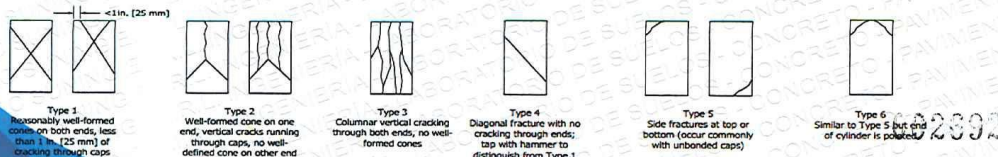
OBRA : "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023"
 ING. RESPONSABLE : D.S.H.
 PETICIONARIOS : Bach. Gonzalo Joel Ancorri Calderón
 Bach. Judith Rosario Pancca Mamani
 F. INGRESO : 19 de Enero de 2023
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
 F. EMISIÓN : 16 de Febrero de 2023

N°	PROBETAS DE 15cm x 30cm		FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	AREA (mm ²)	DENSIDAD (kg/m ³)	F'c (kg/cm ²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA (F'c)		%	TIPO DE FRACTURA
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA							(kg/cm ²)	(Mpa)		
1	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 5% DE PIGMENTO	P-10	18/01/2023	25/01/2023	7	153	18346	2295	210	269.8	150.0	14.7	71.42%	II
2	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 5% DE PIGMENTO	P-11	18/01/2023	25/01/2023	7	153	18322	2293	210	271.2	151.0	14.8	71.89%	II
3	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 5% DE PIGMENTO	P-12	18/01/2023	25/01/2023	7	153	18311	2289	210	272.8	151.9	14.9	72.35%	II
4	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 5% DE PIGMENTO	P-13	18/01/2023	01/02/2023	14	153	18281	2298	210	317.7	177.2	17.4	84.40%	II
5	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 5% DE PIGMENTO	P-14	18/01/2023	01/02/2023	14	153	18312	2292	210	324.5	160.7	17.7	86.05%	II
6	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 5% DE PIGMENTO	P-15	18/01/2023	01/02/2023	14	153	18268	2301	210	321.2	179.3	17.6	85.38%	V
7	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 5% DE PIGMENTO	P-16	18/01/2023	15/02/2023	28	153	18341	2280	210	354.2	196.9	19.3	93.76%	II
8	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 5% DE PIGMENTO	P-17	18/01/2023	15/02/2023	28	153	18289	2298	210	382.4	202.1	19.8	96.23%	II
9	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 5% DE PIGMENTO	P-18	18/01/2023	15/02/2023	28	153	18274	2294	210	355.6	198.4	19.5	94.50%	II

Observaciones: * Especímenes fueron realizados en laboratorio e identificados por los peticionarios en LABORATORIO SUNING.

[Handwritten Signature]
 INGENIERO CIVIL
 Colegio de Ingenieros del Perú No. 121419

Patrones de Fractura Típicos



Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS

(Normas Internacionales: ASTM C39/C39-20)

SLAB - Rev. 002 - 2021	
LAB. SUNING	
S.E.	RCTC
N° E.	202
PALE 1 - 1	

OBRA : "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023"
 ING. RESPONSABLE : D.S.H.

PETICIONARIOS : Bach. Gonzalo Joel Ancorri Calderón
 Bach. Judith Rosario Pancca Mamani
 F. INGRESO : 19 de Enero de 2023

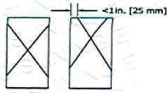
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
 F. EMISIÓN : 16 de Febrero de 2023

N°	PROBETAS DE 15cm x 30cm		FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	AREA (mm ²)	DENSIDAD (kg/m ³)	F'c (kg/cm ²)	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA (F'c)		%	TIPO DE FRACTURA
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA							(kg/cm ²)	(Mpa)		
1	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICION DEL 7.5% DE PIGMENTO	P-19	18/01/2023	25/01/2023	7	153	18445	2332	210	544.6	301.1	29.5	143.37%	III
2	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICION DEL 7.5% DE PIGMENTO	P-20	18/01/2023	25/01/2023	7	154	18698	2284	210	547.5	298.6	29.3	142.20%	II
3	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICION DEL 7.5% DE PIGMENTO	P-21	18/01/2023	25/01/2023	7	154	18661	2293	210	536.8	293.3	28.8	139.67%	III
4	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICION DEL 7.5% DE PIGMENTO	P-22	18/01/2023	01/02/2023	14	154	18631	2298	210	605.4	331.3	32.5	157.78%	II
5	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICION DEL 7.5% DE PIGMENTO	P-23	18/01/2023	01/02/2023	14	153	18503	2310	210	629.5	346.9	34.0	165.21%	III
6	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICION DEL 7.5% DE PIGMENTO	P-24	18/01/2023	01/02/2023	14	153	18474	2316	210	636.4	351.3	34.5	167.29%	III
7	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICION DEL 7.5% DE PIGMENTO	P-25	18/01/2023	15/02/2023	28	154	18545	2313	210	700.9	385.4	37.8	183.53%	II
8	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICION DEL 7.5% DE PIGMENTO	P-26	18/01/2023	15/02/2023	28	153	18451	2316	210	703.1	388.6	38.1	185.05%	II
9	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICION DEL 7.5% DE PIGMENTO	P-27	18/01/2023	15/02/2023	28	154	18736	2315	210	703.6	382.9	37.6	182.34%	II

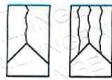
Observaciones: *Especimenes fueron realizados en laboratorio e identificados por los solicitantes en LABORATORIO SUNING.

[Signature]
 Ing. Gonzalo Joel Ancorri Calderón
 INGENIERO CIVIL
 Código Profesional del Colegio 15131419

Patrones de Fractura Típicos



Type 1
Reasonably well-formed cones on both ends, less than 1/8 in. (25 mm) of cracking through caps



Type 2
Well-formed cone on one end, vertical cracks running through caps, no well-defined cone on other end



Type 3
Columnar vertical cracking through both ends, no well-formed cones



Type 4
Diagonal fracture with no cracking through ends; tap with hammer to distinguish from Type 1



Type 5
Side fractures at top or bottom (occur commonly with unbonded caps)



Type 6
Similar to Type 5, but end of cylinder is pointed

Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS
 (Normas Internacionales: ASTM C39/C39-20)

SLAB - Rev. 002 - 2021	
LAB. SUNING	
S.E.	RCTC
N° E.	203

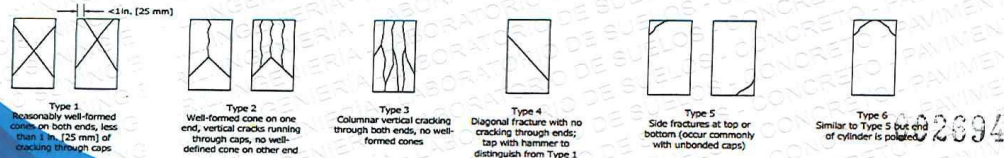
OBRA : "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023"
ING. RESPONSABLE : D.S.H.
PETICIONARIOS : Bach. Gonzalo Joel Ancorri Calderón
 Bach. Judith Rosario Pancca Mamaní
F. INGRESO : 19 de Enero de 2023
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
F. EMISIÓN : 16 de Febrero de 2023

N°	PROBETAS DE 15cm x 30cm		FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	AREA (mm ²)	DENSIDAD (kg/m ³)	F'C (kg/cm ²)	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA (F'c)		%	TIPO DE FRACTURA
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA							(kg/cm ²)	(Mpa)		
1	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 10% DE PIGMENTO	P-28	18/01/2023	25/01/2023	7	153	18287	2286	210	469.2	261.6	25.7	124.58%	II
2	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 10% DE PIGMENTO	P-29	18/01/2023	25/01/2023	7	153	18381	2291	210	460.8	255.6	25.1	121.72%	III
3	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 10% DE PIGMENTO	P-30	18/01/2023	25/01/2023	7	152	18247	2303	210	465.5	260.7	25.6	124.15%	II
4	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 10% DE PIGMENTO	P-31	18/01/2023	01/02/2023	14	153	18299	2293	210	525.3	292.7	28.7	139.40%	II
5	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 10% DE PIGMENTO	P-32	18/01/2023	01/02/2023	14	153	18315	2307	210	584.5	325.4	31.9	154.86%	III
6	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 10% DE PIGMENTO	P-33	18/01/2023	01/02/2023	14	152	18156	2318	210	591.1	332.0	32.6	156.08%	III
7	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 10% DE PIGMENTO	P-34	18/01/2023	15/02/2023	28	153	18308	2289	210	601.8	335.2	32.9	159.61%	III
8	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 10% DE PIGMENTO	P-35	18/01/2023	15/02/2023	28	153	18356	2299	210	610.4	339.1	33.3	161.47%	III
9	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 10% DE PIGMENTO	P-36	18/01/2023	15/02/2023	28	152	18232	2313	210	610.8	341.6	33.5	162.68%	III

Observaciones: *Especimenes fueron realizados en laboratorio e identificados por los peticionarios en LABORATORIO SUNING.



Patrones de Fractura Típicos



Esta formalmente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificaciones de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.

Resistencia a la flexión de viga



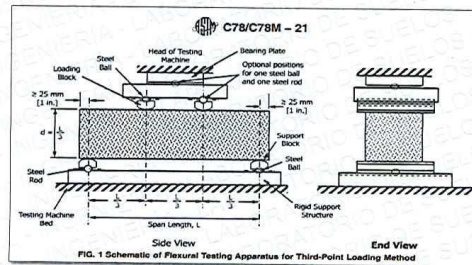
SLAB - Rev. 001 - 2021

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO)												
(Normas internacionales: ASTM C78/C78M-18)												
LAB. SUNING												
S.E. RFC												
N°.E. 009												
PAG. 1-1												
OBRA	: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023"											
PETICIONARIO	: Bach. Gonzalo Joel Ancori Calderón Bach. Judith Rosario Pancca Mamani											
UBICACIÓN	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA											
											ING. RESPONSABLE :	D.S.H.
											F. INGRESO :	19 de Enero de 2023
											F. EMISIÓN :	16 de Febrero de 2023

N°	VIGA		FECHA		EDAD (Días)	LONGITUD DE LA MUESTRA (mm)	ANCHO DE LA SECCIÓN DE PRUEBA (b) (mm)	PROFUNDIDAD DE LA SECCIÓN DE PRUEBA (d) (mm)	LONGITUD DEL TRAMO - LUC LIBRE (L) (mm)	CARGA MÁXIMA (P) (N)	MÓDULO DE RUPTURA ROTURA (R)		UBICACIÓN DE FALLA
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA							(kg/cm2)	(Mpa)	
1	CONCRETO 210 kg/cm2 PATRON (SIN ADICIÓN)	PV-1	18/01/2023	01/02/2023	14	532	152	154	450	25810	32.6	3.20	TERCIO CENTRAL
2	CONCRETO 210 kg/cm2 PATRON (SIN ADICIÓN)	PV-2	18/01/2023	01/02/2023	14	532	154	157	450	26760	32.4	3.18	TERCIO CENTRAL
3	CONCRETO 210 kg/cm2 PATRON (SIN ADICIÓN)	PV-3	18/01/2023	01/02/2023	14	531	154	156	450	26500	32.3	3.16	TERCIO CENTRAL
4	CONCRETO 210 kg/cm2 PATRON (SIN ADICIÓN)	PV-4	18/01/2023	15/02/2023	28	531	157	152	450	27200	34.5	3.38	TERCIO CENTRAL
5	CONCRETO 210 kg/cm2 PATRON (SIN ADICIÓN)	PV-5	18/01/2023	15/02/2023	28	531	157	152	450	27010	34.2	3.35	TERCIO CENTRAL
6	CONCRETO 210 kg/cm2 PATRON (SIN ADICIÓN)	PV-6	18/01/2023	15/02/2023	28	532	157	152	450	27390	34.6	3.40	TERCIO CENTRAL

Observaciones: * Especímenes fueron realizados en laboratorio e identificados por el peticionario.

Dianet Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479



Queda terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del uso que se le haga a la información interpretada de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están válidos en las condiciones técnicas especificadas y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o servicios.
 Un sistema de calidad de la entidad que lo produce.

002895

SLAB - Rev. 001 - 2021

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO)
 (Normas Internacionales: ASTM C78/C78M-18)

LAB. SUNING	
S.E.	RFC
N.E.	010

OBRA : "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO FC=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023"

PETICIONARIO : Bach. Gonzalo Joel Ancorri Calderón
 Bach. Judith Rosario Pancca Mamani

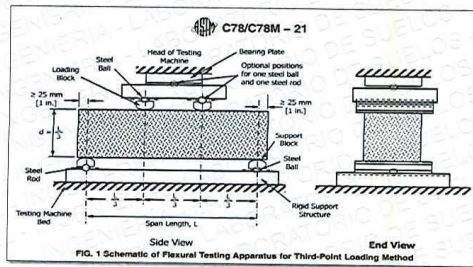
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. RESPONSABLE : D.S.H.
 F. INGRESO : 20 de Enero de 2023
 F. EMISIÓN : 17 de Febrero de 2023

N°	VIGA		FECHA		EDAD (Días)	LONGITUD DE LA MUESTRA (mm)	ANCHO DE LA SECCIÓN DE PRUEBA (b) (mm)	PROFUNDIDAD DE LA SECCIÓN DE PRUEBA (d) (mm)	LONGITUD DEL TRAMO - LIZ LIBRE (L) (mm)	CARGA MÁXIMA (P) (N)	MÓDULO DE RUPTURA ROTURA (R)		UBICACIÓN DE FALLA
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA							(kg/cm ²)	(Mpa)	
1	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 5% DE PIGMENTO	PV-7	19/01/2023	02/02/2023	14	531	155	157	450	33590	40.3	3.35	TERCIO CENTRAL
2	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 5% DE PIGMENTO	PV-8	19/01/2023	02/02/2023	14	531	153	156	450	32720	40.5	3.98	TERCIO CENTRAL
3	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 5% DE PIGMENTO	PV-9	19/01/2023	02/02/2023	14	532	153	156	450	32590	40.5	3.97	TERCIO CENTRAL
4	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 5% DE PIGMENTO	PV-10	19/01/2023	16/02/2023	28	531	157	154	450	35060	43.2	4.24	TERCIO CENTRAL
5	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 5% DE PIGMENTO	PV-11	19/01/2023	16/02/2023	28	532	156	154	450	35260	43.5	4.27	TERCIO CENTRAL
6	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 5% DE PIGMENTO	PV-12	19/01/2023	16/02/2023	28	531	157	154	450	35470	43.7	4.29	TERCIO CENTRAL

Observaciones: * Especímenes fueron realizados en laboratorio e identificadas por el peticionario.


 Dianet Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 Q.P. N° 131479



002006

Esta reproducción prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del uso que se le dé a los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están válidos para el espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o servicios.
 de manera de calidad de la entidad que lo produce.

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO)
 (Normas Internacionales: ASTM C78/C78M-18)

SLAB - Rev. 001 - 2021
 LAB. SUNING
 S.E. RFC
 N° E. 011

OBRA : "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO FC=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023"

PETICIONARIO : Bach. Gonzalo Joel Ancorí Calderón
 Bach. Judith Rosario Pancoá Mamani

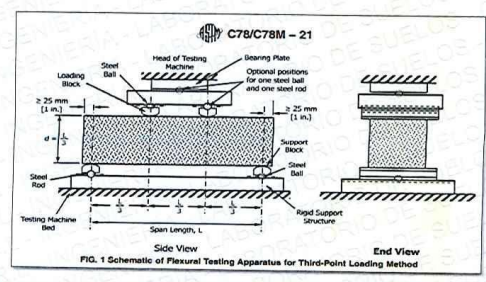
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. RESPONSABLE : D.S.H.
 F. INGRESO : 21 de Enero de 2023
 F. EMISIÓN : 18 de Febrero de 2023

N°	VIGA		FECHA		EDAD (Días)	LONGITUD DE LA MUESTRA (mm)	ANCHO DE LA SECCIÓN DE PRUEBA (b) (mm)	PROFUNDIDAD DE LA SECCIÓN DE PRUEBA (d) (mm)	LONGITUD DEL TRAMO LIBRE (L) (mm)	CARGA MÁXIMA (P) (N)	MÓDULO DE RUPTURA ROTURA (R)		UBICACIÓN DE FALLA
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA							(kg/cm ²)	(Mpa)	
1	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 7.5% DE PIGMENTO	PV-13	20/01/2023	03/02/2023	14	531	156	155	450	32910	40.1	3.93	TERCIO CENTRAL
2	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 7.5% DE PIGMENTO	PV-14	20/01/2023	03/02/2023	14	532	152	156	450	32140	39.8	3.90	TERCIO CENTRAL
3	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 7.5% DE PIGMENTO	PV-15	20/01/2023	03/02/2023	14	532	152	156	450	32550	40.3	3.95	TERCIO CENTRAL
4	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 7.5% DE PIGMENTO	PV-16	20/01/2023	17/02/2023	28	531	156	153	450	34260	43.1	4.22	TERCIO CENTRAL
5	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 7.5% DE PIGMENTO	PV-17	20/01/2023	17/02/2023	28	532	156	153	450	34020	42.8	4.20	TERCIO CENTRAL
6	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 7.5% DE PIGMENTO	PV-18	20/01/2023	17/02/2023	28	530	156	153	450	34330	43.3	4.25	TERCIO CENTRAL

Observaciones: * Especímenes fueron realizados en laboratorio e identificadas por el peticionario.

[Firma]
Dianet Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479



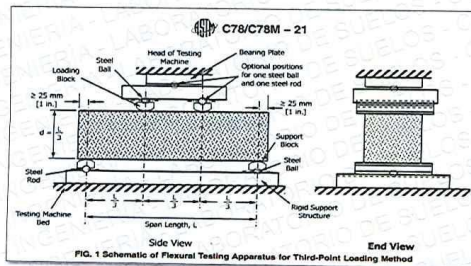
002697

Esta terminación no permite la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 El infractor en su caso responderá del 100% de la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están autorizados para su uso en el proyecto especificado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o servicios.
 de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (Normas Internacionales: ASTM C78/C78M-18)													
LAB. SUNING											RFC		
S.E.											012		
N° E.											012		
OBRA : "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE PIGMENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, JULIACA 2023"											ING. RESPONSABLE : D.S.H.		
PETICIONARIO : Bach. Gonzalo Joel Ancorri Calderón Bach. Judith Rosario Pancca Mamani											F. INGRESO : 21 de Enero de 2023		
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA											F. EMISIÓN : 18 de Febrero de 2023		
N°	VIGA	FECHA	EDAD	LONGITUD DE LA MUESTRA	ANCHO DE LA SECCIÓN DE PRUEBA (b)	PROFUNDIDAD DE LA SECCIÓN DE PRUEBA (d)	LONGITUD DEL TRAMO - LUZ LIBRE (L)	CARGA MÁXIMA (P)	MÓDULO DE RUPTURA ROTURA (R)	UBICACIÓN DE FALLA			
ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA (Días)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(N)	(kg/cm ²)	(Mpa)			
1	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 10% DE PIGMENTO	PV-19	20/01/2023	03/02/2023	14	531	156	154	450	30260	37.3	3.66	TERCIO CENTRAL
2	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 10% DE PIGMENTO	PV-20	20/01/2023	03/02/2023	14	531	150	156	450	29480	37.2	3.65	TERCIO CENTRAL
3	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 10% DE PIGMENTO	PV-21	20/01/2023	03/02/2023	14	531	150	156	450	29340	36.9	3.62	TERCIO CENTRAL
4	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 10% DE PIGMENTO	PV-22	20/01/2023	17/02/2023	28	530	155	151	450	31100	40.3	3.95	TERCIO CENTRAL
5	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 10% DE PIGMENTO	PV-23	20/01/2023	17/02/2023	28	531	155	151	450	31050	40.5	3.97	TERCIO CENTRAL
6	CONCRETO 210 kg/cm ² CON ADICIÓN DEL 10% DE PIGMENTO	PV-24	20/01/2023	17/02/2023	28	531	155	151	450	31330	40.7	3.99	TERCIO CENTRAL

Observaciones: * Especímenes fueron realizados en laboratorio e identificadas por el peticionario.


Daniel Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479



002698

Esta terminación no constituye la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no es libre responsable del uso que se le haga de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o servicios.
 Se garantiza la exactitud de la cantidad que se produce.

Anexo N°7: Certificado de calibración del laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-038-2022

Página 2 de 3

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 5 kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 10 kg	0688-LM-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 25 kg	0689-LM-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 16,6 °C Final: 16,5 °C
 Humedad Relativa Inicial: 51 %hr Final: 51 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 300 g			Carga L1= 500 g		
	l (g)	Δl (g)	E (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)
1	300,0	0,001	-0,001	599,96	0,005	-0,002
2	300,0	0,002	-0,004	599,95	0,004	-0,004
3	300,0	0,004	-0,005	599,96	0,005	-0,004
4	300,0	0,003	-0,007	599,96	0,003	-0,009
5	300,0	0,003	-0,009	599,94	0,005	-0,012
6	300,0	0,004	-0,001	599,95	0,007	-0,014
7	300,0	0,004	-0,004	599,95	0,003	-0,01
8	300,0	0,007	-0,008	599,95	0,005	-0,009
9	300,0	0,006	-0,004	599,95	0,004	-0,007
10	299,9	0,005	-0,003	599,94	0,004	-0,008
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)			Error Máximo Permitido (g)		
300	0			0,05		
599,94	0			0,3		



ARSOU GROUP S.A.C.
 Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 905-1680 / Cel: +51 928 196 790 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com
 www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
 Ing. Hugo Luis Aravalo Carniado
 METROLOGÍA



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E ₀				
	Carga Min ⁽¹⁾ (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	500	499,97	0,006	-0,001	0,001
2		1	0,006	-0,004		499,97	0,003	-0,001	0,004
3		1	0,005	0,004		499,96	0,004	-0,002	-0,005
4		1	0,007	0,001		499,99	0,001	0,004	0,003
5		1	0,009	-0,002		500	0,004	0,004	0,002

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽²⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,05	0,05	0,004	-0,001						0,1
0,10	0,10	0,006	0,004	0,004	0,10	0,006	0,001	0,004	0,1
0,50	0,50	0,002	-0,005	0,003	0,50	0,005	0,004	-0,003	0,1
1,00	1,00	0,002	0,004	0,005	1,00	0,009	-0,003	-0,003	0,1
5,00	5,00	0,009	0,004	0,008	5,00	0,005	0,005	0,001	0,1
10,00	10,00	0,004	0,008	0,002	10,00	0,004	-0,004	0,003	0,1
50,00	50,00	0,005	0,008	0,003	50,00	0,007	0,004	0,004	0,1
100,00	100,00	0,004	0,004	0,005	100,00	0,005	-0,03	-0,002	0,1
300,00	299,99	0,009	0,004	0,004	300,00	0,003	-0,008	-0,01	0,5
500,00	499,97	0,015	0,008	0,001	499,97	0,014	-0,014	-0,01	0,5
600,00	599,95	0,019	0,006	0,005	599,95	0,02	-0,015	-0,018	0,5

Leyenda

I: Indicación de la balanza
E₀: Error en cero

ΔL: Carga Incrementada
E_c: Error corregido

E: Error encontrado
EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

$$U_{95} = 2 \cdot \sqrt{0,00002 \text{ g}^2 + 0,0000054019412 \cdot R^2}$$

$$R_{\text{corregida}} = R + 211420522061 \cdot R$$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

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

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 905-1680 / Cel: +51 928 196 799 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Haroldo Arévalo Carnicé
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-038-2022

Página 1 de 3

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2022/02/22

Solicitante **CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS
EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD
LIMITADA**

Dirección AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA
(A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO -
SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición **BALANZA**

Identificación SLAD-E-011

Intervalo de indicación 600 g

División de escala 0.01 g
Resolución

División de verificación 0.01 g
(e)

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo SE602F

N° de serie B528438335

Procedencia ESTADOS UNIDOS

Ubicación LABORATORIO DE MASA
Lugar de calibración AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA
(A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO -
SAN ROMAN - JULIACA

Fecha de calibración 2022/02/22

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.

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 Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)



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

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Susana Arevalo Carrica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-035-2022

Página 1 de 3

Arso Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2022/02/22	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al 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.</p> <p>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.</p> <p>Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.</p>
Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	
Dirección	AV. ARGUEDAS MZA. 88A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA (A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	
Instrumento de medición	BALANZA	
Identificación	SLAS-E-008	
Intervalo de indicación	15000 g	
División de escala Resolución	1 g	
División de verificación (e)	1 g	
Tipo de indicación	Digital	
Marca / Fabricante	OHAUS	
Modelo	R21PE302H	
N° de serie	8340270116	
Procedencia	ESTADOS UNIDOS	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS	
Lugar de calibración	AV. ARGUEDAS MZA. 88A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA (A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	
Fecha de calibración	2022/02/22	
Método/Procedimiento de calibración	*Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y III* (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)	



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: +51 925 151 457
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carrica
METROLOGIA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 1kg	0576-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0688-LM-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0689-LM-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 17,8 °C Final: 16,8 °C
Humedad Relativa Inicial: 50 %hr Final: 49 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga LI= 7500 g			Carga LI= 15000 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	7500,0	0,07	-0,12	15000	0,05	-0,1
2	7500,0	0,07	-0,15	15000	0,04	-0,12
3	7500,0	0,08	-0,12	15000	0,05	-0,13
4	7500,0	0,06	-0,11	15000	0,04	-0,1
5	7500,0	0,07	-0,12	15000	0,03	-0,11
6	7500,0	0,07	-0,13	15000	0,05	-0,12
7	7500,0	0,06	-0,11	15000	0,04	-0,13
8	7500,0	0,07	-0,12	15000	0,05	-0,1
9	7500,0	0,09	-0,12	15000	0,04	-0,11
10	7500,0	0,08	-0,1	15000	0,05	-0,12

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
7500	0	1
15000	0	5





ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E ₀				
	Carga Min ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	1	0,04	-0,09	500	500	0,07	-0,02	0,07
2		1	0,07	-0,02		500	0,07	-0,02	0
3		1	0,05	0		500	0,08	-0,03	-0,03
4		1	0,02	0,03		500	0,07	0,08	0,05
5		1	0,07	-0,02		500	0,06	0,19	0,21

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽¹⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,5	0,5	0,07	-0,02						1
1,0	1,0	0,04	0,01	0,01	1,0	0,04	0,01	0,03	1
5,0	5,0	0,03	-0,01	0,01	5,0	0,04	-0,03	-0,05	1
10,0	10,0	0,05	0,05	0,01	10,0	0,02	-0,07	-0,05	1
50,0	50,0	0,04	0,01	0,03	50,0	0,06	-0,04	0,01	1
100,0	100,0	0,04	0,01	0,01	100,0	0,06	-0,01	0,01	1
500,0	500,0	0,06	-0,02	0,02	500,0	0,03	0	0,02	1
1000,0	1000,0	0,07	-0,05	0,03	1000,0	0,06	-0,3	-0,05	1
5000,0	5000,0	0,09	0,01	0,01	4990,0	0,15	0,43	0,18	5
10000,0	10000,0	0,05	0,09	0,03	10000,0	0,07	-0,12	0,01	5
15000,0	15000,0	0,08	0,15	0,18	15000,0	0,07	-0,25	-0,21	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

Incertidumbre expandida de medición: $U_R = 2 \cdot \sqrt{0,1677 \text{ g}^2} = 0,000000034161 \text{ R}^2$

Lectura Corregida: $R_{\text{corregida}} = R + 3,20547087 \text{ R}$

R: Indicación de lectura de balanza: (g)



Observaciones

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



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2022/02/22	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al 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.</p> <p>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.</p> <p>Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.</p>
Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	
Dirección	AV. ARGUEDAS MZA. EBA LOTE. 14 URB. LA CAPILLA (A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	
Instrumento de medición	BALANZA	
Identificación	SLAB-E-009	
Intervalo de indicación	30000 g	
División de escala Resolución	1 g	
División de verificación (e)	1 g	
Tipo de indicación	Digital	
Marca / Fabricante	OHAUS	
Modelo	R31PE30	
N° de serie	8337240267	
Procedencia	ESTADOS UNIDOS	
Ubicación Lugar de calibración	LABORATORIO DE SUELOS AV. ARGUEDAS MZA. EBA LOTE. 14 URB. LA CAPILLA (A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	
Fecha de calibración	2022/02/22	
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 Metrología Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)	



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-034-2022

Página 1 de 3

Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2022/02/22	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al 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.</p> <p>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.</p> <p>Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.</p>
Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	
Dirección	AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA (A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	
Instrumento de medición	BALANZA	
Identificación	SLAB-E-010	
Intervalo de indicación	30000 g	
División de escala Resolución	1 g	
División de verificación (e)	1 g	
Tipo de indicación	Digital	
Marca / Fabricante	OHAUS	
Modelo	R21PE3024	
N° de serie	B847537348	
Procedencia	ESTADOS UNIDOS	
Ubicación Lugar de calibración	LABORATORIO DE SUELOS AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA (A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	
Fecha de calibración	2022/02/22	
Método/Procedimiento de calibración	"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PG-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrología Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)	



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Vta. Las Flores de San Diego Mz. C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 791 / Cel: +51 925 151 487
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

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



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 1kg	0576-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0688-LM-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0689-LM-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 17,7 °C Final: 16,7 °C
Humedad Relativa Inicial: 47 %hr Final: 47 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15000 g			Carga L1= 30000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	14998,0	0,07	-0,12	30000	0,05	-0,1
2	14999,0	0,07	-0,15	30000	0,04	-0,12
3	15000,0	0,08	-0,12	30000	0,05	-0,13
4	15000,0	0,06	-0,11	30000	0,04	-0,1
5	14998,0	0,07	-0,12	30000	0,03	-0,11
6	14996,0	0,07	-0,13	30000	0,05	-0,12
7	14995,0	0,06	-0,11	30000	0,04	-0,13
8	14996,0	0,07	-0,12	30000	0,05	-0,1
9	14996,0	0,09	-0,12	30000	0,04	-0,11
10	14996,0	0,08	-0,1	30000	0,05	-0,12

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
14996	0	5
30000	0	10





ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E ₀				
	Carga Min ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	1	0,04	-0,09	500	500	0,07	-0,02	0,07
2		1	0,07	-0,02		500	0,07	-0,02	0
3		1	0,05	0		500	0,05	-0,03	-0,03
4		1	0,02	0,03		500	0,07	0,08	0,05
5		1	0,07	-0,02		500	0,06	0,19	0,21

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽²⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1	1	0,07	-0,02						1
5	5	0,06	0,01	0,01	5	0,04	0,01	0,03	1
10	10	0,06	-0,01	0,01	10	0,02	-0,07	-0,05	1
50	50	0,05	0	0	50	0,02	-0,07	-0,05	1
100	100	0,04	0	0	100	0,06	-0,01	0,01	1
500	500	0,07	0,01	0,01	500	0,06	-0,01	0,01	1
1000	1000	0,06	-0,02	0,02	1000	0,05	0	0,02	1
5000	4998	0,07	-0,05	0,03	4998	0,06	-0,1	-0,09	1
10000	9997	0,04	0,01	0,01	9997	0,06	-0,21	-0,09	5
15000	14996	0,05	0,09	0,03	14996	0,07	-0,12	-0,02	5
30000	30001	0,09	0,1	0,09	30000	0,09	-0,21	-0,21	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

Incertidumbre expandida de medición

$$U_{95} = 2 \cdot \sqrt{0.18525 \text{ g}^2 + 0.000000004308 \text{ R}^2}$$

Lectura Corregida

$$R_{\text{corregida}} = R + 0.01052116 \cdot R$$

R: Indicador de lectura de balanza: (g)



Observaciones

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

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 1kg	0576-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0688-LM-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0689-LM-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 16,5 °C Final: 16,5 °C
 Humedad Relativa Inicial: 51 %hr Final: 51 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga LI= 15000 g			Carga LI= 30000 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	14997	0,001	-0,001	30000	0,007	-0,004
2	14997,0	0,002	-0,004	30000	0,003	-0,006
3	15000,0	0,007	0,005	30000	0,004	-0,004
4	14998,0	0,001	0,001	30000	0,001	-0,009
5	14997,0	0,004	-0,007	30000	0,001	-0,004
6	14997,0	0,001	-0,005	30000	0,002	-0,003
7	14997,0	0,003	-0,003	30000	0,003	-0,009
8	14998,0	0,009	-0,001	30001	0,003	-0,001
9	15000,0	0,007	-0,002	30001	0,004	-0,001
10	14997,0	0,005	-0,003	30000	0,003	-0,001
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
14997	0		1			
30000	0		5			





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	500	500	0,006	-0,001	0,001
2		1	0,006	-0,004		500	0,005	0,004	0,002
3		1	0,005	0,001		500	0,003	0,001	0,001
4		1	0,007	0,003		500	0,001	0,002	-0,001
5		1	0,009	-0,006		500	0,002	-0,002	-0,002

ENSAYO DE PESAJE

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	1	0,010	0,001	0,001	5	-0,002	0,040	-0,018	0,1
5	5	0,030	0,003	-0,002	10	0,008	-0,005	-0,002	0,1
10	10	0,020	-0,002	0,003	50	0,006	-0,001	0,003	0,1
50	50	0,002	-0,001	0,001	100	0,002	-0,005	0,001	0,1
100	100	0,090	0,004	0,004	500	0,004	0,006	0,008	0,1
500	500	0,010	0,011	-0,002	1000	0,006	0,007	0,009	0,1
1000	1000	0,090	-0,005	0,008	4998	0,001	0,009	0,001	0,1
5000	4999	0,019	0,008	0,007	9998	0,007	0,001	-0,005	0,1
10000	9998	0,010	0,014	0,001	14998	0,017	-0,005	-0,001	0,1
15000	14998	0,060	0,004	0,011	30000,0	0,009	-0,001	0,012	0,8
30000	30000,0	0,070	0,008	0,009		0,005	0,004	-0,002	0,8

Incertidumbre de la medición: 1 g

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

$$U_{95} = 2 \cdot \sqrt{0,01156 \text{ g}^2 + 0,000000016000 \text{ g}^2}$$

$$R_{\text{Corregida}} = R + 1,88041110 \cdot R$$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

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



Fecha de emisión	2022/02/22	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento realizar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias de instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.</p> <p>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.</p> <p>Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.</p>
Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	
Dirección	AV. ARGUEDAS MZA, 8BA LOTE, 14 URB. LA CAPILLA (A 2 CDORAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	
Instrumento de medición	HORNO DE LABORATORIO	
Identificación	NO INDICA	
Marca	ARSOU	
Modelo	HRT02	
Serie	20190801	
Cámara	200L	
Ventilación	NATURAL	
Pirómetro	DIGITAL	
Modelo	ALTONIXS	
Procedencia	PERÚ	
Ubicación	LABORATORIO DE MEDIOS ISOTERMICOS	
Lugar de calibración	AV. ARGUEDAS MZA, 8BA LOTE, 14 URB. LA CAPILLA (A 2 CDORAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	
Fecha de calibración	2022/02/22	
Método/Procedimiento de calibración	<p>- SNM – PG-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático. INACAL</p> <p>- ASTM D 2216, MTC E 108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.</p>	



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
CADENT S.A.C.	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: 70 %hr Final: 71 %hr

Resultados

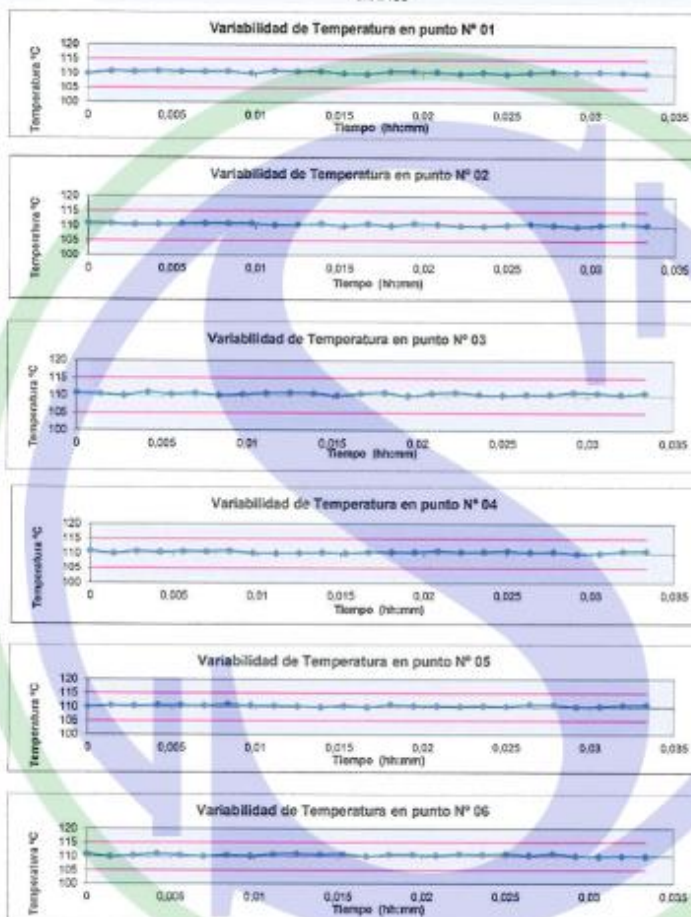
TEMPERATURA

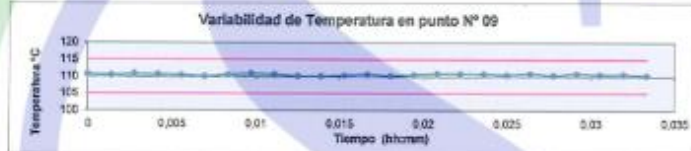
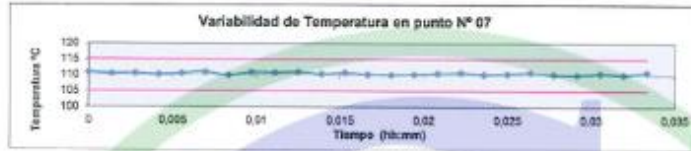
Tiempo (hh:mm)	Parámetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	112,3	109,2	111,1	111,0	109,8	113,7	108,3	112,5	114,1	110,3	111,0	7,8
00:02	110	108,3	108,9	110,4	110,9	108,0	110,8	113,3	112,3	114,1	109,5	110,6	6,1
00:04	110	114,5	110,5	107,0	114,2	106,7	113,7	111,7	110,8	112,4	109,1	111,1	7,8
00:06	110	112,5	106,5	112,0	108,7	108,3	110,3	111,0	115,0	106,1	109,5	109,8	6,9
00:08	110	111,9	108,2	113,8	107,0	108,1	108,7	108,3	108,8	109,2	107,4	108,7	7,5
00:10	110	110,2	113,3	114,9	112,7	108,0	110,5	110,1	114,3	112,3	108,4	111,8	8,6
00:12	110	107,9	110,5	112,6	111,4	108,8	112,2	114,6	113,4	108,4	108,9	110,7	7,8
00:14	110	110,0	110,3	107,9	106,8	111,8	111,9	108,4	114,7	112,8	111,8	110,4	8,3
00:16	110	115,0	112,1	112,1	106,2	108,9	113,8	110,5	108,6	112,1	112,3	111,8	8,1
00:18	110	109,9	112,8	108,7	106,2	108,8	113,1	110,9	112,9	108,8	109,6	110,8	6,9
00:20	110	109,0	110,2	106,0	114,1	106,1	111,0	110,0	113,1	114,1	113,2	110,7	8,1
00:22	110	111,1	114,0	113,8	106,9	114,8	114,2	112,9	106,7	106,8	108,0	110,9	8,1
00:24	110	115,0	108,1	114,6	110,9	112,8	109,8	112,9	112,7	112,4	108,9	111,8	6,9
00:26	110	112,0	113,8	111,6	109,1	113,0	107,9	111,8	106,5	113,9	112,3	111,2	7,4
00:28	110	114,5	112,2	109,7	111,4	108,6	110,0	111,0	110,5	108,1	113,4	110,9	6,2
00:30	110	108,9	109,1	113,6	112,0	113,9	110,4	118,0	114,2	112,8	111,7	112,0	5,9
00:32	110	108,1	110,5	111,3	112,8	107,6	112,1	110,8	106,5	106,2	111,4	108,7	6,6
00:34	110	110,5	114,7	114,2	114,6	112,9	112,1	113,2	112,9	110,8	109,8	112,5	5,1
00:36	110	111,6	106,8	109,6	111,1	114,4	113,1	107,4	114,2	107,5	107,1	110,1	7,6
00:38	110	111,8	112,2	110,5	109,4	110,1	108,3	107,5	108,0	109,5	108,5	108,7	4,7
00:40	110	111,0	109,0	113,5	108,7	108,0	111,6	112,5	107,6	113,6	112,2	110,8	6,2
00:42	110	106,5	108,0	114,0	107,4	112,7	112,7	113,4	111,2	111,0	110,1	110,7	7,5
00:44	110	108,7	113,5	111,3	108,6	107,3	114,0	106,0	106,4	107,7	113,1	108,7	8,0
00:46	110	106,1	107,2	112,0	106,4	110,1	108,0	106,2	108,3	106,3	111,6	108,2	5,9
00:48	110	111,5	113,6	111,6	107,1	106,8	108,0	113,1	111,1	112,9	109,0	110,6	6,8
00:50	110	114,5	111,8	111,0	109,7	114,1	108,8	106,4	114,8	114,1	110,9	111,6	8,4
T. PROM.	110	110,9	110,7	112,5	109,9	109,8	111,2	110,1	110,9	110,7	110,3	110,6	
T. MAX.	110	115,0	114,7	114,9	114,6	114,8	114,2	114,6	114,8	114,2	113,4	113,4	
T. MIN.	110	106,1	106,5	106,0	106,2	106,0	107,9	106,0	106,4	106,1	107,1	107,1	

Nomenclatura:

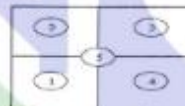
- T. P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tmax Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. P Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Máxima de las indicaciones para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

GRÁFICO

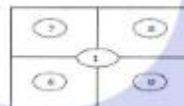




DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO



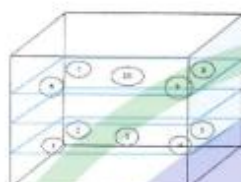
NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR



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"



Solicitante	: CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L.
Dirección	: AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de Medición	: MEDIDOR DE AIRE CONFINADO
Indicación	: ANALÓGICA
Alcance de Indicación	: 0% a 100% de aire
Div. Mínima de Escala	: 0.1% (0% a 6%) 0.2% (6% a 8) 0.5% (8% a 15%) 1% (15% a 30%) 5% (30% a 50%) 10% (50% a 100%)
Fabricante	: FORNEY
Modelo	: LA-0316
Serie	: 310
Procedencia	: USA
Lugar de Calibración	: Laboratorio de presión – PYS EQUIPOS
Fecha de Calibración	: 2022-04-08
Fecha de emisión	: 2022-04-08

Método de calibración empleado

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del manómetro de deformación elástica y el manómetro patrón tomando como referencia el método descrito en la norma ASTM C 231-04 "Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method" y el documento INDECOPI/SNM PC - 004: 2012 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros de deformación elástica".

Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto. PyS EQUIPOS E.I.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento. El usuario es el responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

Calle 4, MZ P L L 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LP-298-2022

TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los patrones nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM-INDECOPI en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

PATRONES DE REFERENCIA

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de DSI PERU AUTOMATION	Juego de Pesar	M-1541-2021; M-1544-2021
Patrón de referencia de INACAL	Instrumento de Medición de Presión Relativa	LFP - 006 - 2022

RESULTADOS DE MEDICION

Lectura Patrón (PSI)	Lectura L1 (PSI)	Lectura L2 (PSI)	Promedio (PSI)	Error (PSI)	Humedad de ensayo % de aire	Ensayo del instrumento a calibrar %
0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	%	%
5.0	5.08	5.06	5.07	0.01	5.0	5.10
10.00	10.12	10.10	10.11	0.01	10.0	10.0
15.00	15.17	15.15	15.16	0.01	15.0	15.0

Recipiente de Medición		Datos Adicionales	
Diametro	203.33	Peso del agua para llenar el vaso de calibración	348g
Altura	217.51	Peso del agua para llenar el recipiente de Medición	7.013g
Masa	3432.00	Posición de la guja en cero	3%

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1.104-en:2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tomen en cuenta los factores de influencia durante la calibración. La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo. La Incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre estándar combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

E.P.P.
 Revisado por:
 Eler Pozo S.
 Dpto. de Metrologia

J. Negrón
 Calibrado por:
 Javier Negrón C.
 Dpto. de Metrologia





Fecha de emisión 2022/02/22

Solicitante **CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS
EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD
LIMITADA**

Dirección **AV. ARGUEDAS MZA. 88A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA (A
2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO - SAN
ROMAN - JULIACA**

Instrumento de medición **PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO**

Identificación **NO INDICA**

Marca **PINZUAR**

Modelo **PC-42**

Serie **489**

Capacidad **1500 kN**

Indicador **PINZUAR**

Serie **NO INDICA**

Bomba **ELECTRICA**

Procedencia **COLOMBIA**

Ubicación **LABORATORIO DE CONCRETO**

Lugar de calibración **AV. ARGUEDAS MZA. 88A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA (A
2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO - SAN
ROMAN - JULIACA**

Fecha de calibración 2022/02/22

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.





Patrones e Instrumentos auxiliares

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

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 16,2 °C Final: 14,8 °C
Humedad Relativa Inicial: 53 %hr Final: 53 %hr

Resultados

TABLA N° 01

CALIBRACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) kN	SERIE (2) kN	ERROR %	ERROR (2) %			
100	99,9	99,8	-0,10	-0,2	99,9	-0,15	0,07
200	199,6	198,6	-0,20	-0,7	199,1	-0,45	0,36
300	299,8	298,3	-0,07	-0,57	299,1	-0,32	0,35
400	397,1	396,9	-0,72	-0,78	397,0	-0,75	0,04
500	498,6	499,1	-0,28	-0,18	498,9	-0,23	0,07
600	599,6	599,1	-0,07	-0,15	599,4	-0,11	0,06
700	695,4	696,2	-0,66	-0,54	695,8	-0,60	0,08
800	797,2	796,9	-0,35	-0,39	797,1	-0,37	0,03

NOTAS SOBRE CALIBRACION

1. - La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
3. - La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vív. 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

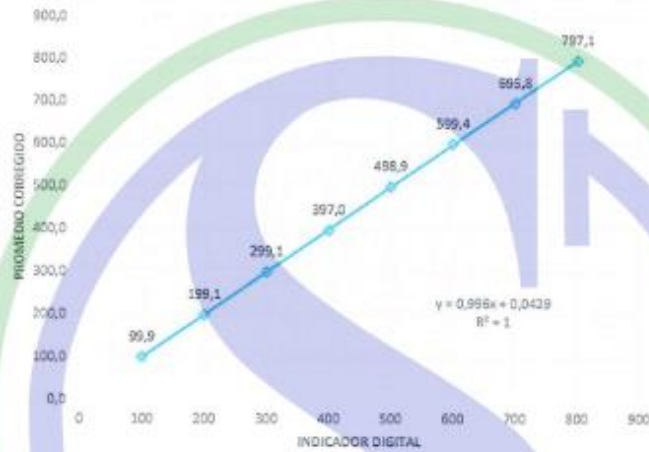
ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carrillo
METROLOGÍA



Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:
Donde: $y = 0,996x + 0,0429$
Coeficiente 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
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
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 Caralco
METROLOGÍA



Fecha de emisión 2022/02/22

Solicitante **CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS
EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD
LIMITADA**

Dirección **AV. ARGUEDAS MZA. 88A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA
(A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO -
SAN ROMAN - JULIACA**

Instrumento de medición **TERMÓMETRO**

Identificación **SLAB-H-055**

Marca **THERMOLAB**

Modelo **NO INDICA**

Serie **NO INDICA**

Indicador **DIGITAL**

Alcance **-50 °C a 150°C**

Resolución **0.1 °C**

Sensor **VASTAGO - 10 cm**

Procedencia **ALEMANIA**

Ubicación **LABORATORIO DE TERMOMETRIA**

Lugar de calibración **AV. ARGUEDAS MZA. 88A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA
(A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO -
SAN ROMAN - JULIACA**

Fecha de calibración 2022/02/22

Método/Procedimiento de calibración
Calibración efectuada según procedimiento PC-017 2da. Ed. 2012,
"Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales", del Instituto
Nacional de la Calidad - INACAL.

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.





Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
CADENT S.A.C.	Termómetro con sonda MARCA: LTIutron	0015-LT-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 29,8 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 55 %hr	Final: 65 %hr

Resultados

TEMPERATURA

	Indicación del Termómetro °C	Temperatura Convencionalmente Patrón	Corrección °C
N° 01	112,4	112,6	0,2
N° 02	113,1	112,7	-0,4
N° 03	112,6	112,7	0,1
N° 04	112,3	112,7	0,4
N° 05	112,6	112,8	0,2

Corrección en la Lectura (°C) $\pm 0,3$

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:
TCV = Indicación del termómetro + corrección

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 "CALBRADO"





Arso Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2022/02/22

Solicitante CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS
EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD
LIMITADA

Dirección AV. ARGUEDAS MZA, ESA LOTE. 14 URB. LA CAPILLA
(A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO -
SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición VERNIER

Identificación NO INDICA

Marca INSIZE

Modelo 1108-300W

Serie 2010171201

Sistema DIGITAL

Capacidad 300 mm

Sensibilidad 0,01 mm

Procedencia ESTADOS UNIDOS

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración AV. ARGUEDAS MZA, ESA LOTE. 14 URB. LA CAPILLA
(A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO -
SAN ROMAN - JULIACA

Fecha de calibración 2022/02/22

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. Sta 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.



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 Carrica
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	BLOQUES PATRONES	LLA-249-2020

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 22,1 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr

Resultados

TABLA N° 01
VERIFICACIÓN

Bloque Patrón	Indicación Promedio del Pie de Rey (mm)			Máximo error encontrado (± mm)	Máximo error permitido (± mm)
	Punto I	Punto II	Punto III		
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
20,00	20,00	20,00	20,00	0,00	0,05
50,00	50,00	50,01	50,01	-0,01	0,05
100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,05
150,00	150,00	150,00	150,00	0,00	0,05
200,00	200,01	200,01	200,01	-0,01	0,05
300,00	300,00	300,00	300,00	0,00	0,05

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN 0,000825

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 "CALBRADO"





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LLA - 249 - 2020

Laboratorio de Longitud y Angulo

Página 1 de 7

Expediente	1100663	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	ARSOU GROUP S.A.C.	
Dirección	Mz C Lote 01 Av. Las flores de San Diego Lima-Lima-San Martín de Porres	
Instrumento de Medición	BLOQUES PATRON DE LONGITUD	
Valor Nominal	1 mm a 100 mm	
Grado	0 (*)	
Marca	INSIZE	
Modelo	4100-87	
Número de Serie	AG-055	
Cantidad	23	
Material	ACERO	
Fecha de Calibración	2020-09-16 al 2020-09-18	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.



Responsable del área

Responsable del laboratorio



Firmado digitalmente
por DE LA CRUZ GARCIA
Leonardo FAU
202009220915:34
Fecha: 2020-09-22
08:17:34



Director del Laboratorio de Longitud y Angulo

Dirección de Metrología

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Tel: (01) 640-8820 Anexo 1301
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de certificado en la página:
<https://mediciones.inacal.gob.pe/almacenar>



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 249 – 2020

Página 2 de 7

Método de Calibración

Determinación de la corrección a la longitud nominal y la variación de longitud, por el método de comparación, utilizando bloques patrón de longitud y un comparador de bloques patrón..
Se tomó como referencia la Norma ISO 3650:1998

Lugar de Calibración

Laboratorio de Longitud y Ángulo
Calle De La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	20,0 °C ± 0,5 °C
-------------	------------------

Patrones de referencia

Trazabilidad metrológica	Patrón de medición	Documento de calibración
Patrones de Referencia del Centro Español de Metrología (CEM)	Bloques patrón de longitud LA 01 021 Grado K	170439001 DE:2017-11-15
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología - INACAL	Comparador de bloques patrón LA 05 019 con incertidumbre del orden de 0,034 µm	INACAL DM/LLA-125-2020 DE: 2020-06-05

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.
(*) Dato dado en la caja que los contiene.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 249 – 2020

Página 3 de 7

Resultados de Medición

Valor Nominal (mm)	Número de Serie	CARA IZQUIERDA / CARA SIN MARCAR						CARA DERECHA / CARA MARCADA						DESNG	
		AR	LR	R	SR	GO	AD	AR	LR	R	SR	GO	AD		
100	130292			X			NO				X			NO	NO
75	130997				X		NO				X			NO	NO
50	132037				X		NO				X			NO	NO
25	140320				X		NO				X			NO	NO
20	140390				X		NO				X			NO	NO
15	140211			X			NO			X				NO	NO
12	140037			X			NO			X				NO	NO
11	131055			X			NO			X				NO	NO
10	140801				X		SI				X			SI	NO
9	140344				X		NO			X				NO	NO
8	140152				X		NO				X			NO	NO
7	140272			X			NO			X				NO	NO
6	140055				X		NO				X			NO	NO
5	140073				X		SI				X			SI	NO
4	140912			X			NO			X				NO	NO
3	140425				X		NO				X			NO	NO
2	140430				X		NO				X			NO	NO
1,5	140539			X			SI			X			X	SI	NO
1,40	140419			X		X	NO			X				NO	NO
1,30	130630			X			SI			X				SI	NO
1,20	130094			X			NO			X				SI	NO
1,10	130879			X			SI			X				SI	NO
1	130130				X		SI				X			SI	NO

Un casillero marcado con X significa que el instrumento de medición entra dentro de la clasificación indicada en el encabezado de dicha columna.
Un casillero sin marca alguna significa que el instrumento de medición no entra dentro de la clasificación indicada en el encabezado de dicha columna.
Las clasificaciones se describen en la siguiente página.



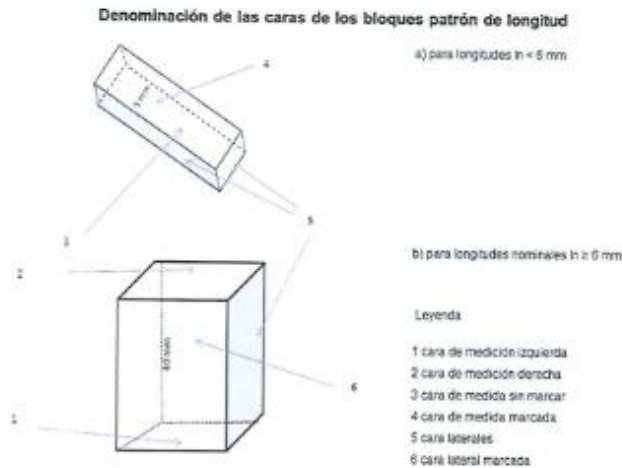
INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 249 – 2020

Página 4 de 7



Considerar las clasificaciones siguientes:

AR	Ausencia de rayas. No debe observarse rayas en la totalidad de la cara.
LR	Levemente rayado. Se observa una pequeña cantidad de rayas, no mayor de veinte.
R	Rayado. Se observa una cantidad de rayas considerablemente mayor o las del caso anterior, prácticamente es imposible de determinar su número.
SR	Severamente rayado. No existe sector alguno libre de rayas sobre la cara observada, o bien esta presenta al menos una raya de gran longitud y profundidad.
C/O	Corrosión y/o oxidación. Se observa corrosión y/o oxidación de cualquier tipo sobre la cara observada.
AD	Resultado de la prueba de adherencia (S/N/C)
DESMG	Fue necesario desmagnetizar el bloque (S/N/C)



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 249 – 2020

Página 5 de 7

LONGITUD NOMINAL In (mm)	N° DE SERIE DEL BLOQUE	CORRECCIÓN A LA LONGITUD NOMINAL (lc - In) (µm)	LONGITUD CENTRAL MEDIDA (lc) (mm)	VARIACIÓN DE LONGITUD (v = lmax - lmin) (µm)	GRADO 0		
					ERROR MÁXIMO PERMITIDO		
					EN CUALQUIER PUNTO RESPECTO A LA LONGITUD NOMINAL ± L _e (µm)	VARIACIÓN DE LONGITUD L _e (µm)	
100	133292	0,06	100,0005	0,17	0,20	0,12	(**)
75	130997	-0,03	74,99997	0,13	0,25	0,12	(**)
50	138937	0,01	50,00001	0,16	0,20	0,10	(**)
25	140325	-0,06	24,99994	0,07	0,14	0,10	
20	140390	0,01	20,00001	0,12	0,14	0,10	(**)
15	140211	0,02	15,00002	0,07	0,14	0,10	
12	140037	0,06	12,00006	0,10	0,14	0,10	
11	131958	-0,02	10,99998	0,09	0,14	0,10	
10	140501	-0,03	9,99997	0,05	0,12	0,10	
8	140344	-0,04	8,99996	0,08	0,12	0,10	
8	140152	-0,04	7,99996	0,03	0,12	0,10	
7	140272	-0,03	6,99997	0,07	0,12	0,10	
6	140385	-0,01	5,99999	0,05	0,12	0,10	
5	140673	0,03	5,00003	0,04	0,12	0,10	
4	140912	-0,02	3,99998	0,05	0,12	0,10	
3	140425	0,11	3,00011	0,04	0,12	0,10	
2	140430	-0,03	1,99997	0,03	0,12	0,10	
1,5	140509	-0,02	1,49998	0,09	0,12	0,10	
1,40	140419	0,03	1,40003	0,07	0,12	0,10	
1,30	130630	0,00	1,30000	0,04	0,12	0,10	
1,20	130904	0,02	1,20002	0,04	0,12	0,10	
1,10	130878	0,00	1,10000	0,03	0,12	0,10	
1	130138	0,01	1,00001	0,04	0,12	0,10	



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

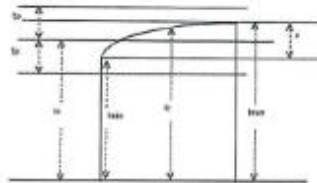
Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 249 – 2020

Página 6 de 7

Determinación de la corrección de los bloques patrón de longitud



Incertidumbre Expandida de Medición : $2 \cdot [(0,42)^2 + (0,50)^2 + (0,5)^2]^{1/2}$ en

L : Valor Nominal expresado en milímetros.

(**) La variación de longitud encontrada para este bloque patrón de longitud es mayor a la permitida para bloques patrón de longitud Grado 0 de acuerdo a la Norma ISO 3650.

Nota:

El coeficiente de dilatación térmica utilizado $(11,5 \pm 1,0) \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ y los errores máximos permitidos, datos tomados de la Norma ISO 3650:1998.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 249 – 2020

Página 7 de 7

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPi mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metrológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 2

- N° de certificado : **0576-MPES-C-2021**
- N° de orden de trabajo : 0195
- 1. SOLICITANTE** : **ARSOU GROUP S.A.C**
- Dirección : Mza. C Lote. 01 A.V. Las Flores De San Diego
Lima - Lima - San Martín de Porres
- 2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : **JUEGO DE PESAS**
- Marca : NO INDICA
- Valor nominal : 1 g a 1 kg
- Clase de exactitud : M1
- Color : PLATEADO
- Procedencia : NO INDICA
- Número de serie : NO INDICA
- Código de identificación : AG-001 (*)
- Cantidad : 13 unidades
- Fecha de calibración : 2021-05-27 al 2021-05-29
- 3. LUGAR DE CALIBRACIÓN**
Laboratorio de Metrología de PESATEC PERÚ S.A.C.
Cal. Condevilla Nro. 1269 Urb. El Olivar - Callao
- 4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN**
Método de comparación directa por doble sustitución - Procedimiento para la calibración de pesas de precisión
(PC-016 de SNM-INDECOPI, 2da Ed. Abril 2015).
- 5. CONDICIONES AMBIENTALES**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximado del 95 % determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición".

Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual esté en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PESATEC PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

	Inicial	Final
Temperatura	20,1 °C	20,5 °C
Humedad relativa	51,3 %hr	48,7 %hr
Presión atmosférica	1008 mbar	1007 mbar



Fecha de emisión
SANDRA
ESPERANZA
JURUPE
MELGAREJO
2021.06.01 17:24:
57-05'00"
2021-06-01

Autorizado por



Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente Técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0576-MPES-C-2021

Página 2 de 2

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Código de patrón	Certificado de calibración
Patrones de referencia de METROIL S.A.C.	Pesas (Clases de exactitud F1)	MP-12	M-0892-2020

Balanza utilizada	Código de patrón	Informe de caracterización
220 g	BZ-04	004-ICP-2021
1100 g	BZ-03	002-ICP-2021

7. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
 - Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para este juego de pesa corresponden a los e.m.p. para pesas de clase de exactitud M1, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2007.
 - Manipular la pesa con cuidado y mantenerla limpia para evitar la alteración de su masa.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherida en la caja que contiene a la pesa.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Valor nominal	Identificación	Masa convencional	Incertidumbre	Material	Forma	e.m.p. M1 ± (mg)
1 g	—	1 g + 0,16 mg	0,09 mg	ACERO INOXIDABLE	CILÍNDRICA CON BOTÓN	1,0
2 g	—	2 g + 0,32 mg	0,08 mg	ACERO INOXIDABLE	CILÍNDRICA CON BOTÓN	1,2
2 g	*	2 g + 0,41 mg	0,08 mg	ACERO INOXIDABLE	CILÍNDRICA CON BOTÓN	1,2
5 g	—	5 g + 0,61 mg	0,09 mg	ACERO INOXIDABLE	CILÍNDRICA CON BOTÓN	1,5
10 g	—	10 g + 0,79 mg	0,10 mg	ACERO INOXIDABLE	CILÍNDRICA CON BOTÓN	2,0
20 g	—	20 g + 0,48 mg	0,11 mg	ACERO INOXIDABLE	CILÍNDRICA CON BOTÓN	2,5
20 g	*	20 g + 0,43 mg	0,11 mg	ACERO INOXIDABLE	CILÍNDRICA CON BOTÓN	2,5
50 g	—	50 g + 0,26 mg	0,17 mg	ACERO INOXIDABLE	CILÍNDRICA CON BOTÓN	3,0
100 g	—	100 g + 2,86 mg	0,21 mg	ACERO INOXIDABLE	CILÍNDRICA CON BOTÓN	5
200 g	—	200 g + 1,5 mg	0,4 mg	ACERO INOXIDABLE	CILÍNDRICA CON BOTÓN	10
200 g	*	200 g + 2,4 mg	0,4 mg	ACERO INOXIDABLE	CILÍNDRICA CON BOTÓN	10
500 g	—	500 g + 8 mg	2 mg	ACERO INOXIDABLE	CILÍNDRICA CON BOTÓN	25
1 kg	—	1 kg + 11 mg	2 mg	ACERO INOXIDABLE	CILÍNDRICA CON BOTÓN	50

Fin del certificado de calibración



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LFP - 006 - 2022

Laboratorio de Fuerza y Presión

Página 1 de 4

Expediente	1045559	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	P Y S EQUIPOS E.I.R.L.	
Dirección	CALLE 4. MZ F1 LT 05 URBANIZACION VIRGEN DEL ROSARIO	
Instrumento de Medición	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE PRESIÓN RELATIVA	
Intervalo de Indicaciones	0 bar a 40 bar	
Resolución	0,001 bar	
Clase de Exactitud	0,05 % FS	
Marca	RITHERM	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	1504011313DN	
Procedencia	NO INDICA	
Fecha de Calibración	2022-01-07	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.



Responsable del área



Dirección de Metrología

Responsable del laboratorio



Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Tel: (01) 540-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de certificado en la página:
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/>



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración LFP – 006 – 2022

Página 2 de 4

Método de Calibración

Determinación de los errores de indicación e histéresis por el método de comparación directa entre los valores de indicación del instrumento bajo calibración y los valores dados por una balanza de presión patrón.

Lugar de Calibración

Laboratorio de Fuerza y Presión
Calle De la Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

	INICIO	FINAL
Temperatura	19,9 °C	20,1 °C
Humedad Relativa	56,8 %	55,9 %
Presión Atmosférica	993,8 mbar	993,6 mbar

Patrones de referencia

Trazabilidad metrológica	Patrón de medición	Documento de calibración
Patrón de Referencia del Centro Nacional de Metrología de México (CENAM)	Balanza de Presión LFP 01 008 Clase de exactitud: 0,003 %	CNM-CC-720-399/2018 DE 2018-09-26

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración LFP – 006 – 2022

Página 3 de 4

Resultados de Medición

Indicación del instrumento de medición		Error de medición	Histeresis	Incertidumbre de medición		Error máximo permitido
(Pa)	(bar)	(bar)	(bar)	(bar)	(bar)	(bar)
0	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,020
396 820	3,988	-0,003	0,002	0,002	0,002	0,020
797 800	7,978	-0,004	0,001	0,001	0,001	0,020
1 196 900	11,969	-0,003	0,001	0,001	0,001	0,020
1 596 000	15,960	-0,003	0,001	0,001	0,001	0,020
1 995 100	19,951	-0,003	0,001	0,001	0,001	0,020
2 394 200	23,942	-0,003	0,001	0,001	0,001	0,020
2 793 300	27,933	-0,003	0,001	0,001	0,001	0,020
3 192 400	31,924	-0,002	0,001	0,001	0,001	0,020
3 591 500	35,915	-0,002	0,001	0,001	0,001	0,020
4 000 000	40,000	-0,002	-0,001	0,001	0,001	0,020

Error de desceso = Error de medición + Histeresis





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración

LFP – 006 – 2022

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metroológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metrológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0689-LM-2021

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN	: 2021-06-22	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
EXPEDIENTE	: 00007	
1. SOLICITANTE	: ARSOU GROUP S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
DIRECCIÓN	: MZA. C LOTE. 01 A.V. LAS FLORES DE SAN DIEGO LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES.	
2. MEDIDA MATERIALIZADA	: PESA	Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
MARCA	: NO INDICA	
VALOR NOMINAL	: 10 kg	CADENT S.A.C. no se responsabiliza de lo perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
CLASE DE EXACTITUD	: NO INDICA	
COLOR	: NEGRO	
PROCEDENCIA	: NO INDICA	
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	: AG-022 (*)	
CANTIDAD	: 01 unidad	
UBICACIÓN	: LABORATORIO	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2021-06-15	
3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN	Procedimiento de calibración de pesas de trabajo de las clases de exactitud M_2 , $M_{2,3}$ y M_3 , (PC-008 de SNM-INDECOPI, 2da edición Enero 2009).	
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN	Laboratorio de Calibración N° 2 de CADENT S.A.C., Jr. Ulumpa 1352 Urb. Parque Naranjal - Los Olivos	

Firmado digitalmente por
Luis Zerpa
Fecha: 2021-06-22
08:19:33
Supervisor de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0689-LM-2021

5. CONDICIONES AMBIENTALES

Página 2 de 2

	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	20,3	20,3
Humedad Relativa (%hr)	51,8	51,9
Presión Atmosférica (hPa)	1 006,4	1 006,4

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de METROIL	Pesa de clase M ₁	M-0170-2021

7. OBSERVACIONES

(*) Código de identificación grabado en la pesa.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta pesa corresponden a los e.m.p. para pesas de clase de exactitud M₁, según la Norma Metrológica Peruana 004 - 2007.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Valor Nominal	Código de Identificación	Masa Convencional	Incertidumbre	Material	Forma	E.M.P. (±) M ₁
10 kg	AG-022	10 kg + 300 mg	500 mg	Hierro fundido	Paralelepípeda	1 600 mg

FIN DE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0688-LM-2021

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN EXPEDIENTE	: 2021-06-22 : 00007	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
1. SOLICITANTE	: ARSOU GROUP S.A.C.	
DIRECCIÓN	: MZA. C LOTE. 01 A.V. LAS FLORES DE SAN DIEGO LIMA - LIMA - SAN MARTÍN DE PORRES.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
2. MEDIDA MATERIALIZADA	: PESA	
MARCA	: NO INDICA	Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
VALOR NOMINAL	: 5 kg	
CLASE DE EXACTITUD	: NO INDICA	CADENT S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
COLOR	: NEGRO	
PROCEDENCIA	: NO INDICA	
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	: AG-021 (*)	
CANTIDAD	: 01 unidad	
UBICACIÓN	: LABORATORIO	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2021-06-15	
3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN	Procedimiento de calibración de pesas de trabajo de las clases de exactitud M_2 , M_{23} y M_3 , (PC-008 de SNM-INDECOPI, 2da edición Enero 2009).	
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN	Laboratorio de Calibración N° 2 de CADENT S.A.C. Jr. Llumpa 1352 Urb. Parque Naranjal - Los Olivos	

Firmado digitalmente por
Luis Zerpa
Fecha: 2021-06-22
08:21:04
Supervisor de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0688-LM-2021

Página 2 de 2

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	20,4	20,4
Humedad Relativa (%hr)	52,1	52,3
Presión Atmosférica (hPa)	1 005,9	1 005,9

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de METROIL S.A.C.	Pesa de clase M ₁	M-1210-2020

7. OBSERVACIONES

(*) Código de identificación grabado en la pesa.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta pesa corresponden a los e.m.p. para pesas de clase de exactitud M₂, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2007.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Valor Nominal	Código de Identificación	Masa Convencional	Incertidumbre	Material	Forma	E.M.P. (±) M ₂
5 kg	AG-021	5 kg + 90 mg	250 mg	Hierro fundido	Paralelepípeda	800 mg

FIN DE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L-0031-2021

Fecha de Emisión: 2021-05-28

Orden de trabajo: 0204-00

Expediente: 0851

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : ARSOU GROUP S.A.C.

Dirección: : Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyna, San Martín de Porres - Lima - Lima

2. INSTRUMENTO : PIE DE REY

Tipo : DIGITAL
Marca : ACCUD
Serie : 190627258
Modelo : CR2032
Identificación : L0031(*)
Procedencia : NO INDICA
Alcance de Indicación : 300 mm
Resolución : 0,01 mm

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó el 2021-05-24 en el Laboratorio de Longitud de DSI Perú Automation E.I.R.L.

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibrado por el método de comparación según el PC-012 Procedimiento de Calibración de Pie de Rey, quinta edición 2012.

5. TRAZABILIDAD

Los patrones utilizados en la calibración son trazables al INACAL-DM:

Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Juegos de Bloques Patrón Grado 0	LLA-251-2020
Bloque Patrón Grado 0	LLA-196-2021
Bloque Patrón Grado 0	LLA-026-2021
Anillo Patrón Grado 0	LLA-064-2020
Varilla Patrón Grado 0	LLA-024-2021

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


José Luis Panta Abad
Lic. Ciencias Físicas
CFP: 0395

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° L-0031-2021

6. RESULTADOS

	Mínima	Máxima
Temperatura Ambiental (°C)	19,7	19,8
Humedad relativa (% H.R.)	63	64

ERROR DE REFERENCIA INICIAL

Valor Patrón (mm)	Error (µm)
0,00	0

ERROR DE INDICACIÓN DE PIE DE REY PARA MEDICIÓN DE EXTERIORES

Valor Patrón (mm)	Promedio de la Indicación del Pie de Rey (mm)	Error (µm)
0,00	0,00	0
20,00	20,00	0
50,00	50,00	0
100,00	100,00	0
150,00	150,00	0
200,00	200,00	0
300,00	300,00	1

ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL

Valor Patrón (mm)	Error (E) (µm)
300,00	0

ERROR DE REPETIBILIDAD

Valor Patrón (mm)	Error (R) (µm)
300,00	0

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° L-0031-2021

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES

Valor Patrón (mm)	Error ($S_{e,i}$) (μm)
25,00	0

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A PROFUNDIDAD

Valor Patrón (mm)	Error ($S_{e,p}$) (μm)
25,00	0

ERROR DE CONTACTO LINEAL

Valor Patrón (mm)	Error (L) (μm)
10,00	10

ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA

Valor Patrón (mm)	Error (J) (μm)
10,00	0

ERROR DEBIDO A LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN PARA MEDICIÓN DE INTERIORES

Valor Patrón (mm)	Error (K) (μm)
5,00	0

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° L-0031-2021

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN Y ERROR DE INDICACIÓN DEL PIE DE REY

INCERTIDUMBRE	$U = (8,18^2 + 0,03^2 \times L^2)^{1/2} \mu\text{m}$
---------------	--



7. OBSERVACIONES

L : Indicación del Pie de Rey expresado en milímetros.

Error de indicación del Pie de Rey para medición de interiores =

Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a interiores (S_{E_i})

Error de indicación del Pie de Rey para medición de profundidad =

Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a profundidad (S_{E_p})

Se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO.

Para la calibración del Pie de Rey se consideró 2 Subdivisiones de Escala.

La incertidumbre reportada es la incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k = 2$ para una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

(*) Identificación asignada por DSI PERU AUTOMATION E.I.R.L.

Fin del Documento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0015-LT-2021

Página 1 de 2

Fecha de Emisión : 2021-06-23
Expediente : 00007

1. SOLICITANTE : ARSOU GROUP S.A.C.

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 01 A.V. LAS FLORES DE SAN DIEGO LIMA - LIMA - SAN MARTÍN DE PORRES.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL

Marca : LUTRON

Modelo : BTM.4208S

Número de serie : 1.448884

Intervalo de Indicación : - 100 °C a 1300 °C

Resolución : 0,1 °C

Sensor : TERMOPAR TIPO K

Procedencia : TAIWAN

Identificación : AG-208 (*)

Ubicación : LABORATORIO DE ARSOU GROUP S.A.C.

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-06-23

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

CADENT S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-017 "Calibración de termómetros digitales", edición 2, diciembre 2012; del SNM-INDECOPI - Perú.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

CADENT S.A.C
Jr. Llumpa N° 1352 - Urb. Parque Naranjal, Los Olivos, Lima



Firmado digitalmente por
Juan Pinedo
Fecha: 2021-06-23 15:
21:26

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Mínima	Máxima
Temperatura °C	20,4	20,5
Humedad Relativa %HR	55	55

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Termómetro digital con dos sensores de platino de 100 ohm con incertidumbres del orden desde 0,027 °C hasta 0,042 °C .	LT - 015 - 2021

7. OBSERVACIONES

(*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

La inscripciones AG-208-K1 y AG-208-K2 están indicadas en etiquetas adheridas a los conectores de los sensores.

Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.

La profundidad de inmersión del sensor fue de aproximadamente 50 mm .

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

8. RESULTADOS

Para el Sensor AG-208-K1 (Canal 1)

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO (°C)	CORRECCIÓN (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
100,8	-0,84	99,96	0,08
110,9	-0,90	110,00	0,09
120,9	-0,97	119,93	0,08

Para el Sensor AG-208-K2 (Canal 2)

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO (°C)	CORRECCIÓN (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
100,7	-0,74	99,96	0,08
110,8	-0,80	110,00	0,09
120,7	-0,77	119,93	0,08

Temperatura Convencionalmente Verdadera = Indicación del Termómetro + Corrección

FIN DE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0015-LT-2021

Página 1 de 2

Fecha de Emisión : 2021-06-23
Expediente : 00007

1. SOLICITANTE : ARSOU GROUP S.A.C.

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 01 A.V. LAS FLORES DE SAN DIEGO LIMA - LIMA - SAN MARTÍN DE PORRES.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL

Marca : LUTRON

Modelo : BTM.4208S

Número de serie : 1.448884

Intervalo de Indicación : - 100 °C a 1300 °C

Resolución : 0,1 °C

Sensor : TERMOPAR TIPO K

Procedencia : TAIWAN

Identificación : AG-208 (*)

Ubicación : LABORATORIO DE ARSOU GROUP S.A.C.

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-06-23

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

CADENT S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-017 "Calibración de termómetros digitales", edición 2, diciembre 2012; del SNM-INDECOPI - Perú.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

CADENT S.A.C
Jr. Llumpa N° 1352 - Urb. Parque Naranjal, Los Olivos, Lima



Firmado digitalmente por
Juan Pinedo
Fecha: 2021-06-23 15:
21:26

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Mínima	Máxima
Temperatura °C	20,4	20,5
Humedad Relativa %HR	55	55

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Termómetro digital con dos sensores de platino de 100 ohm con incertidumbres del orden desde 0,027 °C hasta 0,042 °C .	LT - 015 - 2021

7. OBSERVACIONES

(*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

La inscripciones AG-208-K1 y AG-208-K2 están indicadas en etiquetas adheridas a los conectores de los sensores.

Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.

La profundidad de inmersión del sensor fue de aproximadamente 50 mm .

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

8. RESULTADOS

Para el Sensor AG-208-K1 (Canal 1)

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO (°C)	CORRECCIÓN (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
100,8	-0,84	99,96	0,08
110,9	-0,90	110,00	0,09
120,9	-0,97	119,93	0,08

Para el Sensor AG-208-K2 (Canal 2)

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO (°C)	CORRECCIÓN (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
100,7	-0,74	99,96	0,08
110,8	-0,80	110,00	0,09
120,7	-0,77	119,93	0,08

Temperatura Convencionalmente Verdadera = Indicación del Termómetro + Corrección

FIN DE DOCUMENTO

Anexo N° 8: Ficha técnica cemento rumi tipo IP



DESCRIPCIÓN

EL CEMENTO CLÁSICO DE ALTA DURABILIDAD

RUMI IP es un cemento elaborado bajo los más estrictos estándares de la industria cementera, colaborando con el medio ambiente, debido a que en su producción se reduce ostensiblemente la emisión de CO₂, contribuyendo a la reducción de los gases con efecto invernadero.

Es un producto fabricado a base de Clinker de alta calidad, puzolana natural de origen volcánico de alta reactividad y yeso. Esta mezcla es molida industrialmente en molinos de última generación, logrando un alto grado de finura. La fabricación es controlada bajo un sistema de gestión de calidad certificado con ISO 9001 y de gestión ambiental ISO 14001, asegurando un alto estándar de calidad.

Sus componentes y la tecnología utilizada en su fabricación, hacen que el CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP, tenga propiedades especiales que otorgan a los concretos y morteros cualidades únicas de ALTA DURABILIDAD, permitiendo que el concreto mejore su resistencia e impermeabilidad y también pueda resistir la acción del intemperismo, ataques químicos (aguas saladas, sulfatadas, ácidas, desechos industriales, reacciones químicas en los agregados, etc.), abrasión, u otros tipos de deterioro.

Puede ser utilizada en cualquier tipo de obras de infraestructura y construcción en general. Especialmente para OBRAS DE ALTA EXIGENCIA DE DURABILIDAD.

DURABILIDAD

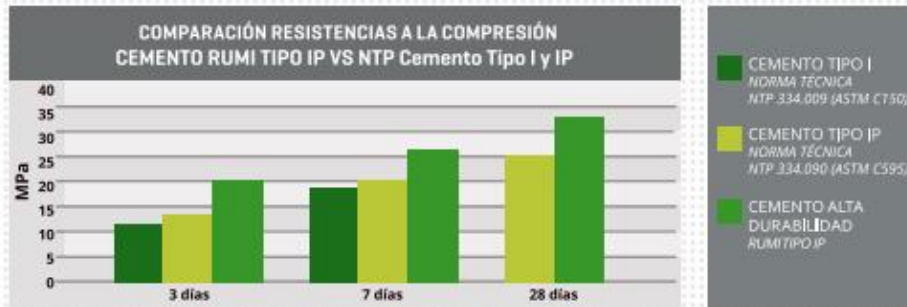
"Es aquella propiedad del concreto endurecido que define la capacidad de éste para resistir la acción agresiva del medio ambiente que lo rodea, permitiendo alargar su vida útil".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

REQUISITOS	CEMENTO RUMI TIPO IP		REQUISITOS NORMA NTP 334.090 ASTM C495		REQUISITOS NORMA NTP 334.099 ASTM C-150 (CEMENTO TIPO II)	
REQUISITOS QUÍMICOS						
MgO (%)			6.00 Máx.			
SO ₃ (%)	1,5 a 3,0		4.00 Máx.			
Pérdida por ignición (%)	1,5 a 4,0		5.00 Máx.			
REQUISITOS FÍSICOS						
Peso específico (gr/cm ³)	2,75 a 2,85		-			
Expansión en autoclave (%)	0,07 a 0,03		+0.20 a 0.80			
Fraguado Vicat inicial (minutos)	170 a 270		45 a 420			
Contenido de aire	2,5 a 8,0		12 Máx.			
Resistencia a la compresión	Kg/cm ²	MPa	Kg/cm ²	MPa	Kg/cm ²	MPa
3 días	175 a 200	17,1 a 19,6	133 Min	13	122 Min	12Min
7 días	225 a 255	22 a 25	204 Min	20	194 Min	19 Min
28 días	306 a 340	30 a 33,3	255 Min	25	-	-
Resistencia a la tracción	%		%			
% Expansión a los 6 meses	< 0,04		0.05 Máx			
% Expansión a 1 año	< 0,05		0.10 Máx			

RUMI

COMPARATIVO CON REQUISITOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NORMAS TÉCNICAS



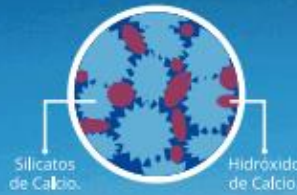
OTRAS PROPIEDADES

1 ALTA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Debido a su contenido de puzolana natural de origen volcánico, la cual tiene mayor superficie específica interna en comparación con otros tipos de puzolanas, hacen que el CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI IP desarrolle con el tiempo resistencias a la compresión superiores a las que ofrecen otros tipos de cemento.

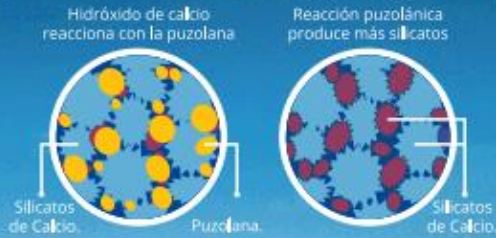
Los silicatos de la puzolana reaccionan con el hidróxido de calcio liberado de la reacción de hidratación del cemento formando silicatos cálcicos que son compuestos hidráulicos que le dan una resistencia adicional al cemento, superando a otros tipos de cemento que no contienen puzolana.

CON CEMENTO TIPO I



El cemento Tipo I produce un 75% de silicatos de calcio (resistencia), el otro 25% es hidróxido de calcio que no ofrece resistencia y es susceptible a los ataques químicos, produciendo erosiones y/o expansiones.

CON CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI IP



La puzolana que contiene el cemento ALTA DURABILIDAD RUMI IP, reacciona con el hidróxido de calcio, produciendo más silicatos de calcio, lo que otorga mayor resistencia, sellando los poros haciendo un concreto más impermeable.



2 RESISTENCIA AL ATAQUE DE SULFATOS Y CLORUROS

El hidróxido de calcio, liberado en la hidratación del cemento, reacciona con los sulfatos produciendo sulfato de calcio deshidratado que genera una expansión del 18% del sólido y produce también etringita que es el compuesto causante de la fisuración del concreto.

Debido a la capacidad de la puzolana de Rumi para fijar este hidróxido de calcio liberado y a su mayor impermeabilidad, el CEMENTO ALTA DURABILIDAD RUMI IP es resistente a los sulfatos, cloruros y al ataque químico de otros iones agresivos.

Resultados de laboratorio demuestran que el CEMENTO ALTA DURABILIDAD RUMI IP, tiene mayor resistencia a los sulfatos que el cemento Tipo V.



3 MAYOR IMPERMEABILIDAD

El CEMENTO ALTA DURABILIDAD RUMI IP, produce mayor cantidad de silicatos cálcicos, debido a la reacción de los silicatos de la puzolana con los hidróxido de calcio producidos en la hidratación del cemento disminuyendo la porosidad capilar, así el concreto se hace más impermeable y protege a la estructura metálica de la corrosión.

4 REDUCE LA REACCIÓN NOCIVA ÁLCALI - AGREGADO

La puzolana de Yura remueve los álcalis de la pasta de cemento antes que estos puedan reaccionar con los agregados evitando así la fisuración del concreto debido a la reacción expansiva álcali - agregado, ante la presencia de agregados álcali reactivos.

El ensayo de expansión del mortero es un requisito opcional de los cementos portland puzolánicos y se solicita cuando el cemento es utilizado con agregados álcali reactivos.

El CEMENTO ALTA DURABILIDAD RUMI IP cumple con este requisito opcional demostrado en ensayos de laboratorio. Así se demuestra la efectividad de su puzolana en controlar la expansión causada por la reacción entre los agregados reactivos y los álcalis del cemento.



5 RECOMENDACIONES DE USO

- Curado adecuado con abundante agua.
- Mantener humectada la superficie para lograr la mayor resistencia y evitar fisuramiento por excesivo secado.
- Tomar precauciones para el adecuado curado en vaciados cuando se presentan bajas temperaturas.
- Asesorarse siempre con un profesional de la construcción/ingeniero civil.

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

El contacto con este producto provoca irritación cutánea e irritación ocular grave, evite el contacto directo en piel y mucosas.

En caso de contacto con los ojos, lavar con abundante agua limpia.

En caso de contacto con la piel, lavar con agua y jabón.

Para su manipulación es obligatorio el uso de los siguientes elementos de protección:



Botas Impermeables



Protección Respiratoria



Guantes Impermeables



Protección Ocular

ALMACENAMIENTO

Para mantener el cemento en óptimas condiciones, se recomienda:

- Almacenar en un ambiente seco, bajo techo, separado del suelo y de las paredes.
- Protegerlos contra la humedad o corriente de aire húmedo.
- En caso de almacenamiento prolongado, cubrir el cemento con polietileno.
- No apilar más de 10 bolsas o en 2 pallet de altura.

PRESENTACIONES DISPONIBLES

Bolsas 25 Kg	Ergonómico. Ideal para proyectos pequeños y pocas áreas de almacenamiento.
Bolsas 42.5 Kg	Ideal para proyectos medianos y pequeños, o con accesos complicados y pocas áreas de almacenamiento.
Big Bag 1.0 TM	Para proyectos de constructoras que tienen planta de concreto. Facilita la manipulación de grandes volúmenes.
Big Bag 1.5 TM	Para proyectos mineros y de gran construcción, requiere la utilización de equipos de carga.
Granel	Abastecido en bombonas para descargar en silos contenedores.

NORMAS TÉCNICAS

NORMA DE PAÍS	NORMA	DENOMINACIÓN	
NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 334.090	Cemento Portland Pozolánico	TIPO IP
NORMA CHILENA	NCh 148 Of.68	Cemento Pozolánico	GRADO CORRIENTE
NORMA AMERICANA	ASTM C595	Portland Pozzolan Cement	TYPE IP
NORMA BOLIVIANA	NB-011	Cemento Pozolánico	TIPO P 30
NORMA ECUATORIANA	NTE INEN 490	Cemento Portland Pozolánico	TIPO IP
NORMA BRASILEÑA	NBR 5736	Cimento Portland pozolánico	TIPO CP IV 32
NORMA COLOMBIANA	NTC 121 - 321	Cemento Portland	TIPO UG

DURACIÓN

Almacenar y consumir de acuerdo a la fecha de producción utilizando el más antiguo. Se recomienda que el cemento sea utilizado antes de 90 días de la fecha de envasado indicada en la bolsa, luego de esa fecha, verifique la calidad del mismo.



Cuidemos juntos el medio ambiente.
Big Bag: Se sugiere desechar como basura común.
Bolsas: Se sugiere reciclar el envase.



Anexo N°9: Ficha técnica de ocre Bayer



Catálogo Ogres



Ocre Baycolor amarillo 1 kg
Lanxess 94837



FICHA TÉCNICA

Características Alto poder colorante para cemento, cal, yeso, etc. Tonalidades distintas en cemento blanco y gris. Compuesto de óxido de hierro sintético. Recomendado para uso en interiores y exteriores. Para colorear paredes, pisos y fachadas.	Garantía 1 Año
Observaciones Medidas del empaque.	Profundidad Del Producto 6 cm
Recomendaciones De Uso Para un buen desempeño del producto siga las instrucciones indicadas en el producto. almacenar en un lugar seco, ventilado y alejado del sol.	Altura Del Producto 26 cm
Modelo Baycolor	Tipo de Producto Ocre
Ancho Del Producto 13 cm	Material Polvo
Color Amarillo	Marca Lanxess
Rendimiento 50 kg/30 m ²	Peso Del Producto 1 kg
Aplicación Espolvorear sobre la superficie húmeda, alisar con una llana, hacer movimientos leves en un mismo sentido. Previo deben mezclar el ocre con el cemento para llegar a la tonalidad deseada.	Advertencia de uso Mantener el producto fuera del alcance de los niños y animales. Usar las herramientas e implementos de seguridad adecuadas para su instalación.
Presentación Bolsa	

DOCUMENTO : FICHA TECNICA
PRODUCTO : OCRE AMARILLO CHINO 920

DESCIPCION :

Los ocre se encuentran entre los pigmentos más antiguos que se conocen, datando de la prehistoria, donde se usaba en murales y construcciones.

Todos los ocre son no tóxicos y se pueden usar para hacer pinturas que secan rápidamente y cubren superficies uniformemente y que los mejores son ocre amarillo y rojo .

CARACTERISTICAS :

Formula Química : Fe2O3 Hidratado
Aspecto : Polvo fino.
Color : Amarillo.
Solubilidad : 4.0 %.
Abs. Agua : 65.0 +- 1 g/100

APLICACIONES :

- Industria del cemento: Se usa para pigmentar cualquier tipo de cemento, mortero, lechada, pavimentos, terrazos, tejas, bloques, estucos, etc.
- Pinturas: Imprimaciones, impermeabilizantes, esmaltes, pintura de decoración, recubrimientos.

PRECAUCIONES:

Utilizar equipo de seguridad adecuada para el manipuleo, mascarilla y anteojos principalmente.

Mantener fuera del alcance de los niños.

PRESENTACION :

Bolsa x 1 Kg
Saco x 25 Kg

LOS DATOS CONTENIDOS EN ESTA INFORMACION ESTAN BASADOS EN NUESTROS CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIA TECNICA. ESTA NO PRESUPONE NINGUNA GARANTIA. SON NUESTROS CLIENTES QUIENES DEBERAN HACER PRUEBAS PREVIAS ANTES DE APLICARLOS PARA USO PROPIO ASIMISMO ESTAMOS A SU DISPOSICION PARA ATENDERLOS CON NUESTRO ASESOR TECNICO.

CORPORACIÓN INDUSTRIAL LOSARO S.A.C.

DIRECCION DEL PROVEEDOR: CALLE STA ANA 130, CHACRA CERRO - COMAS
TELEFONO DEL PROVEEDOR : 01 719-6166/ 01 719-6167 / 01 719-6166/ 01 719-6167

Anexo N°10: Mapas y planos



Anexo N°11: Panel fotográfico

Panel Fotográfico N°01



Obtención del agregado de la cantera Isla

Panel Fotográfico N°02



Selección del material mediante el cuarteo

Panel Fotográfico N°03



Selección de la muestra por medio del cuarteo

Panel Fotográfico N°04



Tamizado del agregado fino para análisis granulométrico

Panel Fotográfico N°05



Tamizado del agregado grueso para análisis granulométrico

Panel Fotográfico N°06



Tamizado del agregado grueso para análisis granulométrico

Panel Fotográfico N°07



Pesado de la muestra para ensayo de contenido de Humedad de AF y AG

Panel Fotográfico N°08



. Secado del agregado en el horno

Panel Fotográfico N°09



Muestra de agregado grueso sumergido en agua para ensayo de densidad, densidad relativa y absorción

Panel Fotográfico N°10



Peso del agregado grueso saturado y superficialmente seco

Panel Fotográfico N°11



Toma de temperatura de agua

Panel Fotográfico N°12



Peso del agregado grueso en el agua

Panel Fotográfico N°13



Ensayo densidad relativa y absorción del agregado fino

Panel Fotográfico N°14



. Peso del agregado fino sumergido en agua

Panel Fotográfico N°15



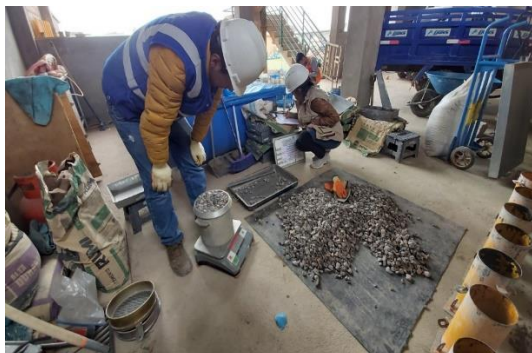
Ensayo peso unitario suelto del agregado fino

Panel Fotográfico N°16



Ensayo peso unitario compactado del agregado fino

Panel Fotográfico N°17



Toma de temperatura de agua

Panel Fotográfico N°18



Peso del agregado grueso en el agua

Panel Fotográfico N°19



Pesado de cemento para la preparación de concreto $f'c=210$ kg/cm² con 0%,5%,7.5% y 10% de pigmento

Panel Fotográfico N°20



. Pesado de pigmento, en un 5%, 7.5% y 10% del peso del cemento

Panel Fotográfico N°21



Dosificación de materiales para la preparación de concreto

Panel Fotográfico N°22



Preparación del concreto $f'c=210$ kg/cm² con adición de pigmento en un 0%,5%, 7.5% y 10%

Panel Fotográfico N°23



Vaciado de las vigas de concreto

Panel Fotográfico N°24



Vaciado de las probetas cilíndricas

Panel Fotográfico N°25



Ensayo de asentamiento de concreto usando el cono de abrams

Panel Fotográfico N°26



Medición del asentamiento

Panel Fotográfico N°27



Ensayo de contenido de aire presente en el concreto fresco

Panel Fotográfico N°28



Curado de briquetas y vigas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de pigmento en un 0%, 5%, 7.5% y 10%

Panel Fotográfico N°29



Vaciado de las vigas de concreto

Panel Fotográfico N°30



Vaciado de las probetas cilíndricas

Panel Fotográfico N°31



Rotura de briquetas de concreto

Panel Fotográfico N°32



Medición los tercios de la viga de concreto

Panel Fotográfico N°33



Ensayo de resistencia a flexión de las vigas de concreto.

Panel Fotográfico N°34



Viga sometida a flexión, cuya falla se dio en el tercio medio



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MEDINA CARBAJAL LUCIO SIGIFREDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Diseño de mezcla de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de pigmento para elementos estructurales, Juliaca 2023

", cuyos autores son ANCCORI CALDERON GONZALO JOEL, PANCCA MAMANI JUDITH ROSARIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, 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 Completa 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, 27 de Marzo del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MEDINA CARBAJAL LUCIO SIGIFREDO DNI: 40534510 ORCID: 0000-0001-5207-4421	Firmado electrónicamente por: LMEDINAC el 06-04- 2023 08:27:42

Código documento Trilce: TRI - 0538828